



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 51/07

(Aktenzeichen)

Verkündet am
20. November 2012

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend das Patent 102 15 210

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 20. November 2012 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner sowie der Richter Metternich, Dr. Friedrich und Dr. Zebisch

beschlossen:

Der Beschluss der Patentabteilung 1.33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. Juli 2007 wird aufgehoben. Das Patent Nr. 102 15 210 wird widerrufen.

Gründe

I.

Die Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts hat das am 28. März 2002 beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldete Patent mit dem Aktenzeichen 102 15 210.1 (Streitpatent) und der Bezeichnung „Transparentes, thermisch stabiles lichtemittierendes Bauelement mit organischen Schichten“ mit Beschluss vom 16. Februar 2006 erteilt. Die Patenterteilung wurde am 13. Juli 2006 veröffentlicht.

Die Prüfungsstelle hat dabei im Prüfungsverfahren den Stand der Technik gemäß den folgenden Druckschriften zitiert:

- DS1 WO 99/48 337 A1;
- DS2 A. Nollau et al.: „Controlled n-type doping of a molecular organic semiconductor: Naphtalenetetracarboxylic dianhy-

dride (NTCDA) doped with bis(ethylenedithio)-tetrathiafulvalene (BEDT-TTF).” In: Journal of Applied Physics, 87 (2000), No. 9, S. 4340 - 4343;

DS3 US 6 046 543 A;

DS4 EP 1 017 118 A2;

DS5 G. Gu, G. Parthasarathy und S.R. Forrest: “A metal-free, full-color stacked organic light-emitting device”. In: Applied Physics Letters, 74 (1999), No. 2, S. 305 - 307.

Gegen das Patent hat die Einsprechende mit Schriftsatz vom 11. Oktober 2006, am 12. Oktober 2006 beim Deutschen Patent- und Markenamt über Fax eingegangen, fristgerecht Einspruch erhoben. In ihrem Schriftsatz hat sie beantragt, das Streitpatent in vollem Umfang zu widerrufen und hilfsweise eine mündliche Verhandlung anzuberaumen.

Als Widerrufungsgründe hat die Einsprechende mangelnde Patentfähigkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG) und fehlende Ausführbarkeit (§ 21, Abs. 1, Nr. 2 PatG) angegeben. Bei ihrem Vorbringen hat sich die Einsprechende auf die folgenden Druckschriften gestützt:

D1 G. Parthasarathy et al.: „A metal-free cathode for organic semiconductor devices.” In: Applied Physics Letters, 72 (1998), No. 17, S. 2138 - 2140);

D2 G. Parthasarathy, G. Gu und S.R. Forrest: „A Full-Color Transparent Metal-Free Stacked Organic Light Emitting Device with Simplified Pixel Biasing.” In: Advanced Materials, 11 (1999), No. 11, S. 907 - 910;

D3 G. Gu, G. Parthasarathy und S.R. Forrest: “A metal-free full-color stacked organic light-emitting device.” In: Applied Physics Letters, 74 (1999), No. 2, S. 305 - 307; (= DS5)

- D4 G. Parthasarathy et al.: „High-efficiency transparent organic light-emitting devices.” In: Applied Physics Letters 76 (2000), No. 15, S. 2128 - 2130;
- D5 WO 01/67 825 A1
- D6 US 5 093 698 A
- D7 A. Nollau et al.: “Controlled n-type doping of a molecular organic semiconductor: Naphtalenetetracarboxylic dianhydride (NTCDA) doped with bis(ethylenedithio)-tetrathiafulvalene (BEDT-TTF).” In: Journal of Applied Physics, 87 (2000), No. 9, S. 4340 - 4343; (= DS2)
- D8 Jan Blochwitz, Dissertation, Technische Universität Dresden, Institut für angewandte Photophysik, 2001;
- D9 DE 100 58 578 A1 (nachveröffentlicht)
- D10 US 6 013 384 A
- D11 Junji Kido und Toshio Matsumoto: „Bright organic electroluminescent devices having a metal-doped electron-injection layer.” In: Applied Physics Letters, 73 (1998), S. 2866 - 2868;
- D12 US 5 703 436 A;
- D13 US 5 757 026 A;
- D14 US 5 969 474 A;
- D15 H. Kim et al.: „Transparent conducting aluminum-doped zinc oxide thin films for organic light-emitting devices.” In: Applied Physics Letters 76 (2000), No. 3, S. 259 - 261;
- D16 H. Kim et al.: „Transparent conducting Zr-doped In_2O_3 thin films for organic light-emitting diodes.” In: Applied Physics Letters 78 (2001), No. 8, S. 1050 - 1052;
- D17 L.S. Hung und M.G. Mason: „Voltage reduction in organic light-emitting diodes.” In: Applied Physics Letters, 78 (2001), No. 23, S. 3732 - 3734;
- D18 G. Gu et al.: „Transparent organic light emitting devices.” In: Applied Physics Letters, 68 (1996), No. 19, S. 2606 - 2608.

Die Patentinhaberin ist dem Vorbringen der Einsprechenden mit Schriftsatz vom 30. März 2007 entgegengetreten und hat beantragt, das Streitpatent in vollem Umfang aufrecht zu erhalten und hilfsweise einen Termin zur mündlichen Verhandlung anzuberaumen. Zur Stützung ihrer Argumentation hat die Patentinhaberin selbst die folgenden Dokumente eingereicht:

- P1 EP 1 017 118 A2;
- P2 G. Gu et al.: „Transparent organic light emitting devices." In: Applied Physics Letters, 68 (1996), No. 19, S. 2606 - 2608; (= D18)
- P3 G. Parthasarathy et al.: "A metal-free cathode for organic semiconductor devices." In: Applied Physics Letters, 72 (1998), No. 17, S. 2138 - 2140; (= D1)
- P4 G. Parthasarathy, G. Gu und S.R. Forrest: „A Full-Color Transparent Metal-Free Stacked Organic Light Emitting Device with Simplified Pixel Biasing." In: Advanced Materials, 11 (1999), No. 11, S. 907 - 910; (= D2)
- P5 L.S. Hung und C.W. Tang: „Interface engineering in preparation of organic surface-emitting diodes." In: Applied Physics Letters, 74 (1999), No. 21, S. 3209 - 3211;
- P6 L.S. Hung, C.W. Tang und M.G. Mason: „Enhanced electron injection in organic electroluminescence devices using an Al/LiF electrode." In: Applied Physics Letters, 70 (1997), No. 2, S. 152 - 154;
- P7 F. Li et al.: „Fabrication and electroluminescence of double-layered organic light-emitting diodes with the Al₂O₃/Al cathode." In: Applied Physics Letters, 70 (1997), No. 10, S. 1233 - 1235;
- P8 WO 98/10 473 A1;
- P9 S. Senthil Nathan, G. Mohan Rao und S. Mohan: "Transport of sputtered atoms in facing targets sputtering geometry: A numerical Simulation study". In: Journal of Applied Physics, 84 (1998), No. 1, S. 564 - 571;

- P10 D. Troadec et al.: "Organic light-emitting diodes based on multilayer structures". In: Synthetic Metals, 124 (2001), S. 49 - 51;
- P11 Pongpun Piromreun et al.: „Role of CsF on electron injection into a conjugated polymer". In: Applied Physics Letters, 77 (2000), No. 15, S. 2403 - 2405;
- P12 M. Stößel et al.: „Electron injection and transport in 8-hydroxyquinoline aluminum". In: Synthetic Metals 111 - 112 (2000), S. 19 - 24;
- P13 J. Blochwitz et al.: „Low voltage organic light emitting diodes featuring doped phthalocyanine as hole transport material". In: Applied Physics Letters, 73 (1998), No. 6, S. 729 - 731;
- P14 Schriftsatz von Herrn Dr. Michael Kleinschmidt, DFG an Prof. Dr. Karl Leo, TU Dresden vom 22. September 2005;
- P15 P.E. Burrows et al.: „Semitransparent cathodes for organic light emitting devices". In. Journal of Applied Physics, 87 (2000), No. 6, S. 3080 - 3085;
- P16 M. Pfeiffer et al.: „A low drive voltage, transparent, metal-free n-i-p electrophosphorescent light emitting diode". In: Organic Electronics, 4 (2003), S. 21 - 26.

