



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 4/20

(Aktenzeichen)

Verkündet am
11. Januar 2022

...

BESCHLUSS

In der Einspruchsbeschwerdesache

...

betreffend das Patent 11 2012 000 831

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 11. Januar 2022 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner sowie der Richter Dr. Friedrich, Dr. Zebisch und Dr. Himmelmann beschlossen:

1. Der Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. September 2019 wird aufgehoben.
2. Das Patent Nr. 11 2012 000 831 mit der Bezeichnung „Licht emittierendes Element“ dem Anmeldetag 7. Februar 2012 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2011-031426 vom 16. Februar 2011 wird in beschränktem Umfang aufrechterhalten nach Maßgabe folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hauptantrag,
 - Beschreibung Seiten 3/96, 6/96 und Beiblatt 6/96, 9/96 sowie 10/96 jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 11. Januar 2022;
 - Beschreibung Seiten 2/96, 4/96, 5/96, 7/96, 8/96 und 11/96 bis 56/96 gemäß Patentschrift;
 - 2 Seiten Bezugszeichenliste (Seiten 56/96 und 57/96) gemäß Patentschrift;
 - 38 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1A, 1B, 2 bis 14, 15A, 15B, 15C, 16, 17A, 17B, 18 bis 22, 23A, 23B, 24 bis 29, 30A, 30B, 31 bis 36, 37A, 37B, 38 bis 42, 43A, 43B, 44 bis 48, 49A, 49B und 50 bis 54 gemäß Patentschrift.
3. Im Übrigen werden die Beschwerden zurückgewiesen.

G r ü n d e

I.

Die Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts hat auf die am 7. Februar 2012 unter Inanspruchnahme der japanischen Priorität 2011-031426 vom 16. Februar 2011 international angemeldete und am 23. August 2012 mit der WO 2012/111 580 A1 in englischer Sprache offengelegte Patentanmeldung

11 2012 000 831.6, deren deutsche Übersetzung mit der DE 11 2012 000 831 T5 am 24. Dezember 2013 veröffentlicht wurde, durch Beschluss vom 17. Mai 2017 ein Patent erteilt (Streitpatent). Das mit der DE 11 2012 000 831 B4 veröffentlichte Patent umfasst 9 Ansprüche (4 formal zueinander nebengeordnete und 5 abhängige Ansprüche) und trägt die Bezeichnung „Licht emittierendes Element“. Der Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 31. August 2017.

Gegen das Patent hat die Einsprechende mit Schriftsatz vom 29. Mai 2018, im Deutschen Patent- und Markenamt am selben Tag über Fax eingegangen, Einspruch erhoben und in ihrem Schriftsatz den vollständigen Widerruf des Patents beantragt. Die Einsprechende hat sich dabei auf die Widerrufsgründe der fehlenden Patentfähigkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG) im Hinblick auf fehlende Neuheit (§ 3 PatG) und mangelnde erfinderische Tätigkeit des Fachmanns (§ 4 PatG), der fehlenden Ausführbarkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG) und der unzulässigen Erweiterung gegenüber der ursprünglichen Offenbarung (§ 21 Abs. 1 Nr. 4 PatG) berufen. Mit einem weiteren Schriftsatz vom 27. August 2019, am Tag darauf im Deutschen Patent- und Markenamt elektronisch eingegangen, hat sie zu einem Ladungszusatz zur Anhörung vor der Patentabteilung 33 vom 7. Juni 2019 Stellung genommen.

Sie hat sich bei ihrer Begründung auf die folgenden Druckschriften gestützt:

- D1 M.E. Kondakova et al.: „High-efficiency, low-voltage phosphorescent organic light-emitting diode devices with mixed host“. In: Journal of Applied Physics 104, 094501 (2008);
- D2 H. Yersin (ed.): „Highly Efficient OLEDs with Phosphorescent Materials“, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2008, ISBN 978-3-527-40594-7, S. 283 bis 309;
- D3 W.S. Jeon et al.: „Ideal host and guest system in phosphorescent OLEDs“. In: Organic Electronics 10 (2009), S. 240-246;

- D4 X. Gong et al.: „Phosphorescence from iridium complexes doped into polymer blends”. In: Journal of Applied Physics Vol. 95, No. 3, 2004, S. 948 bis 953;
- D5 S. Seo et al.: „Exciplex-triplet energy transfer: A new method to achieve extremely efficient organic light-emitting diode with external quantum efficiency over 30% and drive voltage below 3 V”. In: Japanese Journal of Applied Physics 53, 042102 (2014);
- D6 W. Song and J.Y. Lee: „Light emission mechanism of mixed host organic light-emitting diodes”. In: Applied Physics Letters 106. 123306 (2015);
- D6a Zusätzliche Information zu D6;
- D7 Sigma-Aldrich: Produktinformation zu Tris[2-phenylpyridinato-C²,N]iridium(III), 2018;
- D8 Y. Hino, H. Kajii and Y. Ohmori: „Red Phosphorescent Organic Light-Emitting Diodes Using Mixture System of Small-Molecule and Polymer Host”. In: Japanese Journal of Applied Physics Vol. 44, No 4B, 2005, S. 2790 bis 2794;
- D9 WO 2006/033 857 A1;
- D10 Z. Li and H. Meng (eds.): „Organic Light-Emitting Materials and Devices”, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, 2007, ISBN 1-57444-574-X, S. 330 bis 334;
- D11 Experimentelle Daten: Absorptions- und Emissionsspektrum von Alq₃ und Ir(piq)₃;
- D12 H.H. Rho et al.: „Synthesis and Photophysical Studies of Iridium Complexes Having Different Ligands”. In: Japanese Journal of Applied Physics Vol. 45, No. 1B, 2006, S. 568 bis 573;
- D26 St. Kappaun, Ch. Slugovc and E.J.W. List: „Phosphorescent Organic Light-Emitting Devices: Working Principle and Iridium Based Emitter Materials”. In: International Journal of Molecular Sciences 2008, 9, S. 1527 bis 1547 und

- D27 K. Müllen and U. Scherf (eds.): „Organic Light Emitting Devices, Synthesis, Properties and Applications”, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006, ISBN 3-527-31218-8, S. 333 bis 367.

Die Druckschriften D4, D8, D9, D11, D26 und D27 stammen dabei aus dem Patentprüfungsverfahren.

Auf den Einspruch hin hat die Patentinhaberin mit Schriftsatz vom 17. Dezember 2018 den Ausführungen der Einsprechenden in allen Punkten widersprochen und beantragt, den Einspruch zurückzuweisen und das Patent im Umfang des diesem Schriftsatz beigefügten Hauptantrags aufrechtzuerhalten. Zudem wurden zwei weitere Anspruchssätze als Hilfsanträge 1 und 2 eingereicht, in deren Umfang hilfsweise eine Aufrechterhaltung beantragt wurde. Auf den Ladungszusatz zur Anhörung vor der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts hat die Patentinhaberin mit Schriftsatz vom 27. August 2019 25 weitere Anspruchssätze als Hilfsanträge eingereicht und ist mit Schriftsatz vom 4. September 2019 nochmals auf die erfinderische Tätigkeit eingegangen. Insgesamt hat die Patentinhaberin zur Unterstützung ihrer Ansichten auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D16 W. Holzer, A. Penzkofer und T. Tsuboi: „Absorption and emission spectroscopic characterization of Ir(ppy)₃”. In: Chemical Physics 308 (2005), S. 93 bis 102;
- D17 A.B. Tamayo et al.: „Synthesis and Characterization of Facial and Meridional Tris-cyclometalated Iridium(III) Complexes”. In: Journal of the American Chemical Society, 2003, 125, S. 7377 bis 7387;
- D18 Versuchsbericht zu Vergleichsversuchen gegenüber D1;
- D20 Versuchsbericht zur Synthese von Ir(DPPF)₃;
- D21 A. Tsuboyama et al.: „Homoleptic Cyclometalated Iridium Complexes with Highly Efficient Red Phosphorescence and Application to Organic Light-Emitting Diode”. In: Journal of the American Chemical Society, 2003, 125, S. 12971 bis 12979;

- D22 Sh. Okada et al.: „Substituent effects of iridium complexes for highly efficient red OLEDs“. In: The Journal of the Royal Society of Chemistry, Dalton Trans., 2005, S. 1583 bis 1590;
- D23 Versuchsbericht zum Absorptions- und Emissionsspektrum von Ir(piq)₃ in Toluollösung;
- D24 Versuchsbericht zum Absorptions- und Emissionsspektrum von Ir(piq)₃ als Dotierstoff in PMMA und
- D25 N.J. Turro, V. Ramamurthy und J.C. Scaiano: „Modern molecular photochemistry of organic molecules“, University Science Books 2010, ISBN 978-1-891389-25-2, S. 60 bis 62.

Von diesen Dokumenten sind die Dokumente D16, D18, D22, D23 und D24 bereits aus dem Patentprüfungsverfahren bekannt.

In der Anhörung vor der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts am 12. September 2019 hat die Patentinhaberin den vorher eingereichten Hilfsantrag 5 abgeändert und zu einem weiteren Hilfsantrag gemacht. Am Ende der Anhörung hat die Patentabteilung 33 beschlossen, das Patent mit den nachstehend genannten Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten: Beschreibung: S. 2, 4-8, 10-57 gemäß Patentschrift, S. 3 mit Ergänzung, eingegangen am 12.09.2019, S. 9, eingegangen am 30.08.2019, Patentansprüche: Nummer 1-8, eingegangen am 12.09.2019, gemäß „Hilfsantrag 5“ Zeichnungen: Nummer 1-54, wie erteilt.

In ihrer mit Anschreiben vom 6. Dezember 2019 versandten Begründung hat die Patentabteilung 33 ausgeführt, dass der ursprünglich offenbarte Gegenstand des Hauptantrags gegenüber der Lehre der Druckschrift D4 nicht neu sei. Bei den mit den Hilfsanträgen 1 und 3 beanspruchten Gegenständen (Hilfsanträge I und II) handle es sich jeweils um eine unzulässige Zwischenverallgemeinerung von in den ursprünglichen Unterlagen enthaltenen Gegenständen, weshalb die Ansprüche unzulässig seien. Das Patent sei aber im Umfang des neuen Hilfsantrags 5 (Hilfsan-

trag III) beschränkt aufrecht zu erhalten, da die Ansprüche dieses Hilfsantrags zulässig seien und ihre Gegenstände so deutlich und vollständig offenbart seien, dass ein Fachmann die beanspruchte Lehre ausführen könne. Zudem beruhen die selbständigen Ansprüche auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns, weshalb sie auch patentfähig seien. Das Patent sei somit gemäß Hilfsantrag III (mit Ansprüchen gemäß neuem Hilfsantrag 5 vom 12. September 2019) in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten gewesen.

Die Beschlussbegründung mit Anschreiben vom 6. Dezember 2019 wurde der Einsprechenden am 11. Dezember 2019 und der Patentinhaberin am 12. Dezember 2019 zugestellt.

Gegen diesen Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts haben die Einsprechende und die Patentinhaberin jeweils am 10. Januar 2020 elektronisch Beschwerde im Deutschen Patent- und Markenamt eingelegt. Die Einsprechende hat ihre Beschwerde mit Schriftsatz vom 29. Mai 2020 begründet und mit ihrer Beschwerdebegründung folgende weitere Dokumente eingeführt:

- D28 Experimentelle Daten zum Stand der Technik D29 bis D32;
- D29 DE 10 2009 023 155 A1;
- D30 US 2010/0 187 977 A1;
- D31 WO 2010/108 579 A1;
- D32 WO 2010/069 444 A1 und
- D33 J.Kalinowski: „Excimers and exciplexes in organic electroluminescence”.
In: Materials Science-Poland, Vol 27, No. 3, 2009, S. 735 bis 756.

Die Patentinhaberin hat ihre Beschwerde nach der Ladung zur mündlichen Verhandlung mit Schriftsatz vom 10. Dezember 2021 begründet und dabei zur Beschwerdebegründung der Einsprechenden Stellung genommen. Mit dieser Beschwerdebegründung hat sie 16 Anspruchssätze als neuen Hauptantrag und 15 Hilfsanträge eingereicht.

In der mündlichen Verhandlung am 11. Januar 2022 hat die Einsprechende die weiteren Dokumente

- D34 J.Falbe und M.Regitz (Hrsg.), Römpp Lexikon Chemie, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1996, Stichworte „Amine“, „Heterocyclische Verbindungen“ und „Carbazol“;
- D35 „Heterozyklische Verbindungen wie in den Beispielen verwendet“ mit „Tabelle 1: Übersicht lichtemittierende Schichten“ und „Tabelle 2: Strukturen der verwendeten heterozyklischen Verbindungen“;
- D36 „Wirtsmaterialien im Stand der Technik“ mit „Tabelle 3“

überreicht und beantragt

1. Den Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. September 2019 aufzuheben;
2. das Patent Nr. 11 2012 000 831 mit der Bezeichnung „Licht emittierendes Element“ dem Anmeldetag 7. Februar 2012 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2011-031426 vom 16. Februar 2011 in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Patentinhaberin hat in der mündlichen Verhandlung zwei Sätze Patentansprüche als Hauptantrag und als Hilfsantrag 1 überreicht und beantragt:

1. Hauptantrag
 - a. Den Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. September 2019 aufzuheben;
 - b. das Patent Nr. 11 2012 000 831 mit der Bezeichnung „Licht emittierendes Element“ dem Anmeldetag 7. Februar 2012 unter Inanspruchnahme der Priorität JP 2011-031426 vom 16. Februar 2011 in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten nach Maßgabe folgender Unterlagen:

- Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hauptantrag,
- Beschreibung Seiten 3/96, 6/96 und Beiblatt 6/96, 9/96 sowie 10/96 jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 11. Januar 2022;
- Beschreibung Seiten 2/96, 4/96, 5/96, 7/96, 8/96 und 11/96 bis 56/96 gemäß Patentschrift;
- 2 Seiten Bezugszeichenliste (Seiten 56/96 und 57/96) gemäß Patentschrift;
- 38 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1A, 1B, 2 bis 14, 15A, 15B, 15C, 16, 17A, 17B, 18 bis 22, 23A, 23B, 24 bis 29, 30A, 30B, 31 bis 36, 37A, 37B, 38 bis 42, 43A, 43B, 44 bis 48, 49A, 49B und 50 bis 54 gemäß Patentschrift.

2. Hilfsantrag 1

Hilfsweise

- a. den unter 1a. genannten Beschluss aufzuheben;
- b. das unter 1b. genannte Patent in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten nach Maßgabe folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hilfsantrag 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 11. Januar 2022;
 - die unter 1b. genannten Beschreibungsseiten, Bezugszeichenliste und Zeichnungen.

Anspruch 1 gemäß Hauptantrag lautet mit bei unverändertem Wortlaut eingefügter Gliederung:

- „1. Licht emittierendes Element, das umfasst:
 - 1.1. ein Paar Elektroden; und
 - 1.2. eine Licht emittierende Schicht, die
 - 1.2a ein Gastmaterial und
 - 1.2b ein Wirtsmaterial
 - 1.2c zwischen dem Paar Elektroden umfasst,

- 1.2d wobei das Wirtsmaterial eine Materialmischung aus einer heterocyclischen Verbindung und einer aromatischen Aminverbindung oder Carbazolverbindung ist,
- 1.3 wobei ein Emissionsspektrum des Wirtsmaterials die Absorptionsbande an der längsten Wellenlängenseite (der Seite der geringsten Energie) in einem Absorptionsspektrum des Gastmaterials überlappt,
- 1.4 wobei Phosphoreszenzlicht durch Umwandlung einer Anregungsenergie des Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials emittiert wird, und
- 1.5 wobei die Differenz zwischen dem Energiewert des Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert des Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum des Gastmaterials, wobei dieses Maximum eine Absorptionswellenlänge entsprechend einem direkten Übergang vom Singulett-Grundzustand zu dem tiefsten angeregten Triplettzustand des Gastmaterials aufweist, 0,2 eV oder weniger beträgt.“

Anspruch 2 des Hauptantrags weist neben den Merkmalen des Anspruchs 1 nach Hauptantrag das weitere Merkmal

- 1.6 wobei das Niveau einer Triplettanregungsenergie des Wirtsmaterials höher als dasjenige des Gastmaterials ist.

auf. Zu den auf die Ansprüche 1 und 2 rückbezogenen weiteren Ansprüchen 3 bis 8 des Hauptantrags und den Ansprüchen 1 bis 8 des Hilfsantrags 1 wird wie auch zu den weiteren Einzelheiten auf den Akteninhalt verwiesen.

Die form- und fristgerecht erhobenen Beschwerden der Einsprechenden und der Patentinhaberin sind zulässig. Sie erweisen sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 11. Januar 2022 auch als insoweit begründet, als der Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. September 2019 aufgehoben wird und das Patent auf der Grundlage des in der mündlichen Verhandlung am 11. Januar 2022 überreichten Anspruchssatzes des Hauptantrags beschränkt aufrecht erhalten wird. Die mit diesem Anspruchssatz beanspruchten, gewerblich anwendbaren (§ 5 PatG) Gegenstände erweisen sich gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik als neu (§ 3 PatG) und auf einer erfindnerischen Tätigkeit des Fachmanns beruhend (§ 4 PatG), so dass sie patentfähig sind (§ 1 Abs. 1 PatG). Das Patent war somit beschränkt aufrecht zu erhalten (§ 79 Abs. 1 PatG; § 59 Abs. 1 PatG; § 21 Abs. 1 Nr. 1, 2, 4 und Abs. 2 PatG).