Die mit dem Einspruch betraute Patentabteilung 33 hat die Beteiligten mit einer Mitteilung vom 11. Mai 2007 zur Anhörung am 12. Juli 2007 geladen und darauf hingewiesen, dass die Ausführbarkeit der Erfindung einerseits und die erfinderische Tätigkeit bezüglich der Dokumente D1 - D5 sowie D8 zu erörtern seien. In Beantwortung dieser Mitteilung hat die Patentinhaberin in einem Schriftsatz vom 5. Juli 2007 experimentelle Ergebnisse für ein Bauelement eingereicht, mit denen die Ausführbarkeit des patentgemäßen Gegenstandes nachgewiesen werden sollte. Diese Ergebnisse sind indes nicht vor der Anhörung zur Akte gelangt, weswegen sie in der Anhörung nicht berücksichtigt wurden. Das Streitpatent ist durch einen am Ende der Anhörung vom 12. Juli 2007 verkündeten Beschluss der Patentabteilung 33 des Deutschen Patent- und Markenamts gemäß dem Antrag der Patentinhaberin in vollem Umfang aufrechterhalten worden. Eine Ausfertigung des

begründeten Beschlusses wurde im Abholfach der Einsprechenden am 31. August 2007 niedergelegt und der Patentinhaberin am 3. September 2007 zugestellt.

Gegen diesen Beschluss hat die Einsprechende mit Schriftsatz vom 13. September 2007, am 14. September 2007 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangen, rechtzeitig Beschwerde eingelegt, welche sie erst mit Schriftsatz vom 16. November 2012 begründet hat. Sie geht dabei nochmals auf die Widerrufsgründe der fehlenden Patentfähigkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG) und der mangelnden Ausführbarkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG) ein und nimmt auch zu den mit dem Schriftsatz vom 8. November 2012 eingereichten Hilfsanträgen der Patentinhaberin Stellung. Zur Untermauerung ihrer Ansichten hat sie die Entscheidung der Einspruchsabteilung des Europäischen Patentamtes, das parallele Patent EP 1 488 468 zu widerrufen, beigelegt.

Die Einsprechende stellt in der mündlichen Verhandlung am 20. November 2012 den Antrag,

den Beschluss der Patentabteilung 1.33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. Juli 2007 aufzuheben und das Patent Nr. 102 15 210 in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Patentinhaberin und Beschwerdegegnerin trat den Ansichten der Einsprechenden sowohl schriftsätzlich als auch in der mündlichen Verhandlung am 20. November 2012 entgegen und beantragt in der mündlichen Verhandlung,

1. die Beschwerde der Einsprechenden zurückzuweisen;
2. hilfsweise, das Patent Nr. 102 15 210 auf der Grundlage folgender Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 - 19, eingegangen am 20. November 2012 als Hilfsantrag 1, sowie Beschreibung und Zeichnungen gemäß der Patentschrift,
und die Beschwerde im Übrigen zurückzuweisen;

3. weiterhin hilfsweise, das Patent Nr. 102 15 210 auf der Grundlage folgender Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 - 19, eingegangen am 20. November 2012 als Hilfsantrag 2, sowie Beschreibung und Zeichnungen gemäß der Patentschrift,
und die Beschwerde im Übrigen zurückzuweisen;

4. weiterhin hilfsweise, das Patent Nr. 102 15 210 auf der Grundlage folgender Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 - 13, eingegangen am 20. November 2012 als Hilfsantrag 3, sowie geänderte Beschreibungsseiten 6 und 8 der Patentschrift, eingegangen am 20. November 2012, ferner Beschreibungsseiten 1 - 5, 7, 9 - 13 und Zeichnungen gemäß der Patentschrift,
und die Beschwerde im Übrigen zurückzuweisen;

5. weiterhin hilfsweise, das Patent Nr. 102 15 210 auf der Grundlage folgender Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 - 13, eingegangen am 20. November 2012 als Hilfsantrag 4, sowie geänderte Beschreibungsseiten 6 und 8 der Patentschrift, eingegangen am 20. November 2012, ferner Beschreibungsseiten 1 - 5, 7, 9 - 13 und Zeichnungen gemäß der Patentschrift,
und die Beschwerde im Übrigen zurückzuweisen.

6. weiterhin hilfsweise, das Patent Nr. 102 15 210 auf der Grundlage folgender Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 - 13, eingegangen am 20. November 2012 als Hilfsantrag 5, sowie geänderte Beschreibungsseiten 6 und 8 der Patentschrift, eingegangen am 20. November 2012, ferner Beschreibungsseiten 1 - 5, 7, 9 - 13 und Zeichnungen gemäß der Patentschrift, und die Beschwerde im Übrigen zurückzuweisen.

Der geltende, in der Streitpatentschrift veröffentlichte Anspruch 1 des Hauptantrags lautet (Gliederung bei ansonsten unverändertem Wortlaut eingefügt):

- (M1) „1. Transparentes, thermisch stabiles lichtemittierendes Bauelement mit organischen Schichten,
- (M2) insbesondere organische Leuchtdiode,
- (M3) bestehend aus einer Anordnung von Schichten in einer Reihenfolge aus
 - (M3.1) einem transparenten Substrat (1),
 - (M3.2) einer transparenten Anode (2),
 - (M3.3) einer Löchertransportschicht (3) zunächst dieser Anode,
 - (M3.4) wenigstens einer Licht emittierenden Schicht (5),
 - (M3.5) einer Ladungsträgertransportschicht für Elektronen (7), und
 - (M3.6) einer transparenten Kathode (8),
- (M4) wobei die Löchertransportschicht (3) mit einem akzeptorartigen organischen Material p-dotiert ist und
- (M5) die Elektronentransportschicht (7) mit einem donatorartigen organischen Material n-dotiert ist, und
- (M6) die molekularen Massen der Dotanden größer als 200g/mol sind.“

Der geltende, ebenfalls in der Streitpatentschrift veröffentlichte Anspruch 2 des Hauptantrags lautet (Gliederung bei ansonsten unverändertem Wortlaut eingefügt):

- (M1) „2. Transparentes, thermisch stabiles lichtemittierendes Bauelement mit organischen Schichten,
- (M2) insbesondere organische Leuchtdiode,
- (M3) bestehend aus einer Anordnung von Schichten in einer Reihenfolge aus
 - (M3.1) einem transparenten Substrat (1),
 - (M3.6') einer transparenten Kathode (2a),
 - (M3.5') einer Elektronentransportschicht (3a) zunächst dieser Kathode,
 - (M3.4') wenigstens einer Licht emittierenden Schicht (5a),
 - (M3.3') einer Ladungsträgertransportschicht (7a) für Löcher, und
 - (M3.2') einer transparenten Anode (8a),
- (M5') wobei die Elektronentransportschicht (3a) mit einem donatorartigen organischen Material n-dotiert ist und
- (M4') die Löchertransportschicht (7a) mit einem akzeptorartigen organischen Material p-dotiert ist, und
- (M6) die molekularen Massen der Dotanden größer als 200g/mol sind.“

Der Anspruch 1 des 1. Hilfsantrags unterscheidet sich von dem des Hauptantrags dadurch, dass am Ende der Merkmale M4 und M5 jeweils die Konjunktion „und“ weggelassen wurde und als weiteres Merkmal an das Ende des Anspruchs der Ausdruck

„und die Elektronentransportschicht (7) mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet ist.“

gesetzt wurde.

Analog wurde in Anspruch 2 des 1. Hilfsantrags am Ende der Merkmale M5' und M4' jeweils die Konjunktion „und“ weggelassen und an seinem Ende das Merkmal

„und die Löchertransportschicht (7a) mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet ist.“

aufgenommen. Damit wurde in beiden Ansprüchen eine Dickenangabe für die Ladungsträgertransportschicht unter der vom Substrat abgewandten Elektrode gemacht.

Sowohl Anspruch 1 als auch Anspruch 2 des 2. Hilfsantrags wurden gegenüber den jeweiligen Ansprüchen des Hauptantrags dadurch eingeschränkt, dass das Merkmal

„und die Löchertransportschicht und Elektronentransportschicht mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet sind.“

an ihre jeweiligen Enden gesetzt wurde. Die Ansprüche machen somit Dickenangaben für beide Ladungsträgertransportschichten. Die Konjunktion „und“ wurde wiederum jeweils am Ende der Merkmale M4 und M5 bzw. M5' und M4' weggelassen.

Der Anspruch 1 des 3. Hilfsantrags unterscheidet sich von dem des Hauptantrags durch die zusätzlichen Merkmale

„und die transparente Anode (2) sowie die transparente Kathode (8) beide aus Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder einem zu ITO ähnlichen transparenten Material bestehen, nämlich einem anderen entarteten Oxidhalbleiter, wobei sich die Elektronentransportschicht (7) unmittelbar an der transparenten Kathode (8) befindet.“

welche an seinem Ende angefügt wurden. Auch hier wurde die Konjunktion „und“ jeweils am Ende der Merkmale M4 und M5 weggelassen.

Analog unterscheidet sich der Anspruch 2 des 3. Hilfsantrags von dem des Hauptantrags durch zusätzliche, an das Ende des Anspruchs angehängte Merkmale, die um Rechtschreibfehler bereinigt lauten:

„und die transparente Kathode (2a) sowie die transparente Anode (8a) beide aus Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder einem zu ITO ähnlichen transparenten Material bestehen, nämlich einem anderen entarteten Oxidhalbleiter, wobei sich die Löchertransport-schicht (7a) unmittelbar an der transparenten Kathode (8a) befindet.“

Wiederum wurde die Konjunktion „und“ jeweils am Ende der Merkmale M5' und M4' weggelassen.

Beide unabhängige Ansprüche des 3. Hilfsantrags legen somit das Material der beiden Elektroden fest und geben an, dass zwischen den Elektroden und den Ladungsträgertransportschichten sich keine weiteren Schichten mehr befinden.

Der Anspruch 1 des 4. Hilfsantrags unterscheidet sich von dem des 3. Hilfsantrags dadurch, dass wie auch im Anspruch 1 des 1. Hilfsantrags das zusätzliche Merkmal, dass

„die Elektronentransportschicht (7) mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet ist,“

nach dem Merkmal M6 in den Anspruch 1 eingefügt wurde.

Analog unterscheidet sich Anspruch 2 des 4. Hilfsantrags von dem des 3. Hilfsantrags dadurch, dass das Merkmal, dass

„die Löchertransportschicht (7a) mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet ist,“

nach dem Merkmal M6 in ihn aufgenommen wurde.

Der Anspruch 1 des 5. Hilfsantrags unterscheidet sich von dem des 3. Hilfsantrags dadurch, dass wie auch im Anspruch 1 des 2. Hilfsantrags das zusätzliche Merkmal, dass

„die Löchertransportschicht (3) und die Elektronentransportschicht (7) mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet sind,“

nach dem Merkmal M6 in ihn aufgenommen wurde.

Der Anspruch 2 des 5. Hilfsantrags unterscheidet sich von dem des 3. Hilfsantrags in derselben Weise.

Wegen der geltenden abhängigen Ansprüche der Anträge sowie weiterer Einzelheiten des Sach- und Streitstandes wird auf das Streitpatent und den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die zulässige Beschwerde der Einsprechenden hat nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 20. November 2012 Erfolg, denn sie führt zur Aufhebung des angefochtenen Beschlusses und zum Widerruf des Streitpatents.

1. Die Zulässigkeit des Einspruchs ist von Amts wegen in jedem Verfahrensstaadium, auch im Beschwerdeverfahren, zu prüfen (vgl. *Schulte PatG, 8. Auflage, § 59 Rdn. 56 und 160 bis 162, BGH GRUR 1972, 592 - „Sortiergerät“*), da im Fall einer zulässigen Beschwerde eines Einsprechenden, wenn dessen Einspruch unzulässig ist, die Beschwerde ohne weitere Sachprüfung als unbegründet zurückgewiesen wird.

Vorliegend ist der form- und fristgerecht erhobene Einspruch zulässig, weil zu beiden geltend gemachten Einspruchsgründen substantiiert Stellung genommen wurde, und die Tatsachen, die den jeweiligen Einspruch rechtfertigen, im Einzelnen aufgeführt sind (§ 59 Abs. 1 Satz 4 PatG). So wird in der zugehörigen Begründung zur Erläuterung der fehlenden Ausführbarkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG) genau angegeben, welches Merkmal nicht ausreichend genau offenbart ist, und welche Informationen der Fachmann dem Patent nicht entnehmen kann, um die Lehre des Patents ausführen zu können. Außerdem wird die Ausführbarkeit vorausgesetzt, die nach Auffassung der Einsprechenden gemäß § 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG fehlende Patentfähigkeit dadurch erläutert, dass jeweils ein konkreter Bezug der einzelnen Merkmale der Ansprüche 1 und 2 zu den Merkmalen in den jeweils zitierten Druckschriften hergestellt wird. Dabei wird zwar nicht zu allen Merkmalen angegeben, wo diese genau in den zitierten Druckschriften zu finden sind, doch sind die Angaben ausreichend, um die Patentabteilung des Deutschen Patent- und Markenamts und den Senat in die Lage zu versetzen, ohne eigene Nachforschungen festzustellen, ob der Grund der fehlenden erfinderischen Tätigkeit vorliegt (vgl. hierzu *BGH BIPMZ 1988, 250, Leitsatz 2, 251, li. Sp., Abs. 1 - „Epoxydation“; Schulte, PatG, 8. Auflage, § 59 Rdn. 93 bis 97*).

2. Das Streitpatent betrifft ein transparentes, thermisch stabiles lichtemittierendes Bauelement mit organischen Schichten, insbesondere eine transparente organische Leuchtdiode (vgl. *Abs. [0001] des Streitpatents*).

Organische Leuchtdioden (OLED) sind seit der Demonstration niedriger Arbeitsspannungen im Jahre 1987 aussichtsreiche Kandidaten für die Realisierung großflächiger Displays. Sie bestehen aus einer Folge dünner (typischerweise 1 nm bis 1 µm) Schichten aus organischen Materialien, welche bevorzugt im Vakuum aufgedampft oder aus der Lösung z. B. durch Schleudern aufgebracht werden. Diese Schichten sind deshalb typischerweise zu mehr als 80 % transparent im sichtbaren Spektralbereich. Anderenfalls hätte die OLED durch Reabsorption eine geringe externe Lichteffizienz. Die Kontaktierung der organischen Schichten mit einer Anode und einer Kathode erfolgt üblicherweise mittels mindestens einer transparenten Elektrode, in den weitaus meisten Fällen mit einem transparenten Oxid, z. B. Indium-Zinn-Oxid (ITO), und einem metallischen Kontakt. In der Regel befindet sich dieser transparente Kontakt (z. B. das ITO) direkt auf dem transparenten Substrat. Im Falle wenigstens eines metallischen Kontaktes ist die OLED als Gesamtheit nicht transparent, sondern reflektiv oder streuend (durch entsprechende modifizierende Schichten, welche nicht zum eigentlichen OLED-Aufbau gehören). Im Falle des typischen Aufbaus mit der transparenten Elektrode auf dem Substrat, emittiert die OLED durch das auf ihrer Unterseite befindliche Substrat (vgl. Abs. [0002]).