1. Die Zulässigkeit des Einspruchs ist von Amts wegen in jedem Verfahrensstadium, auch im Beschwerdeverfahren, zu prüfen (*vgl. Schulte/Moufang, PatG, 11. Aufl. 2022, § 59 Rdn. 51 und 150 bis 152; BGH, X ZB 6/71, Beschluss vom 23. Februar 1972, GRUR 1972, 592 – „Sortiergerät“*), da nur das Vorliegen eines zulässigen Einspruchs die weitere sachliche Überprüfung eines erteilten Patents erlaubt.

Vorliegend ist der form- und fristgerecht erhobene Einspruch zulässig, weil zu allen geltend gemachten Einspruchsgründen substantiiert Stellung genommen wurde. So hat die Einsprechende zum Einspruchsgrund der mangelnden ursprünglichen Offenbarung (§ 21 Abs. 1 Nr. 4 PatG) genau angegeben, durch welche im Prüfungsverfahren stattgefundenen Änderungen es dazu gekommen sei, dass der Anspruch 2 des Streitpatents nunmehr einen Gegenstand beanspruche, der in den ursprünglichen Unterlagen nicht offenbart gewesen sei. Sie hat zum Einspruchsgrund der fehlenden Ausführbarkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG) angegeben, welche Merkmale der Ansprüche 1 und 2 aus welchem Grund für den Fachmann nicht nacharbeitbar seien, und warum die Lehren der beiden Ansprüche insbesondere nicht in der gesamten Breite nacharbeitbar seien. Zum Einspruchsgrund der fehlenden Patentfä-

higkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG) hat die Einsprechende genau angegeben, wo welche Merkmale der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1 und 2 in den einzelnen Druckschriften offenbart seien. Auch zu den Unteransprüchen wurde ausführlich Stellung genommen. Die Patentabteilung des Deutschen Patent- und Markenamts und auch die Patentinhaberin wurden demnach in die Lage versetzt, ohne eigene Nachforschungen festzustellen, ob die behaupteten Einspruchsgründe vorliegen (vgl. hierzu BGH, X ZB 28/86, Beschluss vom 10. Dezember 1987, BIPMZ 1988, 250, Leitsatz 2, 251, liSp, Abs. 1 - „Epoxidation“; Schulte/Moufang, a.a.O., § 59 Rdn. 84 bis 89).

2. Das Streitpatent betrifft nach dessen Beschreibung Licht emittierende Elemente, die das Phänomen der Elektrolumineszenz (EL) organischer Stoffe verwenden (im Folgenden werden solche Licht emittierenden Elemente auch als organische EL-Elemente bezeichnet).

Organische EL-Elemente sind aktiv erforscht und entwickelt worden. Bei einer grundlegenden Struktur des organischen EL-Elements ist eine Schicht, die eine lumineszierende organische Verbindung beinhaltet (die im Folgenden auch als Licht emittierende Schicht bezeichnet wird) zwischen einem Paar Elektroden angeordnet. Aufgrund ihrer Eigenschaften wie zum Beispiel der Möglichkeit, dünner und leichter als anorganische Halbleiterbauelemente zu sein, einem Ansprechen mit hoher Geschwindigkeit auf Eingangssignale und der Fähigkeit, bei niedriger Spannung mit Gleichstrom betrieben zu werden, hat das organische EL-Element Aufmerksamkeit als Flachbildschirmelement erregt. Darüber hinaus besteht ein Merkmal eines Bildschirms, der ein solches Licht emittierendes Element verwendet, darin, dass der Kontrast und die Bildqualität ausgezeichnet sind und er einen weiten Blickwinkel aufweist. Da es sich um eine ebene Lichtquelle handelt, ist des Weiteren versucht worden, das organische EL-Element als Lichtquelle zum Beispiel für die Hintergrundbeleuchtung eines Flüssigkristallbildschirms und für eine Beleuchtungseinrichtung zu verwenden.

Bei dem Emissionsmechanismus des organischen EL-Elements handelt es sich um den Typ einer Ladungsträgerinjektion. Das heißt, durch Anlegen einer Spannung, wobei eine Licht emittierende Schicht zwischen Elektroden angeordnet ist, werden Elektronen und Löcher, die von den Elektroden injiziert werden, rekombiniert, so dass sie eine Licht emittierende Substanz anregen, und es wird Licht emittiert, wenn die Substanz von dem angeregten Zustand in den Grundzustand übergeht. Es sind zwei Arten angeregter Zustände möglich: ein angeregter Singulettzustand (S^*), bei dem die Spins des angeregten Elektrons und des verbleibenden Elektrons in einem Zustand antiparallel sind und ein angeregter Triplettzustand (T^*), in dem sie parallel sind. Da der Triplettzustand (T^*) einen gesamten Spin von 1 aufweist, gibt es, wie der Name bereits aussagt, drei verschiedene Zustände ($s = -1, 0, 1$), die besetzt werden können, während es beim Singulettzustand (S^*) mit seinem Gesamtspin 0 nur einen einzigen Zustand ($s = 0$) gibt. Da es für die Anregung mit Ladungsträgern keine Rolle spielt, ob der angeregte Zustand ein Singulett- oder ein Triplettzustand ist, werden die einzelnen Zustände statistisch besetzt, was zu einem Erzeugungsverhältnis der angeregten Zustände in einem Licht emittierenden Element zu $S^*:T^* = 1:3$ führt.

Im Allgemeinen ist der Grundzustand einer Licht emittierenden organischen Verbindung ein Singulettzustand. Daher wird eine Lichtemission aus dem angeregten Singulettzustand (S^*) als Fluoreszenz bezeichnet, da sie durch einen Elektronenübergang zwischen denselben Spin-Multiplizitäten verursacht wird. Demgegenüber wird eine Lichtemission aus dem angeregten Triplettzustand (T^*) als Phosphoreszenz bezeichnet, wobei ein Elektronenübergang zwischen verschiedenen Spin-Multiplizitäten stattfindet. Ein solcher Übergang ist für einen rein photonischen Übergang verboten, weshalb es einer weiteren Wechselwirkung bedarf, damit überhaupt ein Übergang stattfinden kann. Da diese Wechselwirkung oftmals sehr schwach ist, kommt es zu einer relativ langen Lebensdauer der Triplettzustände, was gleichbedeutend mit einer Phosphoreszenz ist. Eine Verbindung, die Licht durch Fluoreszenz emittiert (im Folgenden als fluoreszierende Verbindung bezeichnet), zeigt im Allgemeinen bei Raumtemperatur keine Phosphoreszenz, sondern ausschließlich

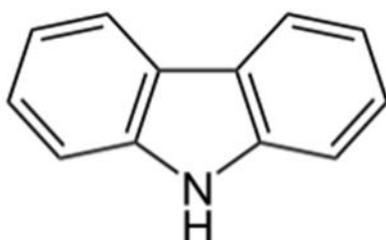
Fluoreszenz. Dementsprechend wird angenommen, dass die interne Quanteneffizienz (das Verhältnis erzeugter Photonen zu injizierten Ladungsträgern) in einem Licht emittierenden Element, das eine fluoreszierende Verbindung beinhaltet, auf der Grundlage von $S^*:T^* = 1:3$ eine theoretische Grenze von 25% aufweist.

Demgegenüber kann bei Verwendung einer mittels Phosphoreszenz Licht emittierenden Verbindung (im Folgenden hierin als phosphoreszierende Verbindung bezeichnet) theoretisch eine interne Quanteneffizienz von 100% erzielt werden. Das heißt, es kann eine höhere Emissionseffizienz als bei Verwendung einer fluoreszierenden Verbindung erzielt werden. Aus diesen Gründen ist ein Licht emittierendes Element, das eine phosphoreszierende Verbindung beinhaltet, entwickelt worden, um ein hocheffizientes Licht emittierendes Element zu erzielen. Als phosphoreszierende Verbindung hat aufgrund seiner hohen Phosphoreszenzquantenausbeute ein metallorganischer Komplex, der beispielsweise Iridium als zentrales Metallatom aufweist, besondere Aufmerksamkeit erregt. Zum Beispiel werden metallorganische Komplexe, die Iridium als zentrales Metallatom aufweisen, sowohl in der Patentliteratur als auch in der wissenschaftlichen Literatur als phosphoreszierende Materialien beschrieben. Von Bedeutung ist dabei die hohe Masse des Iridiumatoms, da die relativistischen Korrekturen die bei nichtrelativistischer Rechnung komplett verbotenen Übergänge von einem Triplett- zu einem Singulettzustand und damit die Lichtemission ermöglichen.

Wenn eine Licht emittierende Schicht eines Licht emittierenden Elements unter Verwendung einer oben beschriebenen phosphoreszierenden Verbindung ausgebildet wird, wird, um eine Konzentrationslöschung oder eine Auslöschung aufgrund einer Triplett-Triplett-Annihilation in der phosphoreszierenden Verbindung zu unterdrücken, die Licht emittierende Schicht häufig so ausgebildet, dass die phosphoreszierende Verbindung in einer Matrix einer weiteren Verbindung dispergiert wird. Hier wird die Verbindung, die als Matrix dient, als Wirtsmaterial bezeichnet, und die in der Matrix dispergierte Verbindung, wie zum Beispiel eine phosphoreszierende Verbindung, wird als Gastmaterial bezeichnet.

Im Allgemeinen beträgt die Lichtauskopplungseffizienz eines organischen EL-Elements jedoch nur etwa 20% bis 30%. Unter Berücksichtigung der Lichtabsorption durch eine reflektierende Elektrode und eine transparente Elektrode weist die externe Quanteneffizienz eines Licht emittierenden Elements, das eine phosphoreszierende Verbindung beinhaltet, dementsprechend eine Grenze von höchstens etwa 25% auf (vgl. Abs. [0001] bis [0009] der Streitpatentschrift).

3. Vor diesem Hintergrund liegt dem Streitpatent als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, ein Licht emittierendes Element mit einer hohen externen Quanteneffizienz bereitzustellen. Ein weiteres Ziel einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Licht emittierendes Element mit einer langen Lebensdauer bereitzustellen (vgl. Abs. [0010] der Streitpatentschrift).



4. Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 2 des Hauptantrags gelöst.

Das beanspruchte Licht emittierende Element umfasst zwei Elektroden zwischen denen sich eine lichtemittierende Schicht befindet. Diese weist ein Wirtsmaterial auf, in dem sich ein Gastmaterial befindet. Das Wirtsmaterial ist kein einheitlicher Stoff, sondern eine Materialmischung aus einer heterozyklischen Verbindung und einer aromatischen Aminverbindung oder einer Carbazolverbindung.

Amine leiten sich vom Ammoniak ab und besitzen somit ein Stickstoffatom, das über drei Einfachbindungen mit weiteren Bestandteilen verbunden ist. Bei aromatischen Aminverbindungen handelt es sich mindestens bei einem der Bestandteile um einen aromatischen Rest. Das Streitpatent gibt im Abs. [0128] Beispiele an.

Carbazole sind ein Spezialfall eines aromatischen Amins und einer heterozyklischen Verbindung. Sie leiten sich vom heterozyklischen Pyrrol ab, das mit zwei zusätzlichen Benzolringen versehen ist (*siehe die hier wiedergegebene Strukturformel für Carbazol*). Auch hierfür wird in Abs. [0128] des Streitpatents ein Beispiel angegeben. Dass die Carbazole nochmals mit „oder“ verbunden im Merkmal 1.2d angegeben werden, stellt somit lediglich klar, dass Carbazole mit den aromatischen Aminen ebenfalls gemeint sind, da es strittig sein kann, ob es sich im Fall eines delokalisierten Elektronensystems, wie dies beim Pyrrol vorhanden ist, noch um ein Amin handelt, das ausgehend vom Ammoniak keine delokalisierten Elektronen aufweist. Bei dem Wirtsmaterial kann es sich demnach auch um die Mischung zweier unterschiedlicher Carbazole handeln. Es kann sich jedoch nicht um ein einziges Carbazol handeln, denn das Merkmal 1.2d beansprucht eine Materialmischung, was eindeutig angibt, dass mindestens zwei unterschiedliche Stoffe vorhanden sein müssen.

Das Wirtsmaterial weist ein Emissionsspektrum auf. Dieses Emissionsspektrum besitzt ein absolutes Maximum. Es kann zusätzlich zu diesem absoluten Maximum mehrere lokale Maximal aufweisen, welche aber gemäß dem Anspruchswortlaut irrelevant sind, da nur von dem Maximum des Emissionsspektrums mit bestimmtem Artikel die Rede ist.

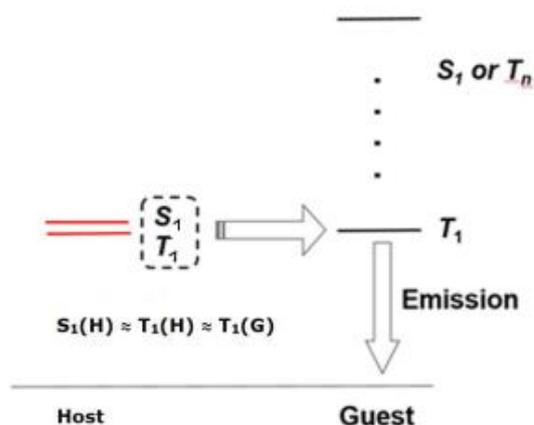
Das Gastmaterial weist ein Absorptionsspektrum auf. Dieses Absorptionsspektrum weist auf der Niedrigenergieseite, also der Seite der größten Wellenlänge eine Absorptionsbande auf, die dort ein absolutes Maximum besitzt. Dabei ist der Begriff Absorptionsbande im Sinne des Streitpatents erklärungsbedürftig. Üblicherweise versteht der Fachmann unter einer Absorptionsbande die Absorptionslinie eines elektronischen Übergangs und die weiteren durch zusätzliche Schwingungs- und Rotationsanregungen verursachten energetisch leicht höher liegenden Absorptionslinien. Diese Linien sind üblicherweise so nah beieinander, dass sie sich spektroskopisch nicht oder nur schwer auflösen lassen, weshalb es zu einer Absorptionsbande, also einem Energiebereich, innerhalb dessen Licht absorbiert wird, kommt.

Als zuständiger Fachmann ist hier ein berufserfahrener Physiker oder Chemiker der Fachrichtung physikalische Chemie mit Hochschulabschluss zu definieren, der im Bereich der Entwicklung von OLED-Schichtsystemen oder OLED-Anzeigen tätig ist.

Das Streitpatent fasst den Begriff „Absorptionsbande“ weiter, wie die Absätze [0093] und [0094] seiner Beschreibung zeigen. Gemäß diesen kann eine Absorptionsbande auch mehrere elektronische Übergänge enthalten, wie dies beispielhaft dargestellt wird. Damit wird es zunächst ins Ermessen des Fachmanns gestellt, wie breit eine Absorptionsbande ist, wenn das Absorptionsspektrum ein zusammenhängendes Spektrum ohne Lücken ist.

Das Emissionsspektrum des Wirtsmaterials überlappt das Absorptionsspektrum nun derart, dass das (absolute) Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials von einem bestimmten absoluten Maximum der Absorptionsbande des Gastmaterials einen Abstand von maximal 0,2 eV besitzt. Dass es sich bei dem Maximum der Absorptionsbande um ein absolutes Maximum handelt, kommt wiederum durch die ausschließliche Benutzung des bestimmten Artikels zum Ausdruck. Damit und durch die Angabe, dass sich die Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie befindet, wird die Breite der Absorptionsbande und damit das Maximum jedoch nur wenig eingeschränkt. Ausgeschlossen werden lediglich relative Maxima, die auf ein relatives Maximum größerer Höhe in Richtung höherer Energie folgen.

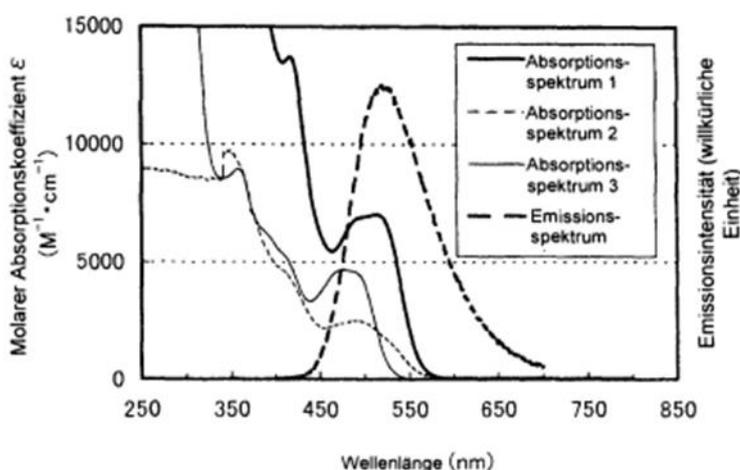
Deutlich einschränkender ist dagegen das weitere Teilmerkmal, das angibt, welcher elektronische Übergang für dieses relative Maximum des Absorptionsspektrums verantwortlich ist, nämlich der direkte Übergang vom Singulett-Grundzustand zum tiefsten angeregten Triplett-



zustand des Gastmaterials. Da der niedrigstliegende Anregungszustand üblicherweise ein Triplettzustand ist, der bei einem phosphoreszierenden Material anders als bei einem nicht phosphoreszierenden Material zudem im Absorptionsspektrum als lokales Maximum sichtbar ist, wird das Maximum, zu dem das Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials einen Abstand von nicht mehr als 0,2 eV aufweist, als das energetisch niedrigstliegende lokale Maximum festgelegt.