Bei organischen Leuchtdioden wird durch die auf Grund einer angelegten äußeren Spannung erfolgenden Injektion von Ladungsträgern (Elektronen von der einen, Löcher von der anderen Seite) aus den Kontakten in die dazwischen befindlichen organischen Schichten, der folgenden Bildung von Exzitonen (Elektron-Loch-Paaren) in einer aktiven Zone und der strahlenden Rekombination dieser Exzitonen, Licht erzeugt und von der Leuchtdiode emittiert (vgl. Abs. [0003]).

Der Vorteil solcher Bauelemente auf organischer Basis gegenüber den konventionellen Bauelementen auf Basis anorganischer Halbleiter wie Galliumarsenid oder GaAlInN besteht darin, dass es möglich ist, sehr großflächige Anzeigeelemente (Bildschirme, Screens) herzustellen. Die organischen Ausgangsmaterialien sind gegenüber den anorganischen Materialien relativ preiswert (geringer Material- und

Energieaufwand). Obendrein können diese Materialien aufgrund ihrer gegenüber anorganischen Materialien geringen Prozesstemperatur auf flexible Substrate aufgebracht werden, was eine ganze Reihe von neuartigen Anwendungen in der Display- und Beleuchtungstechnik eröffnet (vgl. Abs. [0004]).

Die übliche Anordnung solcher Bauelemente mit mindestens einer nicht-transparenten Elektrode stellt eine Folge aus einer oder mehrerer der folgenden Schichten dar:

1. Träger, Substrat,
2. Basiselektrode, löcherinjizierend (Pluspol), typischerweise transparent,
3. Löcher injizierende Schicht,
4. Löcher transportierende Schicht (HTL),
5. Licht emittierende Schicht (EL),
6. Elektronen transportierende Schicht (ETL),
7. Elektronen injizierende Schicht,
8. Deckelektrode, meist ein Metall mit niedriger Austrittsarbeit, elektroneninjizierend (Minuspol),
9. Kapselung, zum Ausschluss von Umwelteinflüssen.

Dies ist der allgemeinste Fall, meistens werden jedoch einige der Schichten weggelassen, außer den Schichten 2, 5 und 8, welche für eine OLED unbedingt notwendig sind (vgl. Abs. [0005] und [0006]).

Der Lichtaustritt erfolgt bei der beschriebenen Schichtfolge durch die transparente Basiselektrode und das transparente Substrat, während die Deckelektrode aus nicht transparenten Metallschichten besteht. Gängige Materialien für die transparente Basiselektrode sind Indium-Zinn-Oxid (ITO) und verwandte Oxidhalbleiter als Injektionskontakt für Löcher (ein transparenter entarteter Halbleiter). Für die Elektroneninjektion kommen unedle Metalle wie Aluminium (Al), Magnesium (Mg), Kalzium (Ca) oder eine Mischschicht aus Mg und Silber (Ag) oder solche Metalle in

Kombination mit einer dünnen Schicht eines Salzes wie Lithiumfluorid (LiF) zum Einsatz (vgl. Abs. [0007]).

Üblicherweise sind diese OLEDs nicht transparent. Es gibt aber auch Anwendungen, für die die Transparenz von entscheidender Bedeutung ist. So ließe sich ein Anzeigeelement herstellen, welches im ausgeschalteten Zustand transparent erscheint, die dahinter liegende Umgebung also wahrgenommen werden kann, im eingeschalteten Zustand dem Betrachter jedoch eine Information zukommen lässt. Denkbar sind hier Anwendungen für Displays in Autoscheiben oder Displays für Personen, welche durch das Display nicht in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt werden dürfen, wie z. B. Head-On Displays für Überwachungspersonal (vgl. Abs. [0008]).

Die Transparenz kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass als Grundelektrode (das heißt, direkt auf dem Substrat) die herkömmliche transparente Anode aus ITO verwendet wird. Hierbei ist festzustellen, dass es günstig für die Betriebsspannung der OLED ist, wenn die ITO-Anode in spezieller Art und Weise (z. B. Ozon-Sputtern, Plasma-Veraschen) vorbehandelt wird, mit dem Ziel die Austrittsarbeit der Anode anzuheben. Durch Ozonierung und/oder Sauerstoff-Plasma-Veraschung kann die Austrittsarbeit beispielsweise von ca. 4.2 eV auf bis zu ca. 4.9 eV angehoben werden. Dann können Löcher effizienter aus der ITO-Anode in die Löchertransportschicht injiziert werden. Diese Vorbehandlung der ITO-Anode ist aber nur möglich, falls sich die Anode direkt auf dem Substrat befindet. Dieser Aufbau der OLED wird als nicht-invertiert bezeichnet, der Aufbau der OLED mit der Kathode auf dem Substrat als invertierter Aufbau. Als Deckelektrode kommt beispielsweise eine Kombination aus einer dünnen, semitransparenten Schicht, eines unedlen Metalls (Magnesium, stabilisiert durch Beimischung von Silber) und einer leitfähigen transparenten Schicht aus dem bekannten ITO zum Einsatz. Diese Kombination ist deshalb notwendig, weil die Austrittsarbeit des ITO zu hoch ist, als dass effizient Elektronen direkt in die Elektronentransportschicht injiziert werden können, und damit OLEDs mit niedrigen Betriebsspannungen her-

stellbar wären. Dies wird mittels der sehr dünnen Magnesiumzwischenschicht umgangen. Das entstehende Bauelement ist wegen der dünnen metallischen Zwischenschicht semitransparent (Transparenz der Deckelektrode ca. 50 - 80%), während die Transparenz der als voll transparent geltenden ITO Anode bei über 90 % liegt. Der ITO-Kontakt wird auf die metallische Zwischenschicht beispielsweise durch einen Sputter-Prozess aufgebracht, um die seitliche Leitfähigkeit zu den Anschlusskontakten der OLED-Umgebung zu gewährleisten. Der ITO Sputter-Prozess hat die Folge, dass die metallische Zwischenschicht nicht dünner als 7.5 nm ausgelegt werden darf, sonst sind die Sputter-Schäden an den darunterliegenden organischen Schichten zu hoch (*vgl. Abs. [0009]*).

Oftmals werden auch zwei oder mehr OLEDs unterschiedlicher Farbe übereinander hergestellt („stacked OLED“ - gestapelte OLED). Da beide OLEDs semitransparent sind, kann durch entsprechende Spannungen an den dann mehreren Elektroden, die Emissionsfarbe gezielt gewählt werden (*vgl. Abs. [0009]*).

Wie bereits in der allgemeinen Schichtenfolge beschrieben, sind Realisierungen auch von transparenten OLEDs bekannt, bei denen eine organische Zwischenschicht zur Verbesserung der Elektroneninjektion vorhanden ist. Dabei befindet sich zwischen der Licht emittierenden Schicht (z. B. Aluminium-tris-quinolate, Alq₃) und der als Kathode benutzten transparenten Elektrode (z. B. ITO) eine organische Zwischenschicht. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Kupfer-Phthalocyanin (CuPc). Dieses Material ist eigentlich ein Löchertransportmaterial (höhere Löcher- als Elektronenbeweglichkeit). Es hat allerdings den Vorzug einer hohen thermischen Stabilität. Das Aufputtern der Deckelektrode kann also nicht so viel Schaden an den darunterliegenden organischen Schichten anrichten. Ein Vorteil und gleichzeitig ein Nachteil dieser CuPc Zwischenschicht ist die geringe Bandlücke (Abstand HOMO - höchstes besetztes Molekülorbital - zum LUMO - niedrigsten unbesetztes Molekülorbital). Der Vorteil besteht darin, dass wegen der niedrigen LUMO Position relativ leicht Elektronen aus ITO injiziert werden können, aber die Absorption wegen der geringen Bandlücke im sichtbaren Bereich hoch

ist. Die Schichtdicke von CuPc muss deshalb auf unter 10 nm beschränkt werden. Des Weiteren ist die Injektion von Elektronen aus CuPc in Alq₃ oder einem anderen Emissionsmaterial schwierig, da deren LUMO's generell höher liegen (vgl. Abs. [0010]).

Eine weitere Realisierung der transparenten Kathode oben auf der OLED besteht darin, anstelle der CuPc Schicht eine dünne Schicht aus einem Alkalimetalloxid (z. B. Li₂O) zu verwenden. Dieses verbessert die ansonsten schlechte Elektroneninjektion aus der transparenten Kathode in die lichtemittierende Schicht (vgl. Abs. [0010]).

Eine weitere Realisierung der transparenten OLED sieht eine zusätzliche Elektronentransportschicht (z. B. BCP - Bathocuproine mit hoher Elektronenbeweglichkeit) in Kontakt mit der transparenten Kathode (z. B. ITO) vor. Entweder zwischen der lichtemittierenden Schicht und der (dünnen < 10nm) Elektronentransportschicht oder zwischen der Elektronentransportschicht und der ITO Kathode befindet sich eine ca. 1 nm dicke reine Schicht aus dem Alkalimetal Lithium (Li). Diese Li-Zwischenschicht erhöht die Elektroneninjektion aus der transparenten Elektrode drastisch. Die Erklärung dieses Effektes ist eine Diffusion der Li-Atome in die organische Schicht und anschließende „Dotierung“ mit Bildung einer hochleitfähigen Zwischenschicht (entarteter Halbleiter). Auf diese wird dann eine transparente Kontaktschicht, meistens ITO, aufgebracht (vgl. Abs. [0011]).

Zusammenfassend ergibt sich gemäß der Beschreibung des Streitpatents aus dem Stand der Technik (vgl. Abs. [0012]):

1. Die Auswahl an transparenten Elektroden ist beschränkt (im Wesentlichen ITO oder ähnliche entartete anorganische Halbleiter).
2. Die Austrittsarbeiten der transparenten Elektroden favorisieren prinzipiell Löcherinjektion, aber auch dafür ist eine spezielle Behandlung der Anode notwendig, um die Austrittsarbeit für Löcher weiter abzusenken.

3. Alle bisherigen Entwicklungen laufen darauf hinaus, eine passende Zwischenschicht zu finden, welche die Injektion von Elektronen in die organischen Schichten verbessert.

Für Leuchtdioden aus anorganischen Halbleitern ist bekannt, dass durch hochdotierte Randschichten dünne Raumladungszonen erreicht werden können, die auch bei vorhandenen energetischen Barrieren zu einer effizienten Injektion von Ladungsträgern durch Tunnel führen. Unter Dotierung ist hierbei (wie für anorganische Halbleiter üblich) die gezielte Beeinflussung der Leitfähigkeit der Halbleiterschicht durch die Beimischung von Fremdatomen/Molekülen zu verstehen. Für organische Halbleiter in OLEDs wird als Dotierung oft die Beimischung von speziellen Emittermolekülen zur organischen Schicht gemeint. Diese ist davon zu unterscheiden. Die Dotierung organischer Materialien wurde bereits in der Druckschrift D6 beschrieben. Sie führt aber nach den Ausführungen des Streitpatents bei praktischen Anwendungen zu Problemen mit der Energieangleichung der verschiedenen Schichten und zur Verminderung der Effizienz der OLEDs mit dotierten Schichten (*vgl. Abs. [0013]*).

Wie das Streitpatent weiter ausführt, wurden in Druckschrift D7 experimentelle Ergebnisse für eine n-Dotierung von Filmen aus organischen Halbleitern präsentiert. Ein thermisch stabiler Film wurde gebildet, indem NTCDA (Naphthalenetetracarboxyl Dianhydrid) mit BEDT-TTF (bis(Ethylendithio)-Tetrathiafulvalen) dotiert wurde. Die experimentellen Ergebnisse zeigen, dass mittels Dotierung die Leitfähigkeit des Systems um etwa zwei Größenordnungen erhöht wurde (*vgl. Abs. [0014]*).

Vor diesem Hintergrund liegt dem Streitpatent als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, eine voll transparente (> 70 % Transmission) organische Leuchtdiode anzugeben, die mit einer verringerten Betriebsspannung betrieben werden kann und eine hohe Lichtemissionseffizienz aufweist. Gleichzeitig soll der Schutz aller organischen Schichten, insbesondere aber der Licht emittierenden Schichten

vor Schäden infolge der Herstellung des transparenten Deckkontaktes gewährleistet sein. Das entstehende Bauelement soll stabil sein, was eine Operationstemperatur von bis zu 80°C und eine gewisse Langzeitstabilität bedeutet. (Vgl. *Abs. [0015] der Streitpatentschrift*).

Diese Aufgabe wird durch die jeweiligen Bauelemente gemäß den Ansprüchen 1 und 2 des Hauptantrags und der Hilfsanträge gelöst.

Das beanspruchte thermisch stabile, lichtemittierende Bauelement mit organischen Schichten zeichnet sich demnach durch eine bestimmte Schichtenfolge auf einem transparenten Substrat aus. Die Reihenfolge dieser Schichten ist in Anspruch 2 gegenüber Anspruch 1 umgekehrt, so dass in Anspruch 1 eine nicht-invertierte und in Anspruch 2 eine invertierte OLED prinzipiell gleichen Aufbaus beansprucht werden (*Dies soll durch die vorgenommene Merkmalsgliederung des Anspruchs 2 zum Ausdruck gebracht werden*).

Weiter weist das lichtemittierende Bauelement eine Elektronentransportschicht und eine Löchertransportschicht auf, welche von einer Löcherinjektionsschicht und einer Elektroneninjektionsschicht zu unterscheiden sind. Um was es sich bei einer bestimmten Schicht jeweils handelt, kann der jeweiligen Kombination der Materialien für die einzelnen Schichten entnommen werden.

Wesentlich für die Erfindung ist nun, dass sowohl die Löchertransportschicht als auch die Elektronentransportschicht mit einem organischen Material p- bzw. n-dotiert sind, was die Injektion der Ladungsträger von den Elektroden in diese Schichten effizienter macht. Dabei werden Dotanden verwendet, die molekulare Massen, gemeint sind molare Massen, von größer 200 g/mol aufweisen. Dies erhöht die thermische Stabilität des lichtemittierenden Bauelements, da solche schwere Dotanden in den Schichten kaum wandern oder diese verlassen können (*vgl. Abs. [0020] der Streitpatentschrift*).

Wichtig ist auch die Dicke der Ladungsträgertransportschichten, also der Elektronen- und Löchertransportschichten. So können die dotierten Schichten gegenüber undotierten Schichten dicker ausgeführt werden, da ihr elektrischer Widerstand gegenüber letzteren deutlich verringert ist. Dies hat den Vorteil, dass die Ladungsträgertransportschichten so dick gemacht werden können, dass beim Aufbringen der Deckelektrode keine Schädigung der Ladungsträgertransportschicht bis in den aktiven Bereich hinein erfolgt. Dies spielt insbesondere beim Aufbringen von Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder einem ähnlichen entarteten Halbleitermaterial eine Rolle (vgl. Abs. [0019] der Streitpatentschrift). Ein Schutz der Ladungsträgertransportschicht durch eine Zwischenschicht zwischen der Elektrode und der Ladungsträgertransportschicht ist damit nicht mehr notwendig. Auch die Funktion der Zwischenschicht als Ladungsträgerinjektionsschicht wird auf Grund der Dotierung nicht mehr benötigt. Sie kann demnach weggelassen werden, so dass die Ladungsträgertransportschichten sich unmittelbar an der Elektrode befinden können. Die Ansprüche 1 und 2 der Hilfsanträge bringen diesen Sachverhalt in unterschiedlichen Variationen mehr oder weniger vollständig zum Ausdruck, wobei die Mindestdicke der Ladungsträgertransportschichten zur Erzielung dieses Effekts auf 40 nm festgesetzt wird.