Das System aus Wirtsmaterial und Gastmaterial weist somit eine energetische Anordnung der elektronischen Zustände auf, wie sie die hier wiedergegebene Grafik der Patentinhaberin auf Seite 9 ihrer Beschwerdebegründung für den Zustand S₁

FIG. 1A



des Wirtsmaterials (*Host*) und T₁ des Gastmaterials (*Guest*) zeigt. Beide liegen in einem energetischen Abstand von maximal 0,2 eV, also in etwa auf derselben Höhe. Dies ist der eigentliche Kern der Erfindung, der von der üblichen Lage der Energieniveaus, wie sie

beispielsweise Druckschrift D10 in Figur 3.9 zeigt, abweicht.

Dass sich, wie in der Darstellung gezeigt, auch das Triplettniveau T₁ des Gastmaterials in etwa auf derselben Höhe befindet, wird erst durch das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 2 beansprucht.

Wie die Emissions- und Absorptionsspektren aussehen können, wird beispielsweise in der hier wiedergegebenen Fig. 1A des Streitpatents gezeigt. Dort ist dick gestrichelt das Emissionsspektrum des Wirtsmaterials dargestellt. Es hat ein einziges Maximum bei ca. 520 nm und damit einer Energie von ca. 2,39 eV. Gezeigt sind

dann die Absorptionsspektren dreier verschiedener Gastmaterialien. Diese weisen neben weiteren Maxima auf ihrer langwelligen Seite jeweils ein lokales Maximum auf. Für die dick durchgezogene Linie liegt dieses bei etwa 510 nm und damit einer Energie von 2,43 eV. Am weitesten links, also bei höheren Energien liegt das lokale Maximum der dünn durchgezogenen Linie. Es liegt bei ca. 470 nm und damit bei einer Energie von 2,64 eV. Gemäß dem Anspruch 1 des Hauptantrags erfüllen das dick durchgezogene und dünn gestrichelte Absorptionsspektrum die nunmehr beanspruchten Merkmale, nicht aber das dünn durchgezogene Absorptionsspektrum, da sein lokales Maximum mit der größten Wellenlänge vom absoluten Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials einen Abstand von 0,23 eV besitzt, der den maximalen Abstand von 0,2 eV überschreitet. Dies wird im Übrigen in Fig. 16 des Streitpatents gezeigt, in dessen Zusammenhang von einem Abstand von 0,02, 0,12 und 0,23 eV für die verschiedenen Gastmaterialien gesprochen wird (*vgl. Abs. [0171] der Streitpatentschrift*).

Nicht zuletzt wegen dieser Art des Überlapps von Emissionsspektrum des Wirtsmaterials und Absorptionsspektrum des Gastmaterials kann es, wie beansprucht, zur Übertragung von Anregungsenergie vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial kommen, das dann bei seiner Abregung Licht emittiert. Bei diesem Licht handelt es sich jedoch um kein Fluoreszenzlicht, sondern um Phosphoreszenzlicht, also um Licht, das bei einem sog. verbotenen Übergang emittiert wird. Merkmal 1.4 beansprucht dabei eine Umwandlung einer Anregungsenergie des Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials. Dies bedeutet, dass die Rekombination der Ladungsträger im Wirtsmaterial erfolgt, das in der Folge in einem angeregten Zustand verbleibt. Diese Anregungsenergie wird dann auf das Gastmaterial übertragen. Insgesamt bedeutet dies für das Gastmaterial, dass es bei dem beanspruchten Vorgang zu jedem Zeitpunkt die stöchiometrisch bestimmte Anzahl an Elektronen aufweist, die sich im Zeitverlauf nicht ändert, während das Wirtsmaterial abhängig davon, ob es gerade ein Loch oder ein Elektron eingefangen hat, über einen Zeitraum ein Elektron weniger oder mehr als durch die Stöchiometrie vorgegeben aufweist.

Ändert sich bei den Vorgängen die Anzahl der Elektronen im Gastmaterial, so handelt es sich um keine Umwandlung von Anregungsenergie des Wirtsmaterials in Anregungsenergie des Gastmaterials, sondern um eine Rekombination im Gastmaterial. Es erfolgt dann bestenfalls eine Ladungsübertragung vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial. Diese beiden Vorgänge sind konkurrierende Prozesse. Welcher stattfindet, ist von den Materialien abhängig (vgl. Abs. [0078] und [0079] der Streitpatentschrift). Eine Rekombination im Gastmaterial ist gemäß dem Merkmal 1.4 der Ansprüche 1 und 2 des Hauptantrags nicht erfindungsgemäß, da in diesem Fall keine Anregungsenergie des Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials umgewandelt wird.

5. Die Ansprüche des Hauptantrags sind ursprünglich offenbart (§ 21, Abs. 1 Nr. 4 PatG und erweitern den Schutzbereich des erteilten Patents nicht (§ 22 PatG), so dass sie zulässig sind.

5.1. Die Einsprechende hat in ihrem Einspruchsschriftsatz angegeben, dass der Gegenstand des Anspruchs 2 des Streitpatents in dem so beanspruchten Umfang ursprünglich nicht offenbart sei. So sei das letzte Merkmal 2.6. des Anspruchs 2 dem Absatz [0023] der Offenlegungsschrift entnommen (vgl. Abs. [0023]: „According to this embodiment, it is preferable that the level of a triplet excitation energy (T_1 level) of the organic compound used as the host material be higher than that of the guest material. - This is because, when the T_1 level of the host material is lower than that of the guest material, the triplet excitation energy of the guest material, which is to contribute to light emission, is quenched by the host material and accordingly the emission efficiency is decreased.“). Dieser beziehe sich aber auf ein Ausführungsbeispiel, das weitere Merkmale aufweise, so beispielsweise, dass das Wirtsmaterial ein organisches Material ist. Auch werde angegeben, dass das Gastmaterial im Wirtsmaterial dispergiert sei. Beide Merkmale seien im Anspruch 2 nicht enthalten.

Die Patentinhaberin hat in ihrer Erwiderung hierzu angegeben, dass sich das gesamte Streitpatent auf organische Licht emittierende Elemente beziehe, wie aus

Absatz 1 des Streitpatents ersichtlich sei. Zudem sei ein Gastmaterial gemäß dessen Definition immer im Wirtsmaterial dispergiert, so dass eine explizite Erwähnung dieses Merkmals nicht nötig sei. Zudem sei es auch rechtlich erlaubt, einzelne Merkmale eines Ausführungsbeispiels in den Anspruch aufzunehmen, wenn sie je für sich den durch die Erfindung erreichten Erfolg steigern.

Hierbei ist der Patentinhaberin weitgehend zu folgen. So ist bereits aus der Erklärung im Abs. [0023] ersichtlich, welchen Zweck das Merkmal 2.6. erfüllt. Dieser Zweck ist unabhängig davon, ob es sich um organische oder anorganische Stoffe handelt. Der Fachmann, dem diese Voraussetzung im Übrigen bekannt sein dürfte, da anderenfalls eine Übertragung der Anregungsenergie vom Wirt zum Gast nur in geringem Umfang möglich ist, wird dieses Merkmal somit als isoliertes Merkmal betrachten, das deshalb auch alleine aus einem Ausführungsbeispiel in einen Anspruch übernommen werden kann.

Zwar irrt die Patentinhaberin, dass im erteilten Patent nur organische Materialien beansprucht werden, denn die Beschreibung dient lediglich zur Auslegung der den Schutzbereich bestimmenden Patentansprüche (§ 14 PatG), womit ein im Anspruch nicht vorhandenes Merkmal auch den Schutzbereich nicht einschränken kann, sofern auch Möglichkeiten ohne dieses Merkmal denkbar wären und es somit einer Auslegung in Richtung des zusätzlichen Merkmals nicht bedarf. Jedoch spielt dies beim Anspruch 1 nach dem geltenden Hauptantrag ohnehin keine Rolle mehr, denn mit dem Merkmal 1.2d, nach dem das Wirtsmaterial eine Materialmischung aus einer heterocyclischen Verbindung und einer aromatischen Aminverbindung oder Carbazolverbindung ist, werden ausdrücklich bestimmte organische Verbindungen beansprucht, so dass der Einwand der Einsprechenden ins Leere läuft.

Die Definition des Wirtsmaterials und des Gastmaterials findet sich in Abs. [0006] der Streitpatentschrift (vgl. Abs. [0006]: „Wenn eine Licht emittierende Schicht eines Licht emittierenden Elements unter Verwendung einer oben beschriebenen phos-

phoreszierenden Verbindung ausgebildet wird, um eine Konzentrationslöschung oder eine Auslöschung aufgrund einer Triplett-Triplett-Annihilation in der phosphoreszierenden Verbindung zu unterdrücken, wird die Licht emittierende Schicht häufig so ausgebildet, dass die phosphoreszierende Verbindung in einer Matrix einer weiteren Verbindung dispergiert wird. Hier wird die Verbindung, die als Matrix dient, als Wirtsmaterial bezeichnet, und die in der Matrix dispergierte Verbindung wie zum Beispiel eine phosphoreszierende Verbindung wird als Gastmaterial bezeichnet.“), so dass hier der Ansicht der Patentinhaberin zu folgen ist, dass bereits die Bezeichnungen „Wirtsmaterial“ und „Gastmaterial“ beinhalten, dass das Gastmaterial im Wirtsmaterial dispergiert ist, so dass dieses Merkmal entgegen der im Einspruchschriftsatz geäußerten und in der Beschwerdebegründung wiederholten Ansicht der Einsprechenden nicht notwendigerweise im Anspruch explizit beansprucht werden muss.

Insgesamt ist demnach den Ausführungen der Einsprechenden bezüglich der Zulässigkeit des Anspruchs 2 nicht zu folgen.

5.2. Anspruch 1 des Hauptantrags geht aus dem ursprünglichen Anspruch 2 hervor (Merkmale 1 bis 1.2c, 1.3, 1.4), indem die Merkmale 1.2d und 1.5 in ihn aus der Beschreibung aufgenommen wurden. Das Merkmal 1.2d findet sich dabei am Anfang des Abs. [0080] der ursprünglichen mit der WO 2012/111 580 A1 offengelegten Beschreibung (vgl. Abs. [0080]: *„It is preferable to use, as the host material, a mixed material of a compound that is likely to accept electrons (typically, a heterocyclic compound) and a compound that is likely to accept holes (typically, an aromatic amine compound or a carbazole compound).“*).

Das Merkmal 1.5 setzt sich aus mehreren Teilen zusammen. Der Abstand der Maxima ist beispielsweise als Teilbereich in Abs. [0015] der ursprünglichen Beschreibung offenbart (vgl. Abs. [0015]: *„In the above light-emitting element, the difference between the energy value of a peak of the emission spectrum and the energy value of a peak of the lowest-energy-side absorption band in the absorption spectrum is*

preferably 0.3 eV or less.“), und explizit nochmal im Abs. [0052] der ursprünglichen Beschreibung (vgl. Abs. [0052]: *„To make the emission spectrum of the host material sufficiently overlap with the absorption spectrum of the guest material, the difference between the energy value of a peak of the emission spectrum and the energy value of a peak of the lowest-energy-side absorption band in the absorption spectrum is preferably 0.3 eV or less. The difference is more preferably 0.2 eV or less, even more preferably 0.1 eV or less.*“). Abs. [0052] gibt dabei auf Grund der unbestimmten Artikel nicht eindeutig an, dass es sich bei dem Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials um das absolute Maximum des Emissionsspektrums und bei dem Maximum des Absorptionsspektrums des Gastmaterials um das Maximum mit der geringsten Energie handelt. Dies wird aber durch die in den Fig. 1 und 16 gezeigten Ausführungsbeispiele und deren Beschreibung in den Abs. [0119] bis [0127] klar, die damit die mit dem Merkmal 1.5 beanspruchte Auswahl aus den in der Formulierung des Abs. [0052] enthaltenen Möglichkeiten zeigen. Dass es sich bei dem Übergang um den vom Singulett-Grundzustand zum tiefsten angeregten Triplettzustand handelt, folgt dann aus der Offenbarung in Abs. [0044] der Offenlegungsschrift (vgl. Abs. [0044]: *„According to this embodiment, a phosphorescent compound is used as the guest material. In an absorption spectrum of the phosphorescent compound, an absorption band that is considered to contribute to light emission most greatly is an absorption wavelength corresponding to direct transition from a singlet ground state to a triplet excitation state and a vicinity of the absorption wavelength, which is on the longest wavelength side.*“). Explizit wird dies für einen Triplett MLCT-Übergang in Abs. [0047] angegeben.

Insgesamt ist somit ein Gegenstand mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ursprünglich offenbart.

5.3. Das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 2 des Hauptantrags, dass das Niveau einer Triplettanregungsenergie des Wirtsmaterials höher als dasjenige des Gastmaterials ist, ist in Abs. [0023] der Offenlegungsschrift ursprünglich offenbart,

so dass auch ein Gegenstand mit allen Merkmalen des Anspruchs 2 ursprünglich offenbart ist.

5.4. Die Unteransprüche 3 bis 6 gehen auf die ursprünglichen Ansprüche 4, 5, 6 und 8 zurück, die formal nebengeordneten Ansprüche 7 und 8 auf die ursprünglichen Ansprüche 9 und 10. Dabei versteht der Fachmann auf Grund des Abs. [0113], dass die mit den Ansprüchen 9 und 10 angegebene Verwendung der Licht emittierenden Elemente nicht nur auf die der ursprünglich in den Ansprüchen 1 und 2 bzw. nur 2 beanspruchten beschränkt ist, auf die sich die Ansprüche 9 und 10 rückbeziehen, sondern für alle offenbarten Licht emittierenden Elemente gilt. Insgesamt sind somit die Gegenstände aller Ansprüche des geltenden Hauptantrags ursprünglich offenbart (§ 21 Abs. 1 Nr.4 PatG, § 38 PatG)

5.5. Zu den Ansprüchen 1 und 2 des erteilten Patents sind in den Ansprüchen 1 und 2 des Hauptantrags ausschließlich weitere Merkmale hinzugefügt, die die beanspruchten Gegenstände zusätzlich aufweisen müssen. Damit ist der Schutzbereich des Patents gegenüber dem erteilten Patent verringert und nicht erweitert. (§ 22 PatG). In der Folge sind somit die Ansprüche des Hauptantrags zulässig.

6. Die Lehren der Ansprüche sind auch ausführbar (§ 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG).

Die Einsprechende hat zuletzt in der mündlichen Verhandlung bemängelt, dass die Lehre des Streitpatents nicht im gesamten beanspruchten Bereich ausführbar sei. So sei das beanspruchte Licht emittierende Element durch eine Reihe funktionaler Merkmale charakterisiert, deren Verwirklichung dem Fachmann überlassen bleibe. So überlasse das Streitpatent dem Fachmann die Auswahl geeigneter Verbindungen, die als Wirtsmaterial oder Gastmaterial eingesetzt werden können, so dass dieser gezwungen sei, aufwändige Versuchsreihen durchzuführen, um den Überlapp sowie die Differenz der Maxima der Spektren herauszufinden. Das Streitpatent biete nur eine vergleichsweise geringe Anzahl von Verbindungen, mit denen die beanspruchte Lehre erfüllt werden könne. Diese seien nicht ausreichend, um die

beanspruchte Breite zu rechtfertigen. Auch würden die beanspruchten Materialien nur in Zusammenhang mit einem bestimmten Aufbau des Licht emittierenden Elements beschrieben und nicht, wie beansprucht, mit einem von diesem abweichenden aber beanspruchten Aufbau, so dass auch hier die Bürde der Verwirklichung dem Fachmann auferlegt werde.

Dieser Ansicht folgt der Senat nicht. So ist bereits ein Beispiel zur Verwirklichung der beanspruchten Lehre ausreichend, um die Lehre ausführbar zu machen. Es ist nicht notwendig, dass dem Fachmann ein Beispiel für alle möglichen unter einen Anspruch fallenden Ausführungsmöglichkeiten gegeben wird (vgl. *BGH X ZR 168/97, Urteil vom 3. Mai 2001, BGHZ 147, 306 – „Taxol“*; *BGH X ZR 51/06, Urteil vom 11. Mai 2010 – „Polymerisierbare Zementmischung“ Abs. 29-36*). Ein solches Beispiel liegt aber vor und wird mit den Fig. 1A und 16 des Streitpatents erläutert.