3. Die Gegenstände der Ansprüche 1 des Hauptantrags und aller Hilfsanträge beruhen auf keiner erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns, so dass sie nicht patentfähig sind (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. § 4 PatG).

Die Frage der Zulässigkeit der geltenden Ansprüche sowie die Erörterung der Frage, ob die in den Ansprüchen beanspruchten Lehren im Streitpatent so deutlich und vollständig offenbart sind, dass der zuständige Fachmann sie ausführen kann, können aus diesem Grund dahingestellt bleiben (vgl. hierzu BGH GRUR 1991, 120, 121 li. Sp. Abs. 3 - „Elastische Bandage“).

Zuständiger Fachmann ist ein berufserfahrener Festkörperphysiker oder Chemiker auf dem Gebiet der physikalischen Chemie mit Hochschul- oder Fachhochschul-

ausbildung, der über Erfahrung in der Entwicklung von organischen Leuchtdioden verfügt und Kenntnisse über die für organische Leuchtdioden verwendeten Strukturen und Materialsysteme, sowie ihre Herstellung besitzt.

3.1. Hauptantrag

Die Lehre des Anspruchs 1 des Hauptantrags beruht auf keiner erfinderischen Tätigkeit, da sie sich für den Fachmann in naheliegender Weise aus der Kombination der Lehren der Druckschriften D6 und D1 ergibt (§ 4 PatG).

Druckschrift D6, deren Lehre in Übereinstimmung mit der Aufgabe der Erfindung (vgl. Absatz [0015] der Patentschrift) das Ziel verfolgt, eine organische Leuchtdiode anzugeben, die mit verringerter Betriebsspannung betrieben werden kann und eine hohe Lichtemissionseffizienz aufweist (vgl. Sp. 2, Z. 21 bis 24: „*For the above reasons, in order to increase the luminous efficacy of the organic EL device, a device structure and electrical properties of a material to be used must be optimized.*“), offenbart in den Worten des Anspruchs 1 des Hauptantrags ein

lichtemittierendes Bauelement mit organischen Schichten, (vgl. Fig. 1 i. V. m. Sp. 7, Z. 27 bis 44: „*Fig. 1 shows a sectional structure of an organic EL device according to the first embodiment of the present invention. [...] Light emitted from this EL device is extracted through the substrate 1.*“, ein Teil des Merkmals M1),

nämlich eine organische Leuchtdiode (Merkmal M2),

bestehend aus einer Anordnung von Schichten in einer Reihenfolge aus (vgl. Fig. 1 i. V. m. Sp. 7, Z. 32 bis 35: „*A three-layered organic film is sandwiched between a first electrode (M1) 6 in an upper portion and a second electrode (M2) 2 in a lower portion.*“, Merkmal M3)

einem transparenten Substrat („*glass substrate*“1, Merkmal M3.1),

einer transparenten Anode („second electrode (M2)“ 2, vgl. Sp. 7, Z. 40 bis 42: „In this embodiment, the second electrode 2 is a transparent electrode consisting of, e.g., ITO formed on the glass substrate 1.“ und Sp. 8, Z. 13 bis 14: „That is, the second electrode 2 is so selected as to facilitate injection of holes into the second organic film 3.“, Merkmal M3.2)

einer Löchertransportschicht („second organic film (O2)“ 3, vgl. Sp. 7, Z. 65 bis 68: „The second organic film (O2) 3 is doped with an acceptor impurity to serve as a p-type semiconductor in which a large number of holes are generated upon thermal excitation.“) zunächst dieser Anode (vgl. Sp. 7, Z. 36 bis 38: „...a second organic film (O2) 3 is formed in contact with the second electrode 2,...“, Merkmal M3.3),

einer Licht emittierenden Schicht („third organic film (O3)“ 4, vgl. Fig. 1 i. V. m. Sp. 7, Z. 38 bis 40: „and a third organic film (O3) 4 serving as an electroluminescent layer is sandwiched between the first and second organic films 5 and 3.“ und Sp. 8, Z. 38 bis 46, Merkmal M3.4)

einer Ladungsträgertransportschicht für Elektronen („first organic film (O1)“ 5), und (Sp. 7, Z. 62 bis 65: „The first organic film (O1) 5 is doped with a donor impurity to serve as an n-type semiconductor in which a large number of electrons are generated upon thermal excitation.“, Merkmal M3.5),

einer Kathode („first electrode (M1)“ 6, vgl. Sp. 7, Z. 35 bis 36: „That is, a first organic film (O1) 5 is formed in contact with the first electrode 6, ...“, ein Teil des Merkmals M3.6),

wobei die Löchertransportschicht (3) mit einem akzeptorartigen organischen Material p-dotiert ist und (Sp. 7, Z. 65 bis 68: „The second organic film (O2) 3 is doped with an acceptor impurity to serve as a p-type semiconductor in which a large number of holes are generated upon thermal excitation.“ und Sp. 4, Z. 64 bis 68:

„Examples of the acceptor impurity are [...], and an organic material such as TCNQ, TCNQF4, chloranyl, bromanyl, DDQ, TNF, DNF, TCNE and HCNB.“, Merkmal M4),

die Elektronentransportschicht (5) mit einem donatorartigen organischen Material n-dotiert ist (vgl. Sp. 7, Z. 62 bis 65: *„The first organic film (O1) 5 is doped with a donor impurity to serve as an n-type semiconductor in which a large number of electrons are generated upon thermal excitation.“* und Sp. 4, Z. 59 bis 64: *„In the present invention, examples of the donor impurity to be doped in the organic film are an inorganic material [...] and an organic material such as NH₃, an aniline, a phenylenediamine, a benzidine, a triphenylamine, and a TTF.“*, Merkmal M5), und

die molekularen Massen der Dotanden größer als 200 g/mol sind (vgl. Sp. 4, Z. 59 - 68, insbesondere Zeile 64 und 67. *Beispielsweise wird TCNQF4 im Absatz [0033] der Patentschrift als ein erfindungsgemäßer organischer p-Dotand aufgeführt, welcher eine molare Masse von 276 g/mol aufweist und damit über der beanspruchten molaren Masse von 200 g/mol liegt. Auch TTF, das als organischer n-Dotand vorgeschlagen wird, weist eine molare Masse auf, welche mit 204 g/mol ebenfalls über den beanspruchten 200 g/mol liegt. Damit gibt Druckschrift D6 Ausführungsformen an, bei denen das Merkmal M6 gegeben ist.*)

Auch ist das in Druckschrift D6 offenbarte lichtemittierende Bauelement thermisch stabil, denn die verwendeten Stoffe sind thermisch stabil und zumindest für den Fall der Verwendung von TCNQF4 und TTF als Dotanden ergeben sich auch thermisch stabile Schichten im Sinne der Patentschrift. Denn diese lehrt, dass aus Gründen der thermischen Stabilität große organische Dotanden zu verwenden sind (vgl. Abs. [0032] der Streitpatentschrift), wobei im Anspruch 1 der Begriff „groß“ durch die Angabe einer molaren Masse über 200 g/mol spezifiziert wird (zu Merkmal M1).

Damit unterscheidet sich das Bauelement des Anspruchs 1 des Hauptantrags von dem aus Druckschrift D6 lediglich dadurch, dass es nicht transparent ist (zu Merkmal M1), was insbesondere darauf zurückzuführen ist, dass es nicht notwendigerweise eine transparente Kathode aufweist (zu Merkmal M3.6). Vielmehr kann das Bauelement gemäß der Lehre der D6 eine beliebige, üblicherweise intransparente Kathode aufweisen, solange diese eine Injektion von Elektronen in die Elektronentransportschicht ermöglicht (vgl. Sp. 8, Z. 6 bis 7: „*That is, the first electrode 6 is so selected as to facilitate injection of electrons into the first organic film 5.*“).

Es gibt jedoch, wie der Fachmann beispielsweise aus Druckschrift D1 weiß, eine Reihe von Anwendungen, für die transparente OLEDs, sog. TOLEDs erwünscht sind, so z. B. Head-on-Displays (vgl. S. 2138, linke Sp., 1. Abs.: „*Transparent molecular organic light-emitting devices (TOLEDs) were recently introduced for use in high-contrast, full-color, flat-panel, and head-up displays.*“). Diese Druckschrift D1 schlägt bei einem Aufbau (siehe Fig. 1) bestehend aus ebenfalls einer unteren Elektrode (ITO-Schicht) auf einem Substrat (Glass), einer Löchertransportschicht (α -NPD), einer Licht emittierenden Schicht (Alq_3 mit $cm6$ dotiert) und einer Elektronentransportschicht (undotiertes Alq_3 , vgl. S. 2138, spaltenübergreifender Abs.) eine transparente Elektrode vor, die ebenfalls aus ITO besteht (siehe Fig. 1 i. V. m. S. 2138 rechte Sp.: „*The substrate was then transferred under N_2 to a second chamber where 400 - 600 Å of ITO was radio frequency sputtered on top of the CuPc.*“). Die ITO-Elektrode steht dabei aber nicht in direktem Kontakt mit der Elektronentransportschicht, vielmehr ist eine CuPc-Zwischenschicht zwischen die eigentliche Kathode und die Elektronentransportschicht eingebracht. Eine Dotierung der Ladungsträgertransportschichten gibt Druckschrift D1 nicht an.

Will der Fachmann nun ausgehend von Druckschrift D6, die die Vorteile von dotierten Ladungsträgertransportschichten aufzeigt, eine transparente OLED bauen, um sie beispielsweise in einem Head-up Display einzusetzen, so wird er die in dieser Druckschrift gezeigte OLED möglichst transparent gestalten. Da die organi-

schen Schichten (3, 4, 5) sowie das Substrat (1) und der darauf befindliche ITO-Kontakt (vgl. Fig. 1) bereits transparent (vgl. auch Sp. 8, Z. 46 bis 50: „*Since the band gaps of the first and second organic films 5 and 3 are larger than that of the third organic film 4, the light emitted from the film 4 is not absorbed by the films 5 and 3 but is externally extracted.*“) sind, wird er lediglich beim intransparenten Deckkontakt (6) Änderungen vornehmen. Er wird dafür die in Druckschrift D1 vorgeschlagene Lösung eines transparenten ITO-Kontaktes als Kathode übernehmen, dies umso mehr, als Druckschrift D6 als Anode bereits eine transparente ITO-Elektrode lehrt.

Der Fachmann kann als Kathode dabei entweder den ITO-Kontakt mit der zwischen der Elektronentransportschicht und dem ITO-Kontakt liegende CuPc-Schicht, die Druckschrift D1 als Bestandteil der transparenten Elektrode ansieht (vgl. S. 2138, rechte Sp.: „...*the ITO/CuPc top electrode...*“), übernehmen, oder er kann die ITO-Schicht allein an die Stelle der Kathode (6) in Fig. 1 der Druckschrift D6 setzen. Welche der beiden Möglichkeiten er wählen wird, spielt für die Beurteilung der Patentfähigkeit des Gegenstandes des Anspruchs 1 nach Hauptantrag keine Rolle, denn der Wortlaut des Anspruchs 1 schließt, anders als bei der Anode, nicht aus, dass sich zwischen der transparenten Kathode und der Löchertransportschicht noch eine weitere Schicht befindet.

Der Fachmann gelangt somit ausgehend von der Druckschrift D6 durch Kombination mit der Lehre der D1, ohne erfinderisch tätig zu werden, zum Gegenstand des Anspruchs 1 des Hauptantrags, weshalb dieser nicht patentfähig ist.

Der Einwand der Patentinhaberin, dass Druckschrift D6 zwar eine OLED mit dotierten Ladungsträgertransportschichten lehre, die Arbeiten dieser Erfinder aber nicht zum gewünschten Ziel einer OLED mit hoher Lichtausbeute geführt hätten, greift dabei nicht durch, denn das Streitpatent zeigt keine Lösungen auf, die geeignet wären, die bei der Druckschrift D6 zweifellos auftretenden weiteren Probleme zu vermeiden oder zu lösen, noch werden solche Lösungen explizit bean-

spricht. Im Gegenteil geht die Lehre des Streitpatents nicht über die dem Fachmann im Stand der Technik vermittelten Lehren hinaus.

3.2. Hilfsantrag 1

Die Lehre des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 1 beruht ebenfalls auf keiner erfindrischen Tätigkeit, da sie sich für den Fachmann in naheliegender Weise aus der Kombination der Lehren der Druckschriften D6 und D1 ergibt (§ 4 PatG).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 1 wird gegenüber dem des Anspruchs 1 des Hauptantrags nur durch das Merkmal, dass die Elektronentransportschicht mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet ist, eingeschränkt. Mit diesem Merkmal ist gemäß der Streitpatentschrift die Wirkung verbunden, dass die Elektronentransportschicht dick genug ist, „um die darunter befindlichen Schichten vor Schäden während des Herstellungsprozesses (Sputtern) der transparenten Elektrode (z. B. ITO) zu schützen“ (*Streitpatent, Abs. [0019]*).

Dieses Merkmal kann, ausgehend von der zu Anspruch 1 des Hauptantrags geschilderten naheliegenden Kombination der Druckschriften D6 und D1, eine erfindrische Tätigkeit nicht begründen. So weisen die in Druckschrift D6 offenbarte Lächertransportschicht (3) und Elektronentransportschicht (5) jeweils eine Dicke zwischen 20 nm und 100 nm auf (vgl. Sp. 11, Z. 29 bis 34: „*The second organic film 3 was formed to have a thickness of 20 to 100 nm by a vacuum sublimation method [...] on a glass substrate having the ITO film, the third and first organic films 4 and 5 were sequentially formed to have a thickness of 20 to 100 nm each ...*“). Damit sind insbesondere auch Schichtdicken über 40 nm bis zu 100 nm für die Ladungsträgertransportschichten ausdrücklich in der D6 offenbart. Für den Fachmann ist kein Grund ersichtlich, weshalb er beim Austausch der intransparenten Kathode (6) mit einer transparenten ITO-Elektrode diese Schichtdicken verringern sollte, da diese Schichten auf Grund ihrer Bandstruktur transparent sind (vgl. Sp. 8, Z. 46 bis 50).

Damit kommt er durch die bereits zum Hauptantrag dargestellte naheliegende Kombination der Lehren der Druckschriften D1 und D6 auch zum Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 1, so dass dieser nicht patentfähig ist.

3.3. Hilfsantrag 2

In der Folge beruht auch die Lehre des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 2 auf keiner erfinderischen Tätigkeit, da sie sich für den Fachmann ebenfalls in naheliegender Weise aus der Kombination der Lehren der Druckschriften D6 und D1 ergibt (§ 4 PatG).

Wie bereits zum Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 ausgeführt werden in Druckschrift D6 sowohl für die Elektronentransportschicht (5) als auch für Löchertransport-schicht (3) Dicken zwischen 20 nm und 100 nm angegeben (*vgl. Sp. 11, Z. 29 bis 34*). Somit ergibt sich der Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 2 in derselben Weise aus der Kombination der Druckschrift D6 mit der Druckschrift D1, wie dies zu Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 angegeben wurde.

3.4. Hilfsantrag 3

Auch die Lehre des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 3 beruht auf keiner erfinderischen Tätigkeit, da sie sich für den Fachmann ebenfalls in naheliegender Weise aus der Kombination der Lehren der Druckschriften D6 und D1 ergibt (§ 4 PatG).