Zwar gibt das Streitpatent nur für bestimmte Materialgruppen Beispiele an, doch haben die Erfinder dahinter ein grundlegendes Prinzip erkannt, warum diese Materialien besonders günstig sind, und dieses grundlegende Prinzip in ihren Ansprüchen formuliert. Dies ist eine übliche Vorgehensweise und auch für den Fall zulässig, dass die Erfinder zum Anmeldezeitpunkt keine anderen Möglichkeiten als die aufgeführten kannten, um dieses grundlegende Prinzip umzusetzen. Dabei wird die Last des Umsetzens für den Fachmann auch nicht unzumutbar groß, denn er muss lediglich die aufgeführten Beispiele nacharbeiten, um in den Genuss des Erfindungserfolgs zu kommen. Es ist dann gerade nicht notwendig, aufwändige Versuche durchzuführen, um entsprechende Materialien zu erkennen. Diese Versuche bleiben in erster Linie dem Patentinhaber überlassen, nämlich dann, wenn er überprüfen und nachweisen muss, ob ein ihm bekannt gewordener Gegenstand ein Ausführungsbeispiel seiner geschützten Erfindung ist.

Im vorliegenden Fall ist somit die Ansicht, dass die Erfindung nicht in ihrer gesamten Breite ausführbar ist, nicht zu vertreten. Dahingehende Zweifel könnten erst bestehen, wenn bekannt würde, dass die offenbarten konkreten Ausführungsbeispiele

nicht alle beanspruchten Merkmale aufweisen. Diesen Nachweis ist aber die Einsprechende schuldig geblieben.

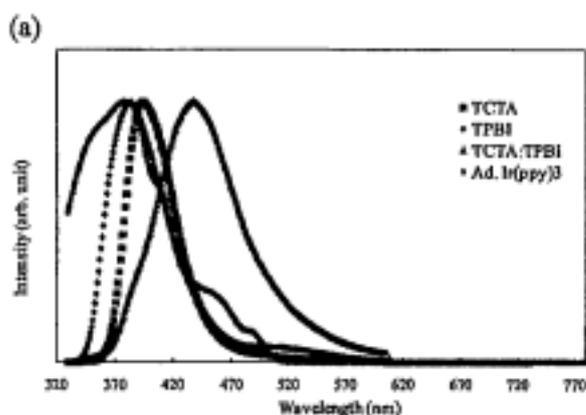
7. Die mit den Ansprüchen des Hauptantrags beanspruchten, zweifellos gewerblich anwendbaren (§ 5 PatG) Gegenstände sind gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik neu (§ 3 PatG) und ergeben sich aus diesem für den Fachmann auch nicht in naheliegender Weise, so dass sie als auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhend gelten (§ 4 PatG). Sie sind somit patentfähig (§ 1 Abs. 1 PatG, § 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG).

7.1. Druckschrift D1

Druckschrift D1 beschreibt eine PHOLED, also eine OLED, deren Lichtemission auf Phosphoreszenz beruht (*vgl. den Titel: „High-efficiency, low-voltage phosphorescent organic light-emitting diode devices with mixed host“*). Dabei geht es ihr in erster Linie darum, aufzuzeigen, welche Vorteile ein „gemischtes“ („mixed“) also aus mindestens zwei Bestandteilen bestehendes Gastmaterial gegenüber einem nur aus einem Bestandteil bestehenden („neat“) Gastmaterial hat. Dazu werden Versuche an Anordnungen durchgeführt, die neben zwei Elektronen u.a. auch eine Licht emittierende Schicht (LEL = „Light Emitting Layer“) aufweisen, die sich in einem Schichtenstapel zwischen den beiden Elektroden befindet (*vgl. S. 2, spaltenübergreifender Abs.: „The PHOLEDs were fabricated on glass substrates precoated with an approximately 25 nm layer of indium tin oxide (ITO) as the anode. The substrates were scrubbed in a detergent solution, rinsed with deionized water, dried, and exposed to an oxygen plasma for approximately 1 min. Then, a 1 nm fluorocarbon (CF_x) hole-injecting layer was deposited by plasma polymerization of CHF₃ over the ITO.²⁸ The substrates were transferred into a vacuum chamber, and the organic layers were deposited sequentially by thermal evaporation under a vacuum of 10⁻⁶-10⁻⁷ Torr. Finally, a bilayer cathode consisting of 0.5 nm of LiF, overlaid by 100 nm of aluminum, was vacuum deposited.“*). Dabei wurden als Wirtsmaterialien zwei Mi-

sungen verwendet. Die eine besteht aus TCTA (4,4',4r'-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) und TPBI (2,2',2''-(1,3,5-benzenetriyl)tris[1-pbenyl-1-H-benzimidazole]), die andere aus TCTA und SBFK (bis(9,9'-spirobifluoren-2-yl)ketone). Das Mischungsverhältnis TPBI/TCTA war dabei 64/30, jedoch wurden auch andere Mischungsverhältnisse getestet (*siehe Fig. 4*). Als Gastmaterialien werden Ir(ppy)₃, Ir(F₂ppy)₃ oder Ir(5'phppy)₃ verwendet. Emissionsspektren für die als Wirtsmaterial verwendeten Mischungen werden in der Druckschrift D1 genauso wenig gezeigt wie Absorptionsspektren für die verwendeten Gastmaterialien. Jedoch haben die Wirtsmaterialien und die Gastmaterialien solche Spektren und besaßen sie auch schon zum Zeitpunkt der Anmeldung. Wie diese Spektren aussehen, kann anderen Schriften, auch solchen nach dem Anmeldetag entnommen werden, denn es handelt sich bei diesen Schriften nur um den Nachweis von bereits vor dem Anmeldezeitpunkt vorhandenen Eigenschaften.

Die nachveröffentlichte Druckschrift D6 beschäftigt sich ebenfalls mit phosphoreszierenden OLEDs, die als Gastmaterial eine Mischung aus TPBI und TCTA und als Gastmaterial Ir(ppy)₃ aufweisen (*vgl. Seite 1 rechte Sp., vorletzter Abs.: „The fabrication of the mixed host devices was carried out on an indium tin oxide (ITO, 120nm) substrate cleaned with isopropanol, acetone, and deionized water. 4,4'-(cyclohexane-1,1-diyl)bis(11-phenyl-N-p-tolylaniline) (TAPC, 75 nm)/ 4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine (TCTA, 10nm) double hole transport layer was deposited by vacuum thermal evaporation at a deposition rate of 0.1 nm/s. Mixed host emitting layer of TCTA: 1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene (TPBI): iridium (III) tris(2-phenylpyridine) (Ir(ppy)₃) and 4,4'-di(9H-carbazol-9-yl)biphenyl (CBP):TPBI:Ir(ppy)₃, were deposited by thermal evaporation. The composition of the mixed host was controlled by changing relative deposition rate of two host materials. Doping concentration of Ir(ppy)₃ was 8%. After the emitting layer deposition, BmPyPb was formed on the emitting layer as an electron transport layer followed by LiF and Al deposition.“*). Auch diese Druckschrift zeigt keine Emissions- oder Absorptionsspektren. Sie verweist hierzu allerdings auf das Dokument D6a (*vgl. S. 4, linke Sp., 2. Abs.: „The light emission mechanism of the exciplex type mixed hosts*



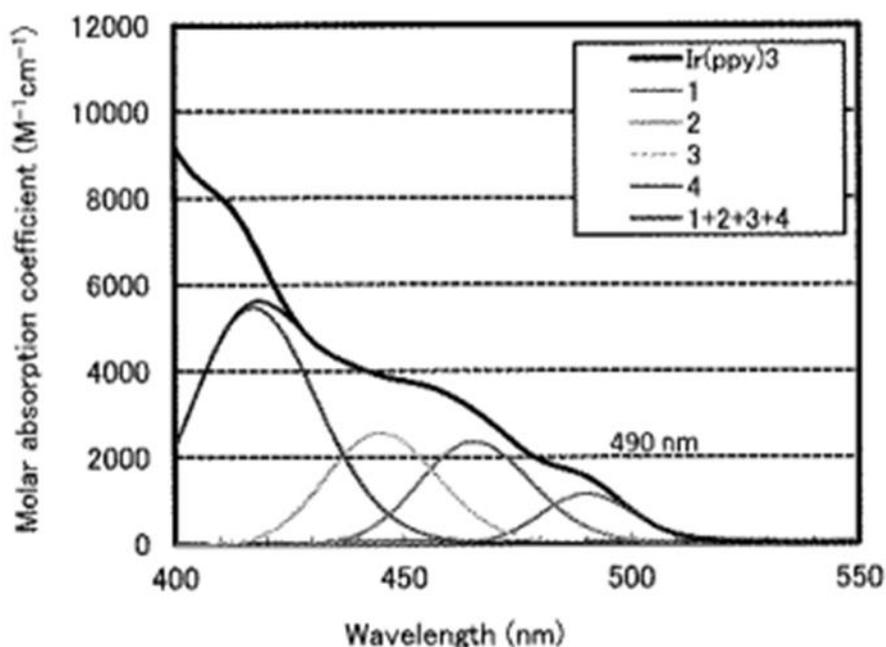
was further studied by changing the mixed host composition of the host materials.¹⁸ i.V.m. der Zitatstelle 18: *“¹⁸See supplementary material at <http://dx.doi.org/10.1063/1.4916549> for photoluminescence and absorption spectra of the mixed host, and device performances of the TCTA:TPBI mixed hosts.”*

Das Dokument D6a zeigt in seiner hier wiedergegebenen Fig. S1 (a) ein Emissionsspektrum einer Mischung von TCTA und TPBI und Emissionsspektren der beiden ungemischten Bestandteile der Mischung. Dazu zeigt es ein Absorptionsspektrum von Ir(ppy)₃. Beide Spektren überlappen sich im langwelligeren Endbereich des Absorptionsspektrums.

Es ist deutlich ein Emissionsmaximum der Mischung von TCTA und TPBI bei einer Wellenlänge von ca. 440 nm erkennbar. Dies gibt auch Druckschrift D1 auf Seite 12 für Photolumineszenz an. Für Elektrolumineszenz gibt sie eine Wellenlänge von 445 bis 464 nm an. Die Verschiebung kommt dabei durch Resonatoreffekte in der verwendeten Anordnung zustande (vgl. S. 12, rechte Sp. letzter Abs.: *„As mentioned above, the emission of undoped devices is weak, broad, and blue, very similar to the spectrum labeled "40 nm" in Fig. 10 (below). It was identified as a TPBI/TCTA exciplex by examining the PL spectra of TCTA, TPBI, and a 70% TPBI:30% TCTA mixture as 100 nm films deposited on ITO/CF_x. Each was excited at 330 nm, TPBI and TCTA fluoresce with maxima at about 410 and 388 nm, respectively. The spectrum of TPBI/TCTA mixture is relatively broad, and it peaks at 440 nm. The redshift and the breadth are typical of an exciplex. These samples had no Al cathode, so optical microcavity effects are minor. For instance, the emission maxima of 100 and 150 nm films of the TCTA/TPBI mixture differ by only 4 nm. Microcavity effects in complete OLEDs are much more significant. Depending on the layer thicknesses,*

EL peak positions from 445 to 464 nm were observed. The shifts, relative to the PL of the bare 100 nm film, are qualitatively reproduced by an optical model.^{58,59}). Eine Wellenlänge von 440 nm, die die Stoffeigenschaft der Mischung von TCTA/TBPI-Mischungen darstellt, entspricht einer Energie von 2,82 eV.

Das Absorptionsspektrum zeigt ein Maximum bei etwa 370 nm und drei Schultern im langwelligen Bereich bei 490, 460 und 410 nm, die in der Darstellung aus Dokument D6a allerdings keine Maxima darstellen. Die Patentinhaberin hat diese Flanke in einer anderen Darstellung mit Gaußkurven gefittet (siehe die hier wiedergegebene Figur auf



bene Figur auf S. 32 der Erwiderung vom 17.

Dezember 2018). Dieser Fit gibt die Kurve sehr gut wieder und auch die Breite der Gaußkurven ist nahezu gleich, so dass von einer Ver-

breiterung einer vernachlässigbaren natürlichen Linienbreite durch die Messanordnung ausgegangen werden kann. Es ergeben sich dabei Gaußkurven mit Maxima bei 490, 465, 445 und 420 nm. Dabei sind die beiden höchsten Energien nicht vertrauenswürdig, da kein vollständiger Fit erfolgt ist. Die beiden Maxima mit den niedrigsten Energien gibt Druckschrift D16 mit 490 und 460 nm an (vgl. S. 95, linke Sp., vorletzter Abs.: „Absorption shoulders and absorption peaks are found at 490, 460, 410, 380, 355, 287, and 245 nm.“), was gut mit den Fits übereinstimmt. Damit besitzen die beiden energetisch niedrigstliegenden Gaußkurven Maxima bei 2,53 und 2,70 eV, womit sich eine Energiedifferenz zum Emissionsmaximum der TCTA/TBPI-

Mischung von 0,29 und 0,12 eV ergibt. Zum energetisch tiefstliegenden Maximum des Absorptionsspektrums besteht somit ein Abstand, der größer als 0,2 eV ist.

Damit offenbart Druckschrift D1 in Übereinstimmung mit dem Wortlaut des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ein

1. Licht emittierendes Element, das umfasst (*siehe Beispiele B und D in Tabelle II*):

1.1. ein Paar Elektroden (*ITO und Al-Elektrode*); und

1.2. eine Licht emittierende Schicht (*Host+Ir(ppy)₃*), die

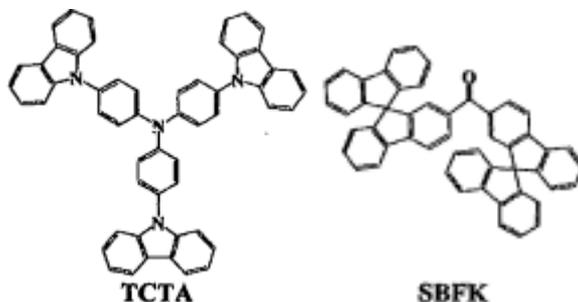
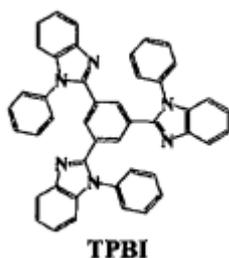
1.2a ein Gastmaterial (*Ir(ppy)₃*) und

1.2b ein Wirtsmaterial (*TBPI+TCTA*)

1.2c zwischen dem Paar Elektroden umfasst,

1.2d wobei das Wirtsmaterial eine Materialmischung aus einer heterocyclischen

Verbindung (*TBPI, siehe Fig. 1*) und einer aromatischen Aminverbindung oder Carbazolverbindung (*TCTA, siehe Fig. 1*) ist,



1.3. wobei ein Emissionsspektrum des Wirtsmaterials die Absorptionsbande an der längsten Wellenlängenseite (der Seite der geringsten Energie) in einem Absorptionsspektrum des Gastmaterials überlappt (*siehe die Fig. S1a des Dokuments D6a*),

1.4. wobei Phosphoreszenzlicht durch Umwandlung einer Anregungsenergie des Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials emittiert wird (*vgl. S. 2, linke Sp., 1. Abs.: „The host is usually responsible for charge transport, and the dopant is responsible for emission of light, while the component(s) responsible for*

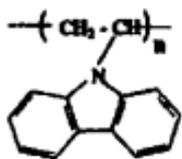
electron-hole recombination depends on the structure of the device.” Dies gibt zumindest die Möglichkeit an, dass die Anregungsenergie übertragen wird, nämlich dann, wenn die Rekombination am Wirtsmaterial erfolgt, was abhängig von der Struktur der Vorrichtung ist).

Nicht offenbart ist jedoch das Merkmal 1.5, dass die Differenz zwischen dem Energiewert des Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert des Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum des Gastmaterials, wobei dieses Maximum eine Absorptionswellenlänge entsprechend einem direkten Übergang vom Singulett-Grundzustand zu dem tiefsten angeregten Triplettzustand des Gastmaterials aufweist, 0,2 eV oder weniger beträgt, denn der Abstand zu dem energetisch niedrigsten Maximum beträgt, wie bereits dargestellt, 0,29 eV. Es ist dabei nicht klar, ob dieses energetisch niedrigste Maximum ein Singulettzustand oder ein Triplettzustand ist, denn Druckschrift D12 gibt für den Triplett MLCT Übergang ein Absorptionsmaximum bei 460 nm an (*vgl. S. 570, spaltenübergreifender Abs.: „The singlet and triplet MLCT absorption peaks for Ir(ppy)₃ fall at 410 and 460nm, respectively, with less than a factor of two difference in their extinction coefficients.“*), doch ist davon auszugehen, dass das Maximum bei 490 nm ebenfalls einen Triplettanteil enthält, da die Triplettanregungsenergien grundsätzlich unter denen der Singulettanregungsenergien liegen. Dies bedeutet, dass das Maximum bei 490 nm einem Triplettzustand und damit dem energetisch tiefstliegenden Triplettzustand zuzuschreiben ist. Um diesen Abstand zu verändern müsste der Fachmann andere Wirts- und/oder Gastmaterialien einsetzen. Dazu gibt ihm aber Druckschrift D1 keinen Anlass, denn als weitere Möglichkeit wird lediglich eine Materialmischung aus TCTA und SBFK als Gastmaterial angegeben. Bei SBFK handelt es sich jedoch um keine heterozyklische Verbindung, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, so dass für diese Mischung das Merkmal 1.2d nicht gegeben ist.

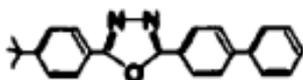
Druckschrift D1 nimmt den Gegenstand des Anspruchs 1 somit weder vorweg, noch legt sie ihn nahe.

7.2. Druckschrift D4

Druckschrift D4 offenbart eine Untersuchung des Systems PVK (poly(vinylcarbazole)), das eine Carbazolverbindung ist, mit PBD (2-tert-butylphenyl-5-biphenyl-1,3,4-oxadiazol), das eine heterozyklische Verbindung darstellt (siehe Fig. 1 (a)), als Wirtsmaterial und Ir(DPPF)₃ (tris[9,9-dihexyl-2-(phenyl-4'-(-pyridin-2"-yl))fluorene] iridium (III)) als Gastmaterial, um den Energieübertragungsmechanismus auf das Licht emittierende Gastmaterial zu bestimmen (vgl. S. 948, 949, seitenübergreifender Abs.: „In this article, we investigate the excitation energy transfer from polymer blends, PVK with 2-tert-butylphenyl-5-biphenyl-1,3,4-oxadiazol (PBD), to tris{9,9-dihexyl-2-[phenyl-4'-(-pyridin-2"-yl)]fluorene} iridium (III) [Ir(DPPF)₃] by steady-state and time-resolved photoluminescent spectroscopy.“). Dabei wird als Versuchsaufbau auch eine elektrolumineszierende Vorrichtung benutzt, bei der sich das lichtemittierende Material zwischen zwei Elektroden befindet (vgl. S. 949, rechte Sp., 2. Abs.: „For device fabrication, we employed only the single-active-layer configuration with poly(3,4-ethylene dioxythiophene):poly(styrene sulfonic acid) (PEDOT:PSS) on indium tin oxide (ITO) as the hole-injecting bilayer electrode. The device configuration is (ITO)/PEDOT:PSS/PVK-PBD:Ir(DPPF)₃/Ca/Ag. PEDOT:PSS was first spin cast onto the ITO surface, then the emitting layer was spin cast onto a film with thickness of approximately 100 nm. The Ca/Ag cathode was deposited through a shadow mask by thermal evaporation at 4×10^{-7} Torr.“).

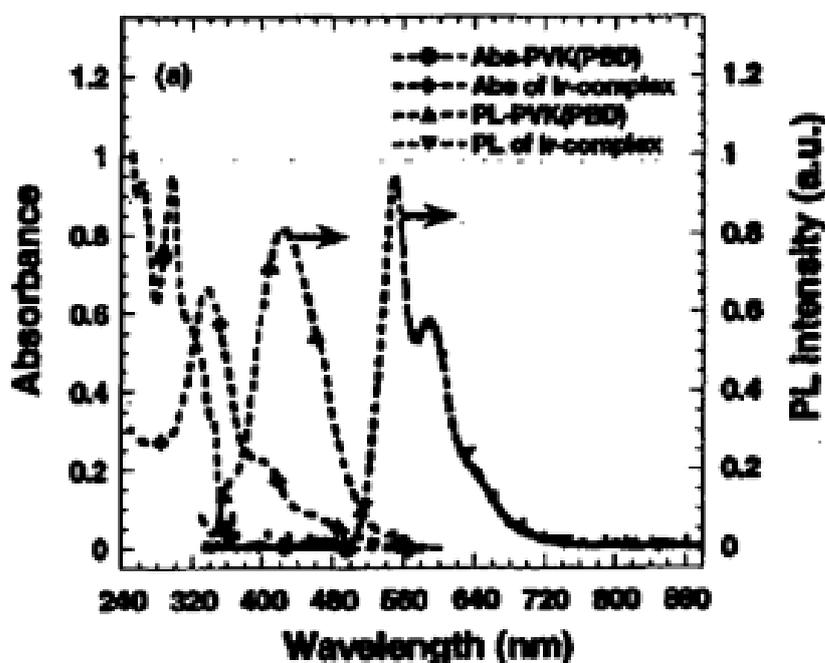


PVK



PBD

Druckschrift D4 offenbart in der hier wiedergegebenen Fig. 4a die Emissionsspektren des Wirtsmaterials PVK/PBD und das Absorptionsspektrum von Ir(DPPF)₃. Dabei ist ersichtlich, dass das Wirtsmaterial PVK/PBD ein Emissionsmaximum aufweist, das gemäß den Angaben im Text bei einer Wellenlänge von 425 nm (2,92 eV) liegt (vgl. S. 950, linke Sp., 1. Abs.: „The maximum PL for PBD is at 390 nm, slightly shorter wavelength than PVK. However, the maximum PL for PVK-PBD blends, excited at 325 nm, is at 425 nm, which is a level lower in energy than either PVK or PBD. It was observed that the PL intensities of PVK-PBD blends increased



with an increase of the weight ratio of PBD.”). Für das Absorptionsspektrum des Gastes werden zwei Maxima bei 410 nm (3,03 eV) und 440 nm (2,82 eV) angegeben, die eine Singulett- und eine Triplettanregung darstellen (vgl. S. 950, rechte Sp., letzter

Abs.: „The absorption and PL spectra of neat Ir(DPPF)₃ and PVK-PBD (40 wt%) films are shown in Fig. 4(a). There is a good overlap between the emission spectrum of PVK-PBD exciplexes and the absorption bands of singlet metal-ligand charge transfer (MLCT) (~410 nm) and triplet MLCT (440 nm).“) Damit beträgt die Energiedifferenz zu den beiden Maxima 0,11 bzw. 0,10 eV und somit weniger als 0,2 eV. Daher ist ein Licht emittierendes Element mit den Merkmalen 1 bis 1.3 und 1.5 bekannt.

Allerdings ist das Merkmal 1.4 bei dem Licht emittierenden Element aus Druckschrift D4 nicht gegeben, denn Druckschrift D4 weist nach, dass die Lichtemission in dem Licht emittierenden Element bei elektrischer Anregung, also dann, wenn die Elektroden vorhanden sind, nicht durch die Übertragung von Anregungsenergie vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial zustande kommt, sondern durch Ladungseinfang im Gastmaterial. Dies folgt aus dem Vergleich der Fig. 4 mit der Fig. 8. Letztere zeigt bereits für geringe Konzentrationen des Gastmaterials keine Lichtemission des Wirtsmaterials mehr, anders als dies bei Fig. 4b der Fall ist, wo klar ein Försterenergieübertrag stattfinden muss (vgl. S. 953, linke Sp., 1. Abs.: *„We have investigated the excitation energy transfer in films of PVK-PBD blends with Ir(DPPF)₃ by steady-state and time-resolved photoluminescence spectroscopy studies. Observations of polymer blends demonstrate a redshifted PL and slow fluorescence decay are due to the formation of an exciplex. The PL intensity and PL decay of PVK-PBD blends at 425 nm decreased significantly with an increase of the concentration of Ir(DPPF)₃. A rising feature is observed in films with 1 wt% Ir(DPPF)₃ in the range of 578-615 nm within a 200 ns timescale. These results indicate that there is efficient Förster energy transfer from the PVK-PBD blends to Ir(DPPF)₃. The electrophosphorescent PLEDs fabricated with PVK-PBD with Ir(DPPF)₃ have external quantum efficiency of 8% ph/el, luminous efficiency of 29 cd/A and brightness greater than 3500 cd/m² at 1 wt. % Ir(DPPF)₃. The devices exhibited no EL emission from PVK or PBD even for a low concentration of Ir(DPPF)₃ (0,1 wt. %), which indicates that the dominant mechanism in EL is charge trapping rather than energy transfer.*). Damit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 gegenüber der Lehre der Druckschrift D4 neu.

Ausgehend von dieser Druckschrift ist es für den Fachmann nicht naheliegend, diese Möglichkeit der Energieübertragung zu ändern, da er auf diese keinen direkten Einfluss hat. Er erhält insbesondere keinen Hinweis, wie er ein elektrisches Licht emittierendes Bauelement gestalten muss, um die direkte Rekombination von Elektronen und Löchern am Gastmaterial zu Gunsten einer Übertragung der Anregungsenergie zu unterdrücken.

Druckschrift D4 zeigt demnach auch, dass das Merkmal 1.4 ein eigenständiges Merkmal ist, das nicht automatisch bei entsprechender Lage der Anregungsniveaus gegeben ist, denn der Mechanismus der Rekombination am Wirtsmolekül mit anschließender Übertragung der Anregungsenergie auf das Gastmolekül konkurriert mit einem Mechanismus, bei dem die Rekombination am Gastmolekül erfolgt und somit gar keine Anregung des Wirtsmoleküls entsteht.

7.3. Druckschrift D8

Druckschrift D8 offenbart ebenfalls eine PHOLED. Diese benutzt als Wirtsmaterial eine Mischung aus PVK (poly(n-vinylcarbazole)) und TDAPB (1,3,5-tris[4-(diphenylamino)phenyl]benzene). Als Gastmaterial benutzt sie Ir(piq)₃ (tris(1-phenylisoquinoline) iridium (III)). Hinzu kommt ein weiterer Stoff, nämlich PBD (2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxa-diazole), der als Elektronentransportmaterial dient. Das PBD stellt ein weiteres Material dar, das weder ein Bestandteil des Wirtsmaterials noch ein Bestandteil des Gastmaterials ist. Dieses Stoffgemisch wurde gemeinsam mit einer Lochinjektionsschicht zwischen zwei Elektroden eingebracht (siehe Fig. 1). Diese Elektroden bestehen aus ITO und Cs/Al (vgl. S. 2790, 2791 *seitenübergreifender Abs.*: „Figure 1 shows the molecular structures of the materials and the device structure. Organic layers were fabricated by spin-coating onto a glass substrate coated with a patterned indium-tin-oxide (ITO) electrode. The substrate was degreased with solvents and cleaned in a UV-ozone chamber. First, a PEDOT:PSS hole injection layer was spun over the ITO-coated glass substrate with a 35-nm-thick layer and baked in air at 120°C for 10min. PVK and TDAPB were used as the host for the phosphorescent material Ir(piq)₃. The emitting layer, which consisted of the host PVK and TDAPB, the dopant Ir(piq)₃ and an electron-transport material 2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxa-diazole (PBD), was dissolved in 1,2-dichloroethane. We fixed the weight ratios of the various materials Host:PBD:Ir(piq)₃ = 53.8:43.0:3.2. This means that the contents of PBD and Ir(piq)₃ were 80 and 6.0 wt% in the host, respectively. Also, the ratio of PVK and TDAPB in

the host changed from 2:0 to 0:2. The host material containing PBD and $\text{Ir}(\text{piq})_3$ was formed by a spin-coating method into 95-nm-thick layers. The solvent was removed by baking the samples in air at 110°C for 10 min after spinning. The cathode consisting of Cs/Al was deposited in vacuum at a base pressure of 10^{-4} Pa. Finally, the device was covered with a glass plate and encapsulated with epoxy resin in an argon gas atmosphere to prevent oxidation of the cathode and the organic layer.“).

Die hier wiedergegebene Fig. 2 zeigt wiederum das Emissionsspektrum des Wirtsmaterials (Kurve c) und das Absorptionsspektrum des Gastmaterials (Kurve a). Wie sofort ersichtlich ist, überlappen sich die Kurven im Bereich des langwelligeren Endes des Absorptionsspektrums. Das Wirtsmaterial PVK:TDAPB zeigt dabei ein Emissionsmaximum bei 440 nm (2,82 eV) (vgl. S. 2791, linke Sp., letzter Abs.: „Figure 2 shows the absorption and photoluminescence (PL) spectra of thin films of each material. The PL peak wavelengths of PVK, TDAPB and PVK:TDAPB blend films are approximately 414, 447 and 440 nm, respectively.“).

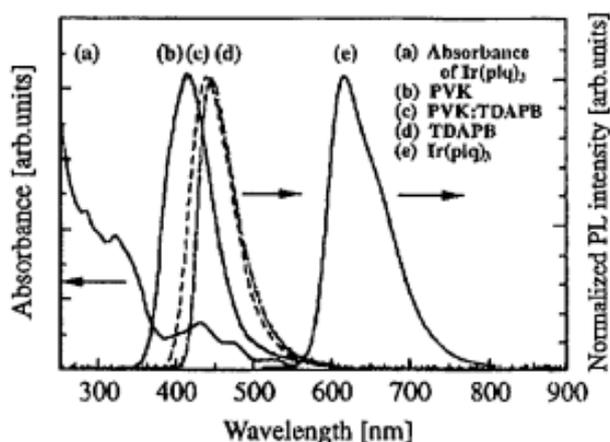


Fig. 2. Absorption and PL spectra of $\text{Ir}(\text{piq})_3$ doped in PMMA and PL spectra of PVK, TDAPB and blended films (weight ratio of 1:1).

Für das Gastmaterial werden im Text nur für eines der sichtbaren Maxima explizite Angaben für die Positionen gemacht. Es liegt bei 430 nm (2,88 eV) (vgl. S. 2791 rechte Sp., 1. Abs.: „An absorption spectrum of $\text{Ir}(\text{piq})_3$ with a peak at approximately 430 nm is assumed to indicate the metal-ligand charge transfer (MLCT) state of $\text{Ir}(\text{piq})_3$, because other studies using phosphorescent materials such as $\text{Ir}(\text{ppy})_3$, $\text{Btp}_2\text{Ir}(\text{acac})$ and $\text{Ir}(\text{HFP})_3$ ^{7,8,17} have shown that the peak of the long wavelengths from 400 to 500 nm originates from the MLCT state.“).

Aus der Fig. 2 sind jedoch die Positionen zweier weiterer Maxima bei ca. 460 nm (2,70 eV) und ca. 525 nm (2,36 eV) ersichtlich. Von diesen drei Maxima haben die beiden erstgenannten einen Abstand von weniger als 0,2 eV (0,06 eV bzw. 0,12 eV) vom Emissionsmaximum des Wirtsmaterials, während das

dritte mit der längsten Wellenlänge einen Abstand von 0,46 eV und damit mehr als 0,2 eV besitzt. Es existieren demnach in der Absorptionsbande drei lokale Maxima, wobei das absolute Maximum bei 430 nm liegt und einen Abstand vom Maximum des Emissionsspektrums von weniger als 0,2 eV besitzt. Es wird dem MLCT-Übergang zugeordnet, so dass davon auszugehen ist, dass das Maximum bei 430 nm oder auch das daneben liegende Maximum bei 460 nm dem auch vom Streitpatent genutzten Triplett-Übergang entspricht. Offen bleibt, ob das noch tiefer liegende Maximum bei 525 nm ebenfalls ein Triplettübergang ist, so dass aus Druckschrift D8 allein nicht eindeutig nachgewiesen ist, dass es sich bei einem der Maxima bei 430 nm oder 460 nm um den tiefstliegenden Triplettzustand handelt.

Druckschrift D12, die den tiefstliegenden Triplett MLCT-Übergang für Ir(ppy)₃ mit 460 nm angibt (vgl. S. 570, *spaltenübergreifender Abs.:* „*The singlet and triplet MLCT absorption peaks for Ir(ppy)₃; fall at 410 and 460nm, respectively, with less than a factor of two difference in their extinction coefficients.*“), was mit der Angabe in Druckschrift D8 übereinstimmt, zeigt in den Absorptionsspektren anders als Druckschrift D8 kein weiteres Maximum jenseits einer Wellenlänge von 500 nm (*siehe Fig. 4*), jedoch eine Schulter bei ca. 490 nm. Es liegt deshalb für den Fachmann nahe, dass es sich bei dem lokalen Maximum jenseits von 500 nm um eine nicht dem Gastmaterial zuzusprechende, möglicherweise durch Verunreinigungen in der Messung verursachte Absorption handelt. Damit liegt das Merkmal 1.5 dem Fachmann zumindest nahe.

Jedoch ist in Druckschrift D8 das Merkmal 1.4 nicht gegeben, denn Druckschrift D8 beschreibt, dass eine Übertragung eines Lochs vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial erfolgt und kein Anregungsenergieübertrag (vgl. S. 2792, *rechte Sp., letzter Abs.:* „*Mechanisms for energy transfer from PVK to Ir complex by a combination of hole trapping and hopping from the polymer have been reported.^{11,15)} In our devices doped with TDAPB the energy transfer from the host to dopants is likely occurred by the same mechanisms because TDAPB is a hole transport material with similar characteristics to PVK. After direct exciton formation on the Ir complex [Ir(piq)₃], host*

materials with high triplet levels are necessary to confine the triplet excitons on the guest molecule.¹⁷⁾). Dies folgt auch bereits aus den Angaben zum Überlapp der Emissionsspektren mit dem Absorptionsspektrum. Denn dieser verhält sich umgekehrt zum Erfolg im Wirkungsgrad (vgl. S. 2791, rechte Sp., 1. Abs.: *„We calculated the overlap between the PL spectra of PVK and TDAPB, and the absorption spectrum of Ir(piq)₃. The result indicates that the energy transfer from host to dopant will occur with greater likelihood in the PVK host system [PVK:Ir(piq)₃] compared with TDAPB [TDAPB:Ir(piq)₃] and PVK:TDAPB [PVK:TDAPB:Ir(piq)₃]“*). Damit kann auch die Druckschrift D8 den Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 nicht neuheitsschädlich vorwegnehmen und ihn alleine auch nicht nahelegen.