Anspruch 1 des Hilfsantrags 3 unterscheidet sich von Anspruch 1 des Hauptantrags dadurch, dass er durch die Merkmale, dass die transparente Anode sowie die transparente Kathode beide aus Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder einem zu ITO ähnlichen transparenten Material bestehen, nämlich einem anderen entarteten Oxidhalbleiter, und dass sich die Elektronentransportschicht unmittelbar an der transparenten Kathode befindet. Diese Merkmale können aber eine erfinderische Tätigkeit des Fachmanns ebenfalls nicht begründen.

So lehrt Druckschrift D6 bereits eine transparente Anode (2), welche aus ITO besteht (vgl. Fig. 2 und Sp. 7, Z. 39 bis 41: „*In this embodiment, the second electrode 2 is a transparent electrode consisting of, e.g., ITO formed on the glass substrate 1.*“). Weiter ergibt sich, wie zum Anspruch 1 des Hauptantrags dargestellt, dass der Fachmann als Kathode ebenfalls eine Elektrode aus ITO verwenden wird. Wie ebenfalls dargestellt, ergibt sich für ihn lediglich die Frage, ob er zwischen der ITO-Elektrode und der Elektronentransportschicht noch eine CuPc-Zwischenschicht ausbilden wird.

Hierzu sei zunächst betrachtet, welche Aufgaben diese Zwischenschicht in Druckschrift D1 erfüllt. Zum einen soll die CuPc-Zwischenschicht eine effiziente Elektroneninjektion vom ITO in die Elektronentransportschicht ermöglichen. Dies geschieht auf Grund von Zwischenbandzuständen (D_{ss}), die beim Aufsputtern von ITO auf diese Schicht entstehen (vgl. S. 2139, rechte Sp., letzter Abs. bis S. 2140 linke Sp., 1. Abs. und Fig. 4). Eine solche Funktion der Zwischenschicht wird in Druckschrift D6 auf Grund der Dotierung jedoch nicht mehr benötigt, denn dort ist ein Durchtunneln der Barriere möglich (vgl. Sp. 4, Z. 12 bis 20: „*When a bias is applied between the first and second electrodes so that the second electrode serves as a positive electrode, electrons injected from the first electrode into the first organic film or holes injected from the second electrode into the second organic film are stored in the blocking contact. When the bias voltage exceeds a predetermined value, the stored electrons and holes are tunnel-injected in the second and first organic films, respectively, and electroluminescent-recombined.*“).

Eine weitere Funktion der CuPc-Zwischenschicht besteht gemäß Druckschrift D1 darin, dass die darunter liegende Elektronentransportschicht beim Aufsputtern der ITO-Kathode geschützt wird (vgl. S. 2138, Abstract: „*The CuPc prevents damage to the underlying organic layers during the ITO sputtering process.*“). Dieser Schutz geht mit einer Schädigung der CuPc-Zwischenschicht selbst einher (vgl. S. 2138, Abstract: „*We present a model suggesting that damage-induced states at the cathode/organic film interface are responsible for the electron injection proper-*

ties of the contact'). Auch für den Fall einer CuPc-Zwischenschicht wird somit diese Schicht als oberste organische Schicht unter der ITO-Schicht geschädigt, was bedeutet, dass die organische Schichtenfolge an ihrer Oberfläche nicht vor durch das Aufspütern von ITO verursachten Schäden vollständig geschützt werden kann. Diese Schäden müssen aber nicht zu einem schlechten Funktionieren der OLED führen, solange sie nur an der Oberfläche des organischen Schichtenstapels bleiben. Ebenfalls aus Druckschrift D1 bekannt ist, dass unterschiedliche Materialien unterschiedlich leicht und damit unterschiedlich tief durch das Aufspütern von ITO geschädigt werden. So wird CuPc deutlich weniger geschädigt als Alq₃, das für Elektronentransportschichten verwendet wird (vgl. S. 2140, linke Sp. 2. und 3. Abs.). Die Elektronentransportschicht in Druckschrift D1 weist aber nur eine Dicke von 20 bis 30 nm auf (400 bis 600 Å abzüglich 200 Å dotierter Anteil, vgl. S. 2138, spaltenübergreifender Abs.). Der Fachmann wird, da eine schützende CuPc-Schicht bereits 6 nm dick sein muss (vgl. S. 2140, linke Sp., 2. Abs.), dort deshalb eine Schädigung der Elektronentransportschicht bis in die Licht emittierende Schicht hinein erwarten (vgl. auch S. 2140, linke Sp. 2. Abs.: „Indeed, ITO sputtered directly onto either α-NPD or Alq₃ results in a yield approaching zero.“).

Auf Grund dieses Wissens aus Druckschrift D1 wird der Fachmann bei den deutlich größeren Schichtdicken der Elektronentransportschicht in Druckschrift D6 von bis zu 100 nm folglich zumindest versuchen, ob die dickere Elektronentransportschicht selbst einen ausreichenden Schutz der Licht emittierenden Schicht und deren näherer Umgebung bietet und die Zwischenschicht aus CuPc weglassen, da diese für ihn, wie jede weitere Schicht, einen zusätzlichen Aufwand bedeutet. Damit wird er die intransparente Kathode (6) in Druckschrift D6 durch allein eine ITO-Schicht ersetzen, womit er, da sich die Elektronentransportschicht (5) dann unmittelbar an der Kathode befindet (vgl. auch Sp. 7, Z. 35 bis 36: „That is, a first organic film (O1) 5 is formed in contact with the first electrode 6,...“), ohne erfindetätig zu werden zum Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 3 gelangt.

3.5. Hilfsantrag 4

Die Lehre des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 4 beruht ebenfalls auf keiner erfindnerischen Tätigkeit, da sie sich für den Fachmann wiederum in naheliegender Weise aus der Kombination der Lehren der Druckschriften D6 und D1 ergibt (§ 4 PatG).

Anspruch 1 des Hilfsantrags 4 unterscheidet sich von Anspruch 1 des Hilfsantrags 3 lediglich dadurch, dass dieser wiederum durch das Merkmal, dass die Elektronentransportschicht mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet ist, eingeschränkt wurde.

Wie bereits zu Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 ausgeführt, ergibt sich dieses Merkmal bei der Kombination der Druckschriften D6 und D1 für den Fachmann ebenfalls. Es ist somit auch im Falle des Anspruchs 1 nicht geeignet, eine erfinderische Tätigkeit zu begründen, weshalb auch der Gegenstand dieses Anspruchs nicht patentfähig ist.

3.6. Hilfsantrag 5

Auch die Lehre des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 5 beruht auf keiner erfinderischen Tätigkeit, da sie sich für den Fachmann wiederum in naheliegender Weise aus der Kombination der Lehren der Druckschriften D6 und D1 ergibt (§ 4 PatG).

Anspruch 1 des Hilfsantrags 5 unterscheidet sich von Anspruch 1 des Hilfsantrags 3 lediglich dadurch, dass dieser wiederum durch das Merkmal, dass die Löchertransportschicht und die Elektronentransportschicht mit einer Schichtdicke von größer als 40 nm gebildet sind, eingeschränkt wurde.

Wie bereits zu Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 ausgeführt, ergibt sich auch dieses Merkmal bei der Kombination der Druckschriften D6 und D1 für den Fachmann in

naheliegender Weise, weshalb auch der Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 5 nicht patentfähig ist.

4. Die selbständigen Ansprüche 2 sowie die auf die jeweiligen Ansprüche 1 und 2 rückbezogenen Unteransprüche der einzelnen Anträge fallen auf Grund der Antragsbindung mit dem jeweiligen Anspruch 1 (vgl. *BGH GRUR 2007, Heft 10, S. 862 bis 865, insbesondere Abs. 20 bis 22 - „Informationsübermittlungsverfahren II“*).

5. Bei der dargelegten Sachlage war der Beschluss der Patentabteilung 1.33 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. Juli 2007 aufzuheben und das Patent zu widerrufen.

Dr. Strößner

Metternich

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

CI