7.4. Druckschrift D9

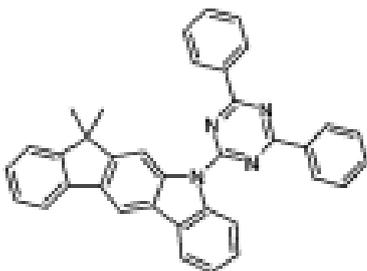
Die Einsprechende geht in Druckschrift D9 auf zwei mit Sample 1-1 und Sample 1-2 bezeichnete Beispiele ein, bei denen zwischen zwei Elektroden aus ITO und MgAg u.a. eine Licht emittierende Schicht angeordnet ist. Diese Schicht umfasst das Wirtsmaterial Alq (tris(8-quinolinolato)aluminum(III)) und das Gastmaterial Ir(1-piq)₃ (tris(1phenyl-isoquinolinato N[^]C)Iridium(III)), das in Druckschrift D8 als Ir(piq)₃ bezeichnet wurde (vgl. S. 38, Z. 13 bis 25: *„These samples employ the tris C[^]N-cyclometallated Iridium compound, fac-tris(1-phenyl-isoquinolinato N[^]C)Iridium(III) (Ir(1-piq)₃, compound 2b), and the bis C[^]N-cyclometallated dopant, bis(1-phenyl-isoquinolinato-N[^]C)Iridium(III)(acetylacetonate) (Ir(1-piq)₂(acac)), each having a triplet energy of about 2.08 eV estimated from emission spectra obtained at room temperature from a film of polymethylmethacrylate doped with the compound. Sample 1-1: An OLED was vapor deposited on a glass substrate to have the following structure of layers: ITO / NPB (75 nm) / Alq + 8% Ir(1 piq)₃ / Alq (40 nm) / MgAg (220 nm). Sample 1-2: An OLED was vapor deposited on a glass substrate to have the following structure of layers: ITO / NPB (75 nm) / Alq + 8% Tr(1-piq)₃ / TH-1 (10 nm) / Alq (40 nm) / MgAg (220 nm).“*). Alq oder Alq₃, wie dies üblicherweise abgekürzt wird, ist dem Fachmann ein bekannter Stoff, wie beispielsweise aus Druckschrift D10 ersichtlich ist (vgl. S. 333, letzter Abs.: *„One of the most widely studied*

electron transport-based hosts is Alq₃ (63).“). Es handelt sich somit bei dem Wirtsmaterial um keine Materialmischung, so dass das Merkmal 1.2d nicht gegeben ist.

Die Einsprechende gibt mit D11 ein gemessenes Emissionsspektrum von Alq₃ mit einem Absorptionsspektrum von Ir(piq)₃ an. Ersichtlich sind ein Emissionsmaximum von Alq₃ bei 533 nm (2,32 eV) und zwei Absorptionsmaxima in Ir(piq)₃ von 480 nm (2,59 eV) und 550 nm (2,26 eV), welche sich demnach in einem Abstand von 0,27 eV bzw. 0,06 eV vom Emissionsmaximum von Alq₃ befinden. Diese Zahlen stammen aus der Druckschrift D12 (vgl. S. 570, rechte Sp.: „*Strong spin-orbit coupling by the iridium center gives the formally spin-forbidden ³MLCT intensity comparable to the allowed ¹MLCT one. Ir(ppy)₂(piq) and Ir(piq)₃ have very similar ¹MLCT and ³MLCT energies at 480 and 550nm, respectively*“). Druckschrift D12 gibt zudem an, dass es sich bei dem längerwelligen Maximum um das einer Triplettanregung handelt. Es bleibt jedoch in Druckschrift D9 offen, ob die Anregung mittels Anregungsenergieübergang vom Wirtsmaterial zum Gastmaterial erfolgt, wie dies mit Merkmal 1.4 beansprucht wird, oder mittels Ladungsübergang. Druckschrift D9 ist deshalb ebenfalls nicht neuheitsschädlich für den Anspruch 1 des Hauptantrags. Auch ist nicht ersichtlich, wie, ausgehend von Druckschrift D9 der Gegenstand des Anspruchs 1 nahegelegt sein könnte.

7.5. Druckschrift D29

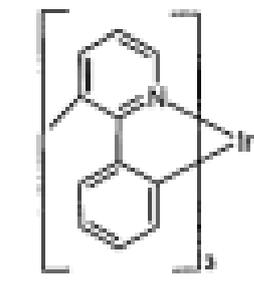
Druckschrift D29 beschäftigt sich mit Indenocarbazol-Derivaten, die elektronen- und lochtransportierende Eigenschaften aufweisen (vgl. Abs. [0001]: „*Die vorliegende Erfindung beschreibt Indenocarbazol-Derivate mit elektronen- und lochtransportierenden Eigenschaften, insbesondere zur Verwendung in der Emissions- und/oder Ladungstransportschicht von Elektrolumineszenzvorrichtungen oder als Matrixmaterial. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der erfindungs-*



ETM2 = H4

...enden Eigenschaften, insbesondere zur Verwendung in der Emissions- und/oder Ladungstransportschicht von Elektrolumineszenzvorrichtungen oder als Matrixmaterial. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der erfindungs-

gemäßen Verbindungen sowie elektronische Vorrichtungen, enthaltend diese.“) und folglich in organischen elektronischen Bauelementen eingesetzt werden können. Eine Anwendung dabei ist auch der Einsatz als Matrix- bzw. Wirtsmaterial in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (vgl. Abs. [0078]: „Nochmals ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind organische elektronische Vorrichtungen enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß Formel (1) wie oben definiert, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen,



TEG1

enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine organische Schicht, die eine emittierende Schicht oder eine andere Schicht sein kann, mindestens eine Verbindung gemäß Formel (1) wie oben definiert enthält.“) und dabei insbesondere in solchen mit phosphoreszierenden Gastmaterialien (vgl. Abs. [0133]: „Die erfindungsgemäßen Verbindungen lassen sich weiterhin als Matrixmaterialien (Hostmaterialien, Wirtsmaterialien) für phosphoreszierende Dotanden einsetzen. Hierbei kommen die Verbindungen H4, H5 und H6 zum Einsatz. Als Vergleich gemäß dem Stand der Technik wird die Verbindung H3 verwendet. Es werden OLEDs mit dem grün emittierenden Dotanden TEG1 sowie den rot emittierenden Dotanden TER1 und TER2 verglichen. Die verwendeten Materialien sind in Tabelle 4 zusammengestellt.“). Druckschrift D29 nennt dabei beispielhaft eine Reihe von Kombinationen von Wirtsmaterialien und Gastmaterialien in Tabelle 3. Die Einsprechende weist dabei insbesondere auf die Beispiele 29 und 30 hin, wo eine als H4 bezeichnete Verbindung als Wirtsmaterial und eine als TEG1 bezeichnete Verbindung als Gastmaterial verwendet werden. Diese Materialien werden auf Seite 63 gezeigt und sind hier wiedergegeben. Wie ersichtlich ist, handelt es sich bei dem Gastmaterial TEG1 um einen Iridiumkomplex mit drei Liganden.

Die Einsprechende verweist auf das Dokument D28, wo in den Abbildungen 1 und 2 das Emissionsspektrum von H4 und das Absorptionsspektrum von TEG1 einmal gegenüber der Wellenlänge und zudem gegenüber der Energie gezeigt sind. Wer

die Spektren gemessen hat, ist unbekannt, ihre Richtigkeit wurde aber von der Patentinhaberin nicht angezweifelt.

Dabei zeigt sich, dass sich beide Spektren überlappen und das Wirtsmaterial H4 ein Emissionsmaximum bei 2,50 eV und das Gastmaterial eine Schulter bei 2,55 eV aufweist, die von einem Absorptionsmaximum des natürlichen Spektrums in etwa bei dieser Energie stammen dürfte. Die beiden Maxima haben somit einen Abstand von 0,05 eV und damit von weniger als 0,2 eV. Somit offenbart Druckschrift D29 in Übereinstimmung mit dem Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ein

1. Licht emittierendes Element, das umfasst:

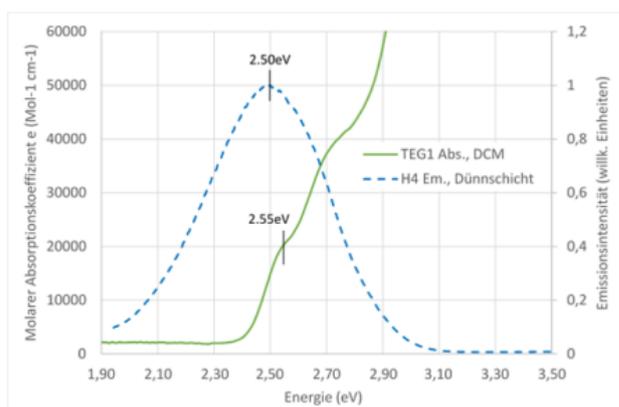


Abbildung 2

1.1. ein Paar Elektroden; und
1.2. eine Licht emittierende Schicht (vgl. Abs. [0118] und [0119]:
„In den folgenden Beispielen 11 bis 36 (siehe Tabellen 2 und 3) werden die Ergebnisse verschiedener OLEDs vorgestellt. Glasplättchen, die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke 150 nm be-

schichtet sind, bilden die Substrate, auf welche die OLEDs aufgebracht werden. Die OLEDs haben prinzipiell folgenden Schichtaufbau: Substrat/optionale Lochinjektionsschicht (HIL) 5 nm/Lochtransportschicht (HTL)/Elektronenblockerschicht (EBL) 20 nm/Emissionsschicht (EML)/optionale Lochblockierschicht (HBL) 10 nm/Elektronentransportschicht (ETL) und abschließend eine Kathode.“), die

1.2a ein Gastmaterial (TEG1, siehe Tabelle 3, Beispiele 29 und 30) und

1.2b ein Wirtsmaterial (H4, siehe Tabelle 3, Beispiele 29 und 30)

1.2c zwischen dem Paar Elektroden umfasst,

1.3. wobei ein Emissionsspektrum des Wirtsmaterials die Absorptionsbande an der längsten Wellenlängenseite (der Seite der geringsten Energie) in einem Absorptionsspektrum des Gastmaterials überlappt (*siehe Abbildung 1 des Dokuments D28*),

1.5. wobei die Differenz zwischen dem Energiewert des Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert des Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum des Gastmaterials, wobei dieses Maximum eine Absorptionswellenlänge entsprechend einem direkten Übergang vom Singulett-Grundzustand zu dem tiefsten angeregten Triplettzustand des Gastmaterials aufweist, 0,2 eV oder weniger beträgt, wobei die Differenz zwischen dem Energiewert eines Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert eines Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum 0,2 eV oder weniger beträgt (*siehe Abbildung 2 des Dokuments D28*).

Dass es sich bei dem tiefstliegenden Maximum um einen Triplettzustand handelt, dürfte aus Druckschrift D12 folgen, die einige Iridiumkomplexe offenbart, die alle als tiefstliegende Struktur im Absorptionsspektrum wie auch das Absorptionsspektrum aus Dokument D28 die gleiche Schulter mit zwei lokalen Maxima zeigen, die dem MLCT Triplett- und dem MLCT Singulettübergang zugeordnet werden.

Damit unterscheidet sich der mit Anspruch 1 des Hauptantrags beanspruchte Gegenstand von den in den Zeilen 29 und 30 offenbarten Ausführungsbeispielen lediglich dadurch, dass gemäß Merkmal 1.2d

das Wirtsmaterial eine Materialmischung aus einer heterocyclischen Verbindung und einer aromatischen Aminverbindung oder Carbazolverbindung ist.

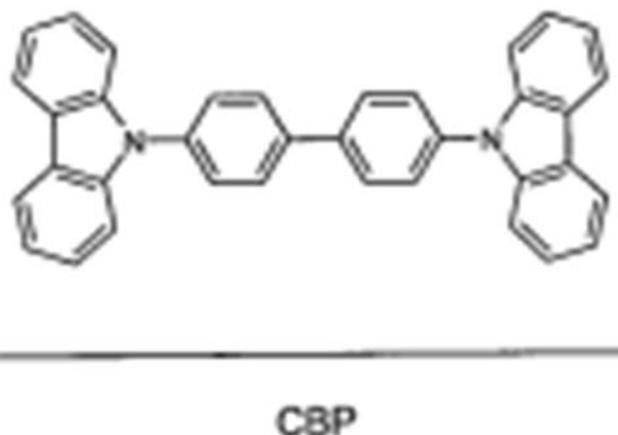
Es bleibt zudem unbekannt, ob gemäß Merkmal 1.4

die Phosphoreszenz durch Umwandlung einer Anregungsenergie des Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials angeregt wird,

Das Merkmal 1.2d beruht auf keiner erfinderischen Tätigkeit. So wird gemäß Zeile 28 der Tabelle 3 der Verbindung H4 als zusätzliches Material die Verbindung CBP, die hier wiederum dargestellt wird, hinzugemischt. Dies ergibt gegenüber der Zeile 26, wo bei gleichem Gastmaterial kein CBP hinzugegeben wurde eine höhere Lichtausbeute (5,7 lm/W gegenüber 4,7 lm/W). Es dürfte für den Fachmann nun nahe liegen, auch im Falle des Gastmaterials TEG1 zumindest zu versuchen, ob die Mischung von CBP und/oder das Einfügen einer Lochblockierschicht die Lichtausbeute erhöhen kann. Damit kommt der Fachmann zu einem Wirtsmaterial, das neben der Verbindung H4 auch die Verbindung CBP enthält.

Die Verbindung H4 ist, wie die gezeigte Strukturformel aus Tabelle 4 zeigt, sowohl eine Carbazolverbindung als auch eine heterozyklische Verbindung. CBP ist, wie die hier gezeigte Strukturformel aus Tabelle 4 zeigt, eine Carbazolverbindung, so dass das Wirtsmaterial für diesen Fall als eine Mischung aus einer heterozyklischen Verbindung und einer Carbazolverbindung bezeichnet werden kann. Damit ergibt sich dann das Merkmal 1.2d in naheliegender Weise. Mit der Zugabe von CBP wird sich auch das Emissionsspektrum des Wirtsmaterials ändern. Da der Fachmann aber eine Versuchsreihe zur Optimierung des Anteils von CBP durchführen wird, sind auch solche Mischungen dabei, bei denen das Maximum des Emissionsspektrums nur wenig verschoben ist.

Es verbleibt somit das Merkmal 1.4, das nicht nachgewiesen wurde, da Druckschrift D29 keine Angaben darüber enthält, ob und wie ein Energieübertrag vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial erfolgt. Auf Grund



der berechneten Lage der Triplett-niveaus wäre zwar eine Übertragung der Anregungsenergie möglich, doch bleibt offen, ob die Rekombination von Löchern und Elektronen am Wirtsmaterial oder am Gastmaterial erfolgt. Es wird demnach nicht offenbart, dass gemäß Merkmal 1.4 die Phosphoreszenz durch Umwandlung einer Anregungsenergie des Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials emittiert wird. Dies wäre zwar im Prinzip möglich, doch hat die Einsprechende dies nicht nachgewiesen. Da der Fachmann aus Druckschrift D29 keine Veranlassung erhält, auf den Rekombinationsmechanismus einzuwirken, steht Druckschrift D29 dem Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag nicht patenthindernd entgegen.

7.6. Druckschrift D30

Druckschrift D30 beschäftigt sich mit einer Gruppe von organischen Verbindungen, die in elektrolumineszierenden Vorrichtungen genutzt werden sollen, insbesondere als Wirtsmaterial in der lichtemittierenden Schicht mit einem phosphoreszierenden Gastmaterial (vgl. Abs. [0001]: *„This invention relates to a novel compound for use in an organic electroluminescent device and to an organic electroluminescent device (hereinafter referred to as organic EL device) and, more particularly, relates to an organic EL device which uses a phosphorescent dopant and a host compound having a specific structure together to emit light of high luminance.“*). Eine solche elektrolumineszierende Vorrichtung weist dabei zumindest zwei Elektroden auf, zwischen denen sich das Wirtsmaterial mit dem phosphoreszierenden Gastmaterial befindet (vgl. Abs. [0002]: *„An organic EL device of the simplest structure is generally constituted of a light-emitting layer sandwiched between a pair of counter electrodes and utilizes the following light-emitting phenomenon. Upon application of an electrical field between the electrodes, electrons are injected from the cathode and holes are injected from the anode and they recombine in the light-emitting layer; the energy level after recombination goes back from the conduction band to the valence band with release of energy in the form of light.“*).

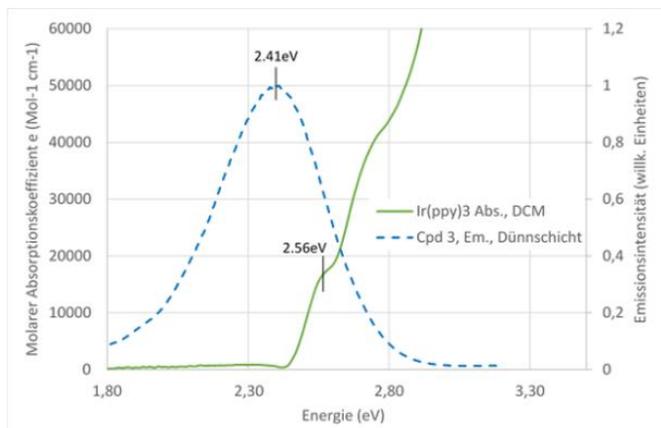
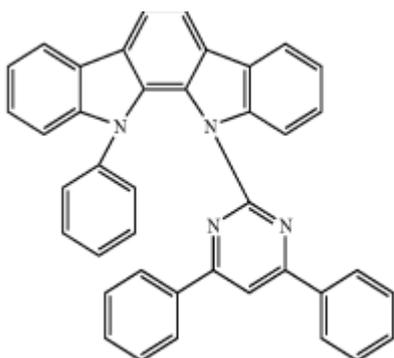


Abbildung 4

Druckschrift D30 nennt dabei genau wie Druckschrift D29 beispielhaft eine Reihe von Kombinationen von Wirtsmaterialien und Gastmaterialien. Die Einsprechende weist dabei insbesondere auf das Beispiel 10 hin, wo eine als „Compound 3“ bezeichnete Verbindung als Wirtsmaterial und Ir(ppy)₃ als Gastmaterial verwendet werden. Die Verbindung „Compound 3“ ist auf Seite 4 der Druckschrift D30 gezeigt und hier wiedergegeben.



Die Einsprechende verweist wiederum auf das Dokument D28, wo in den Abbildungen 3 und 4 das Emissionsspektrum von „Compound 3“ und das Absorptionsspektrum von Ir(ppy)₃ einmal gegenüber der Wellenlänge und zudem gegenüber der Energie gezeigt sind.

Dabei zeigt sich, dass sich wiederum beide Spektren überlappen und das Wirtsmaterial „Compound 3“ ein Emissionsmaximum bei 2,41 eV und das Gastmaterial eine Schulter bei 2,56 eV aufweist, die von einem Absorptionsmaximum des natürlichen Spektrums in etwa bei dieser Energie stammt. Die beiden Maxima haben somit einen Abstand von 0,15 eV und damit von weniger als 0,2 eV. Somit offenbart Druckschrift D30 in Übereinstimmung mit dem Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ein

1. Licht emittierendes Element, das umfasst:
 - 1.1. ein Paar Elektroden; und

1.2. eine Licht emittierende Schicht (vgl. Abs. [0074]: „An organic EL device was fabricated as in FIG. 1 with addition of an electron-injecting layer. Applying the vacuum deposition process at a degree of vacuum of 4.0×10^{-4} Pa, the constituent layers in thin film were stacked one upon another on a glass substrate having formed thereon a 150 nm-thick ITO anode. First, copper phthalocyanine (CuPC) was deposited on the ITO anode to a thickness of 20 nm to form a hole-injecting layer. Then, NPB was deposited to a thickness of 40 nm to form a hole-transporting layer. Next, Compound 3 and Ir(ppy)₃ were co-deposited on the hole-transporting layer from different evaporation sources to a thickness of 35 nm to form a light-emitting layer. The concentration of Ir(ppy)₃ at this point was 7.0 wt %. Then, Alq₃ was deposited to a thickness of 40 nm to form an electron-transporting layer. Further, lithium fluoride (LiF) was deposited on the electron-transporting layer to a thickness of 0.5 nm as an electron-injecting layer. Finally, aluminum (Al) was deposited as an electrode on the electron-injecting layer to a thickness of 170 nm to complete the fabrication of an organic EL device.“), die

1.2a ein Gastmaterial (Ir(ppy)₃) und

1.2b ein Wirtsmaterial („Compound 3“)

1.2c zwischen dem Paar Elektroden umfasst,

1.3. wobei ein Emissionsspektrum des Wirtsmaterials die Absorptionsbande an der längsten Wellenlängenseite (der Seite der geringsten Energie) in einem Absorptionsspektrum des Gastmaterials überlappt (siehe Abbildung 3 des Dokuments D28),

1.5. wobei die Differenz zwischen dem Energiewert des Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert des Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum des Gastmaterials, wobei dieses Maximum eine Absorptionswellenlänge entsprechend einem direkten Übergang vom Singulett-Grundzustand zu dem tiefsten angeregten Triplettzustand des Gastmaterials aufweist, 0,2 eV oder weniger beträgt (siehe Abbildung 4 des Dokuments D28, wo es sich, wie bereits ausgeführt, um einen Übergang zu einem Triplettzustand bei 2,56 eV handelt).

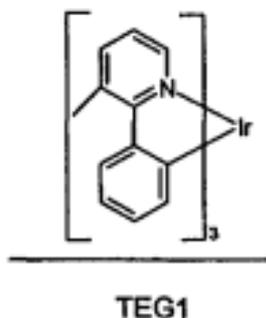
Druckschrift D30 offenbart als Wirtsmaterial keine Mischung aus zwei Stoffen und macht ebenfalls keine Angaben darüber ob und wie ein Energieübertrag vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial erfolgt, so dass das Merkmal 1.2d und das Merkmal 1.4 in Druckschrift D30 nicht offenbart sind. Anders als für Druckschrift D29 macht die Einsprechende hier keine Angaben über die Lage der einzelnen Niveaus, sondern sagt lediglich, dass das Merkmal 1.4 sich aufgrund der physikalischen Prinzipien ergebe. Dem ist aber, wie Druckschrift D4 zeigt, nicht zu folgen, denn im Prinzip ist auch die Wirkung des Gastmaterials als Ladungsträgerfalle möglich. Damit kann Druckschrift D30 die Patentfähigkeit des Gegenstands des Anspruchs 1 des Hauptantrags nicht in Frage stellen.

7.7. Druckschrift D31

Druckschrift D31 beschäftigt sich mit Elektrolumineszenzvorrichtungen, die als lichtemittierende Schicht ein Material bestehend aus der Mischung zweier Wirtsmaterialien, wovon eines eine Leitfähigkeit für Ladungsträger, entweder Elektronen oder Löcher, und das andere keine Leitfähigkeit für Ladungsträger besitzt, und einem phosphoreszierenden Gastmaterial aufweist (vgl. S. 1, Z. 2 bis 5: *„Die vorliegende Erfindung betrifft organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, welche mindestens eine Schicht mit mindestens einem phosphoreszierenden Dotanden und mindestens zwei Matrixmaterialien enthalten.“* und S. 2, Z. 23 bis 32: *„Überraschend wurde gefunden, dass sich sowohl die Effizienz wie auch die Lebensdauer einer phosphoreszierenden organischen Elektrolumineszenzvorrichtung auf Basis niedermolekularer Moleküle (so genannte Small Molecules) deutlich verbessert, wenn in der emittierenden Schicht als Matrix für den phosphoreszierenden Emitter eine Mischung aus mindestens zwei Matrixmaterialien verwendet wird, wobei eines der beiden Matrixmaterialien ein Material ist, welches in der Lage ist, Ladungen zu transportieren, also ein Elektronen- oder Lochtransportmaterial, und das andere der beiden Matrixmaterialien ein Material ist, welches so gewählt ist, dass es nicht am Ladungstransport beteiligt ist.“*). Eine solche elektrolumineszierende Vorrichtung weist dabei zumindest zwei Elektroden auf, zwischen denen sich das Wirtsmaterial mit dem

phosphoreszierenden Gastmaterial befindet (vgl. S. 3, Z. 6 bis 15: „Gegenstand der Erfindung ist somit eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, welche mindestens eine phosphoreszierende Verbindung enthält, welche in eine Mischung aus zwei Materialien A und B eindotiert ist, wobei diese Materialien definierte niedermolekulare Verbindungen mit einer Molmasse von 2000 g/mol oder weniger sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Material A ein ladungstransportierendes Material ist und dass das Material B ein Material ist, welches ein HOMO von -5.4 eV oder weniger und ein LUMO von -2.4 eV oder mehr aufweist, und welches eine Energielücke von mindestens 3.5 eV aufweist.“).

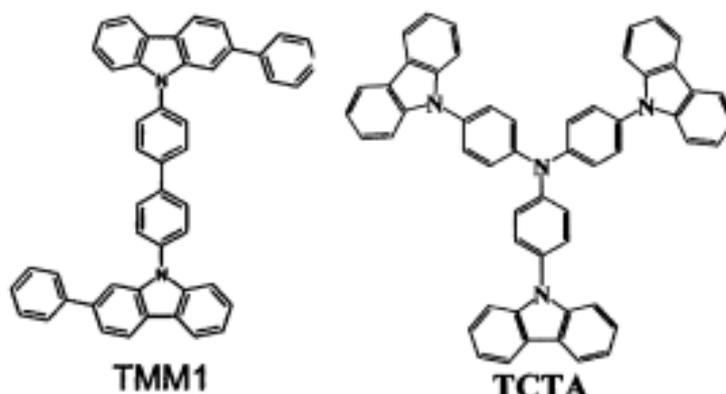
Druckschrift D31 nennt genau wie auch die Druckschriften D29 und D30 beispielhaft eine Reihe von Kombinationen von Wirtsmaterialien und Gastmaterialien. Die Einsprechende weist dabei insbesondere auf das Beispiel 6b hin, bei dem es sich um kein Material entsprechend der Erfindung der Druckschrift D31, sondern um ein Vergleichsbeispiel handelt (vgl. S. 52, Z. 25 bis S. 53, Z. 2: „Beispiel 6 (Vergleich): Vergleichsbeispiele 6a und 6b enthalten wieder eine Mischschicht als Host, allerdings keine erfindungsgemäße, da sie entsprechend dem Stand der Technik neben dem elektronenleitenden Material TMM1 die lochleitenden Materialien CBP oder TCTA enthalten. Sie werden analog zu Beispiel 1a durch folgenden Schichtaufbau realisiert: 20 nm HIM, 20 nm HTM, 30 nm Mischschicht TMM1:CBP (6a) bzw. TMM1:TCTA (6b) im Verhältnis 2:1 dotiert mit 10% TEG-1, 10 nm TMM1, 20 nm ETM, 1 nm LiF, 100 nm Al. Es zeigt sich, dass die Spannung bei Verwendung von TCTA zwar etwas niedriger liegt als bei den erfindungsgemäßen Mischschichten in Beispielen 1 und 2. Die Effizienz und insbesondere die Betriebslebensdauer ist den erfindungsgemäßen Mischschichten aber deutlich unterlegen.“). Als Wirtsmaterial wird eine Mischung aus TMM1 und TCTA, als Gastmaterial wird TEG1 verwendet, die hier dargestellt sind. Sowohl bei TMM1 als auch bei TCTA handelt es sich um Carbazolverbindungen und damit um heterozyklische Verbindungen.



Die Einsprechende verweist wiederum auf das Dokument D28, wo in den Abbildungen 5 und 6 das Emissionsspektrum einer Mischung aus TMM1 und TCTA und das Absorptionsspektrum von TEG 1 einmal gegenüber der Wellenlänge und zudem gegenüber der Energie gezeigt sind. Das Absorptionsspektrum von TEG 1 ist bereits aus den Abbildungen 1 und 2 des Dokuments D28 bekannt.

Dabei zeigt sich, dass sich wiederum beide Spektren überlappen und das Wirtsmaterial ein Emissionsmaximum bei 2,39 eV und das Gastmaterial eine Schulter bei 2,55 eV aufweist, die von

einem Absorptionsmaximum des natürlichen Spektrums in etwa bei dieser Energie stammt. Die beiden Maxima haben somit einen Abstand von 0,16 eV und damit von weniger als 0,2 eV. Wie bereits



ausgeführt wird das Maximum bei 2,55 eV dem MLCT-Triplett-Übergang im Iridiumkomplex TEG 1 zugeordnet. Somit offenbart Druckschrift D31 in Übereinstimmung mit dem Gegenstand des Anspruchs 1 des Hauptantrags ein

1. Licht emittierendes Element, das umfasst:

- 1.1. ein Paar Elektroden; und
- 1.2. eine Licht emittierende Schicht (vgl. z.B. S. 3, Z. 31 bis 33: „Die erfindungsgemäße organische

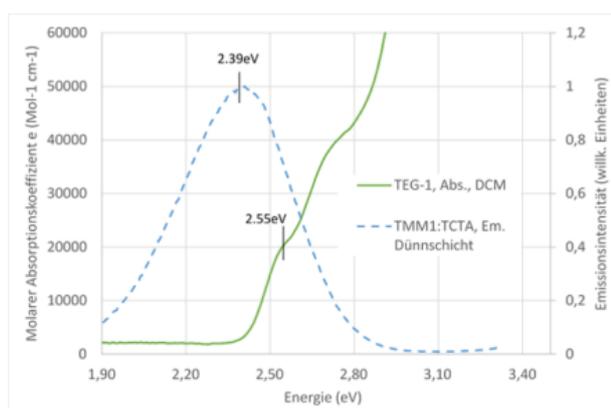


Abbildung 6

Elektrolumineszenzvorrichtung enthält, wie oben beschrieben, Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, welche zwischen der Anode und der Kathode angeordnet ist.“), die

1.2a ein Gastmaterial (*TEG1*) und

1.2b ein Wirtsmaterial (*Mischung aus TMM1 und TCTA*)

1.2c zwischen dem Paar Elektroden umfasst,

1.2d wobei das Wirtsmaterial eine Materialmischung aus einer heterocyclischen Verbindung (*TMM1*) und einer aromatischen Aminverbindung oder Carbazolverbindung (*TCTA*) ist,

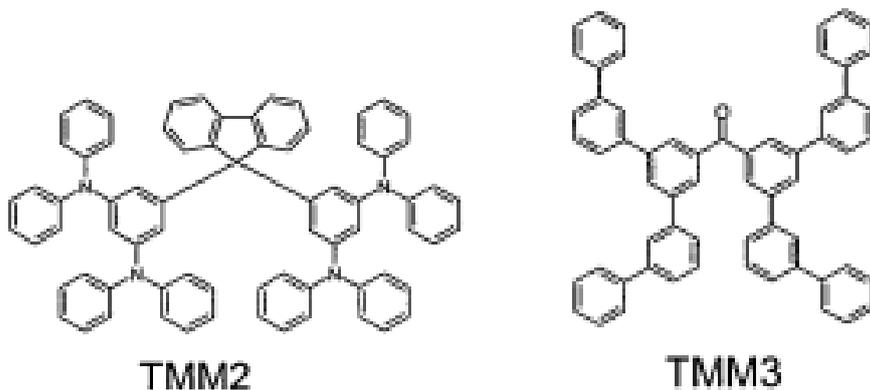
1.3. wobei ein Emissionsspektrum des Wirtsmaterials die Absorptionsbande an der längsten Wellenlängenseite (der Seite der geringsten Energie) in einem Absorptionsspektrum des Gastmaterials überlappt (*siehe Abbildung 5 des Dokuments D28*),

1.5. wobei die Differenz zwischen dem Energiewert eines Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert des Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum des Gastmaterials, wobei dieses Maximum eine Absorptionswellenlänge entsprechend einem direkten Übergang vom Singulett-Grundzustand zu dem tiefsten angeregten Triplettzustand des Gastmaterials aufweist, 0,2 eV oder weniger beträgt (*siehe Abbildung 6 des Dokuments D28*).

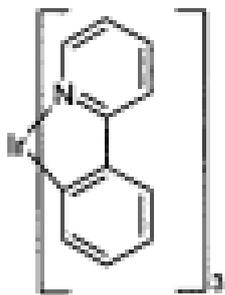
Druckschrift D31 macht ebenfalls keine Angaben darüber ob und wie ein Energieübertrag vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial erfolgt, so dass das Merkmal 1.4 in Druckschrift D31 ebenfalls nicht offenbart ist. Anders als für Druckschrift D29 macht die Einsprechende auch hier keine Angaben über die Lage der einzelnen Niveaus, sondern sagt lediglich, dass das Merkmal 1.4 sich aufgrund der physikalischen Prinzipien ergebe. Dem ist aber, wie Druckschrift D4 zeigt, nicht zu folgen, denn wie bereits mehrfach ausgeführt, ist auch die Wirkung des Gastmaterials als Ladungsträgerfalle möglich, so dass eine Rekombination nicht am Wirtsmaterial, sondern am Gastmaterial stattfindet. Zwar kann auch hier nicht ausgeschlossen werden, dass eine Übertragung von Anregungsenergie vom Wirtsmaterial auf das

Gastmaterial erfolgt, doch ist dieser Nachweis seitens der Einsprechenden nicht erbracht worden. Damit ist auch nicht nachgewiesen, dass Druckschrift D31 die Patentfähigkeit des Gegenstands des Anspruchs 1 nach Hauptantrag in Frage stellen kann.

7.8. Druckschrift D32



Druckschrift D32 beschäftigt sich mit weiß emittierenden organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, welche mindestens eine Schicht mit mindestens einem phosphoreszierenden Dotanden enthalten (vgl. S. 1, Z. 2 bis 4). Eine solche elektrolumineszierende Vorrichtung weist dabei zumindest zwei Elektroden auf, zwischen denen sich drei lichtemittierende Schichten befinden, wovon zumindest die mittlere eine phosphoreszierende Verbindung, sowie ein lochleitendes Material und mindestens ein aromatisches Keton enthält (vgl. S. 3, Z. 28 bis 34: „Gegenstand der Erfindung ist somit eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens drei in dieser Reihenfolge aufeinanderfolgende emittierende Schichten A, B und C, dadurch gekennzeichnet, dass die emittierende Schicht B, welche zwischen den Schichten A und C liegt, mindestens eine phosphoreszierende Verbindung enthält, weiterhin mindestens ein lochleitendes Material und mindestens ein aromatisches Keton.“). Druckschrift D32 nennt dabei genau wie auch die Druckschriften D29 bis D31 beispielhaft eine Reihe von Kombinationen von Wirtsmaterialien und Gastmaterialien. Die Einsprechende weist dabei insbesondere auf das Beispiel 2b hin, das ein gemischtes Wirtsmaterial aus TMM2 und



Ir(ppy)_3

TMM3 sowie Ir(ppy)_3 als Gastmaterial aufweist (vgl. S. 44, Z.15 bis 24: „Erfindungsgemäße Beispiele 2a und 2b werden durch folgenden Schichtaufbau realisiert: 40 nm HIM, 10 nm TMM2 dotiert mit 7 % TER, 10 nm Mischschicht, bestehend aus 70 % TMM2, 20 % TMM3 und 10 % Ir(ppy)_3 (Beispiel 2a) bzw. 50 % TMM2, 40 % TMM3 und 10 % Ir(ppy)_3 (Beispiel 2b), 20 nm BH2 dotiert mit 5 % BD2, 20 nm ETM, 1nm LiF, 100 nm Al. In diesem Fall wird die Farbe im warmweißen Bereich variiert, wie er typischerweise für Beleuchtungsanwendungen erwünscht ist. Während Beispiel 2b mit CIE 0.44/0.41 den Farbkoordinaten von Illuminant A entspricht, ergibt sich durch eine Änderung des Mischungsverhältnisses zu Gunsten von TMM2 ein weniger warmweißer Farbort von CIE 0.38/0.38.“).

Die Einsprechende verweist wiederum auf das Dokument D28, wo in den Abbildungen 7 und 8 das Emissionsspektrum einer Mischung aus TMM2 und TMM3 und das Absorptionsspektrum von Ir(ppy)_3 einmal gegenüber der Wellenlänge und zudem gegenüber der Energie gezeigt sind. Das Absorptionsspektrum von Ir(ppy)_3 ist bereits aus den Abbildungen 3 und 4 des Dokuments D28 bekannt.

Dabei zeigt sich, dass sich wiederum beide Spektren überlappen und das Wirtsmaterial ein Emissionsmaximum bei 2,46 eV und das Gastmaterial eine Schulter bei 2,56 eV aufweist, die von einem Absorptionsmaximum des natürlichen Spektrums in etwa bei dieser Energie stammen dürfte. Die beiden Maxima haben somit einen

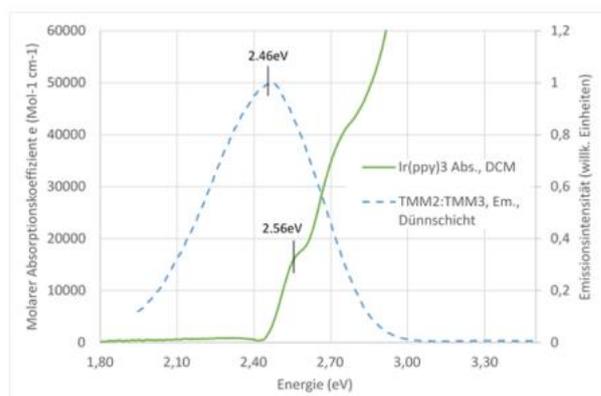


Abbildung 8

Abstand von 0,10 eV und damit von weniger als 0,2 eV.

Bei den Verbindungen TMM2 und TMM3 handelt es sich um Amine, die aber weder eine Carbazolverbindung noch eine heterozyklische Verbin-

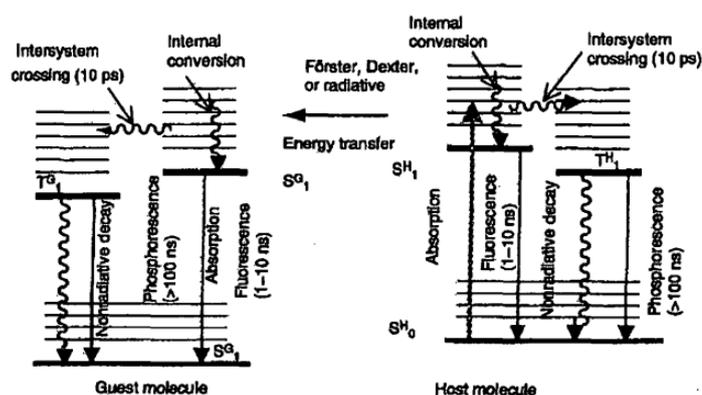
dung darstellen, wie die hier gezeigten Strukturformeln zeigen. Somit ist bei dem in Druckschrift D32 offenbarten Licht emittierenden Element das Merkmal 1.2d, dass das Wirtsmaterial eine Materialmischung aus einer heterocyclischen Verbindung und einer aromatischen Aminverbindung oder Carbazolverbindung ist, nicht verwirklicht.

Zudem macht auch Druckschrift D32 keine Angaben darüber, ob und wie ein Energieübertrag vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial erfolgt, so dass das Merkmal 1.4 in Druckschrift D32 ebenfalls nicht offenbart ist. In der Folge kann auch Druckschrift D32 die Patentfähigkeit des Gegenstands des Anspruchs 1 nach Hauptantrag nicht in Frage stellen.

7.9. Druckschrift D10

Druckschrift D10 beschreibt das dem Fachmann bekannte Schema für ein auf Phosphoreszenz beruhendes organisches Licht emittierendes Element mit der hier wiedergegebenen Fig. 3.8. Bei diesem üblichen Licht emittierenden Element liegt das Niveau des angeregten Singulettzustandes des Wirtsmaterials (S^H_1) leicht über dem Niveau des angeregten Singulettzustandes (S^G_1) des Gastmaterials, so dass ein effizienter Energieübergang vom Wirtsmaterial auf das Gastmaterial erfolgen kann. Dann erfolgt durch einen Übergang im Gastmolekül (*Intersystem crossing*) ein Übergang zum Triplettzustand des Gastmaterials (T^G_1). Dies bedeutet, dass das Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials idealerweise energetisch leicht oberhalb des durch den niedrigsten Singulettzustand verursachten Maximums im Absorptionsspektrum des

Gastmaterials liegen wird, denn das Emissionsmaximum des Wirtsmaterials wird durch den erlaubten Übergang vom angeregten Singulettzustand zum Singulettgrundzustand



verursacht. Der verbotene Übergang von einem Triplettzustand (T^H_1) zum Singulettgrundzustand (S^H_0) des Wirtsmaterials ist üblicherweise im Emissionsspektrum des Gastmaterials nicht zu sehen, da das Wirtsmaterial auf Grund der langen Lebensdauer des angeregten Triplettzustandes (T^H_1) bei nicht phosphoreszierenden Stoffen keine Emission für diesen verbotenen Übergang zeigt. Da der angeregte Triplettzustand des Gastmaterials (T^G_1) unterhalb des angeregten Singulettzustandes (S^G_1) des Gastmaterials liegt, ist nach dieser dem Fachmann bekannten in der Druckschrift D10 wiedergegebenen herkömmlichen Lehre somit das Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials weiter vom durch den angeregten Triplettzustand des Gastmaterials (T^G_1) verursachten Absorptionsmaximum des Gastmaterials entfernt als vom durch den angeregten Singulettzustand (S^G_1) verursachten Absorptionsmaximum. Wie aus den z.B. im Dokument D28 gezeigten Absorptionsspektren für Iridiumkomplexe, die auch im Dokument D10 als Möglichkeiten für Gastmaterialien genannt werden (vgl. S. 333, Abs. unter Fig. 3.9: „*Thomas and coworkers have studied efficient EL in a host-guest system and, using computation methods, predicted suitable host carbazole molecules for phosphorescent Ir guest complexes [168].*“) ersichtlich ist, ist der Abstand zwischen dem angeregten Singulett- (S^G_1) und dem angeregten Triplettzustand (T^G_1) des Gastmaterials so groß, dass damit das Maximum des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials mehr als 0,2 eV vom durch den Triplettzustand (T^G_1) des Gastmaterials verursachten Maximum im Absorptionsspektrum entfernt ist.

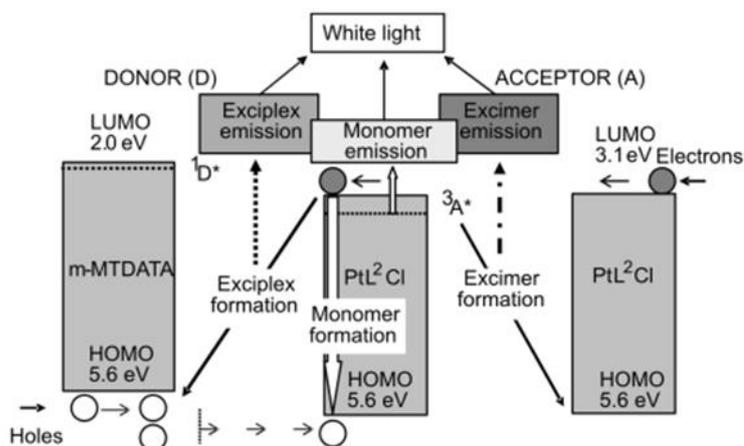
Die Lehre des Anspruchs 1 des Hauptantrags stellt mit seinem Merkmal 1.5, dass die Differenz zwischen dem Energiewert des Maximums des Emissionsspektrums des Wirtsmaterials und dem Energiewert des Maximums der Absorptionsbande auf der Seite der geringsten Energie in dem Absorptionsspektrum des Gastmaterials, wobei dieses Maximum eine Absorptionswellenlänge entsprechend einem direkten Übergang vom Singulett-Grundzustand zu dem tiefsten angeregten Triplettzustand des Gastmaterials aufweist, 0,2 eV oder weniger beträgt, gerade eine Abkehr von der durch Druckschrift D10 vermittelten Lehre dar. Ausgehend von Druckschrift D10

kann der Fachmann somit ebenfalls nicht in naheliegender Weise zum Gegenstand des Anspruchs 1 des Hauptantrags gelangen.

7.10. Druckschrift D33

Auch Druckschrift D33 führt nicht zum Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag. Die Einsprechende verweist in ihrer Beschwerdebegegründung auf die dort Exciplex-LEDs genannten Ausführungsformen. In diesen bilden sich Anregungen, die nicht an einem Molekül lokalisiert sind, sondern sich über zwei Moleküle erstrecken, nämlich ein Elektronendonormolekül und ein Elektronenakzeptormolekül (vgl. S. 745, 3. Abs.: *„In two-component blends composed of an electron donor (D) and an electron acceptor (A), the formation of bimolecular excited states by electron transfer from donor to acceptor molecules is highly facilitated. In analogy to single-component systems they are called exciplexes and electroplexes (see Fig. 13).“*). Für den Fall einer elektrischen Anregung durch injizierte Elektronen und Löcher, leitet der Elektronenakzeptor üblicherweise die Elektronen und der Elektronendonator die Löcher. In einer Mischung aus den beiden treten die Elektronen und Löcher in Wechselwirkung miteinander und bilden dann Quasiteilchen, die als Exciplexe oder Elektromere bezeichnet werden. Quasiteilchen sind eine quantenmechanische Beschreibung von aus mehreren Bestandteilen bestehenden Zuständen. Die Betrachtung auf diese Weise ist möglich, da zwei eng benachbarte Moleküle auf Grund ihres geringen Abstandes mit einer gemeinsamen Wellenfunktion beschrieben werden können, was dann zu gemeinsamen Zuständen unterschiedlicher Energie führt. Diese Zustände sind bei dieser Beschreibung bis zu einem bestimmten Niveau, das als HOMO bezeichnet wird, mit Elektronen gefüllt. Ein Exciplex (Excited Complex) stellt dann eine Anregung dar, bei der ein Elektron der besetzten Zustände in einen unbesetzten Zustand angehoben ist, also beispielsweise vom HOMO ins LUMO der beiden Moleküle.

Für den Fall, dass die Moleküle des Gastmaterials an der Bildung eines Exciplexes beteiligt sind, handelt es sich um keine Umwandlung einer Anregungsenergie des



Wirtsmaterials in eine Anregungsenergie des Gastmaterials, denn das Gastmaterial ist an der Rekombination der Löcher mit den Elektronen dahingehend beteiligt, dass es zumindest einen Ladungsträger liefert.

Diese Möglichkeit (Exciplex emission) ist in der hier gezeigten Fig. 21 gemeinsam mit den Möglichkeiten einer Rekombination ausschließlich an einem Molekül des Gastmaterials (Monomer emission) und einer Rekombination in einem Dimer des Gastmaterials (Excimer emission) zusammengefasst. Alle drei Emissionen, die Emission aus dem Exciplex, die Emission aus dem Monomer und die Emission aus dem Excimer beruhen auf einer Ladungsübertragung auf das Gastmaterial und weisen demnach das Merkmal 1.4 nicht auf.

Eine erfindungsgemäße Übertragung der Anregungsenergie unter Beteiligung eines Exciplexes würde nur stattfinden, wenn sich ein solcher zwischen zwei Molekülen des Wirtsmaterials ausbilden würde und dieser Exciplex dann seine Anregungsenergie ohne Ladungsträgerübergang, oder mit einem gleichzeitigen Übergang eines Elektrons und eines Lochs, also eines Excitons auf das Gastmaterial übertragen würde. Ein derartiger Vorgang ist aber in Druckschrift D33 nicht beschrieben.

In der mündlichen Verhandlung hat die Einsprechende auf die hier abgebildete Fig. 22 verwiesen. Abgesehen davon, dass das Merkmal 1.4 für die dort offenbarten Materialmischungen des Gastmaterials nicht offenbart ist, enthalten die Materialmischungen neben den aromatischen Aminen TPD (siehe Fig. 14) oder m-MTDATA (siehe Fig. 16), jeweils als weiteres Material der Mischung das Material PC, ein Keton, das keine heterozyklische Verbindung ist, so dass auch das Merkmal 1.2d nicht gegeben ist. Damit nimmt Druckschrift D33 den Gegenstand des Anspruchs 1 nach

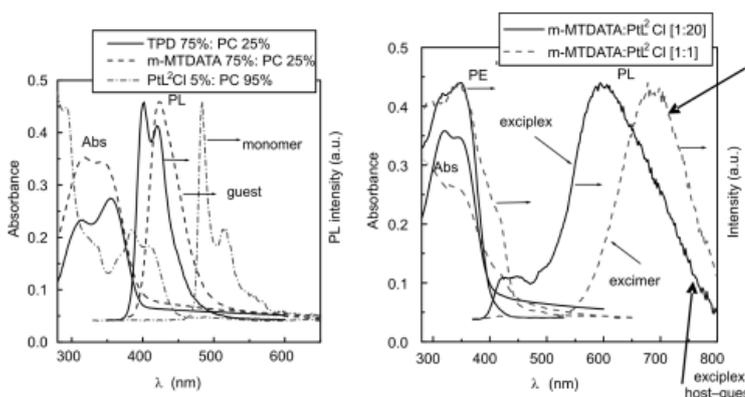


Fig. 22. PL spectra of TPD, m-MTDATA and PtL²Cl, and their blends in PC, along with their absorption and photoexcitation (PE) spectra [20]. Molecular structures of the materials used are given in Fig. 23

Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrags ist somit gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik neu und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

7.11. Da der Gegenstand des selbständigen Anspruchs 2 ein weiteres Merkmal aufweist und die Ansprüche 3 bis 6 die Gegenstände dieser Ansprüche ebenfalls weiter beschränken, sind auch diese patentfähig. Die Patentfähigkeit der Gegenstände der formal nebengeordneten Ansprüche 7 und 8 ergibt sich aus der Patentfähigkeit der Gegenstände der Ansprüche 1 und 2, auf die sie rückbezogen sind.

8. Auf Grund der von der Patentinhaberin festgelegten Reihenfolge der Anträge spielt der Hilfsantrag keine Rolle mehr, so dass sich eine Stellungnahme zu den Ansprüchen des Hilfsantrags erübrigt.

9. Bei dieser Sachlage war sowohl der Beschwerde der Patentinhaberin als auch der Beschwerde der Einsprechenden jeweils teilweise stattzugeben und der Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. September 2019 aufzuheben. Das Patent war auf der Grundlage des in der mündlichen Verhandlung eingereichten Hauptantrags in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten (§§ 79 Abs. 1, 59 Abs. 1, 21 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 PatG).

Hauptantrag weder neuheitsschädlich vorweg, noch kann sie dem Fachmann einen Hinweis geben, der zum Gegenstand dieses Anspruchs führen würde.

III. Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Verfahren Beteiligten - vorbehaltlich des Vorliegens der weiteren Rechtsmittelvoraussetzungen, insbesondere einer Beschwer - das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Beschlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, einzureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten in elektronischer Form. Zur Entgegennahme elektronischer Dokumente ist die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs bestimmt. Die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs ist über die auf der Internetseite **www.bundesge-**

richtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege erreichbar. Die Einreichung erfolgt durch die Übertragung des elektronischen Dokuments in die elektronische Poststelle. Elektronische Dokumente sind mit einer qualifizierten elektronischen Signatur oder mit einer fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Dr. Himmelmann