



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 49/08

(Aktenzeichen)

Verkündet am
18. Dezember 2012

...

e

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 103 51 195.4-33

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 18. Dezember 2012 unter Mitwirkung des Richters Brandt als Vorsitzenden sowie der Richter Metternich, Dr. Friedrich und Dr. Zebisch

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 23. Oktober 2007 wird aufgehoben.

2. Es wird ein Patent mit der Bezeichnung „Substrat zum Tintenstrahldrucken und Verfahren zu dessen Herstellung“ und dem Anmeldetag 30. Oktober 2003 auf der Grundlage folgender Unterlagen erteilt:
Patentansprüche 1 - 16, eingegangen am 18. Dezember 2012 als 2. Hilfsantrag, sowie geänderte Beschreibungsseiten 1, 7, 8, 10, 11, 12, eingegangen am 18. Dezember 2012, und Beschreibungsseiten 2 - 6, 9, 13 - 15 und Bezugszeichenliste Seite 16 und 5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 - 9, jeweils eingegangen am Anmeldetag.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung mit der Bezeichnung „Substrat zum Tintenstrahldrucken und Verfahren zu dessen Herstellung“ wurde am 30. Oktober 2003 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Gleichzeitig mit der Anmeldung wurde Prüfungsantrag gestellt.

Die Prüfungsstelle für Klasse H 01 L hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß der folgenden vorveröffentlichten Druckschrift verwiesen:

D1 WO 03/065 474 A1.

Sie hat in zwei Bescheiden sowie in der Anhörung am 23. Oktober 2007 dargelegt, dass das im jeweils geltenden Anspruch 1 beanspruchte Substrat nicht mehr neu sei bzw. auf keiner erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhe, weshalb es, wie auch die Substrate und Verfahren der übrigen Patentansprüche nicht patentfähig sei. Eine Patenterteilung könne deshalb nicht in Aussicht gestellt werden, vielmehr müsse mit einer Zurückweisung gerechnet werden.

Die Anmelderin stimmte in einer Eingabe vom 1. Juni 2006 den Ausführungen der Prüfungsstelle bezüglich der fehlenden Neuheit des Gegenstandes des ursprünglichen Anspruchs 1 zu, widersprach aber der Ansicht der Prüfungsstelle, dass auch die Gegenstände aller Unteransprüche mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig seien. Sie reichte deshalb mit dieser Eingabe einen neuen Anspruchssatz ein, der Ausgangspunkt für die Anhörung am 23. Oktober 2007 war. Auch dort widersprach sie den Ausführungen der Prüfungsstelle und reichte in der Anhörung den Anspruchssatz gemäß dem geltenden Hauptantrag ein. In der Folge wurde mit dem Beschluss der Prüfungsstelle vom 23. Oktober 2007 die Anmeldung in der Anhörung zurückgewiesen, da das Substrat zum Tintenstrahldrucken gemäß Anspruch 1 gegenüber der Lehre der Druckschrift D1 auf keiner erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhe (§ 4 PatG).

Gegen diesen, der Anmelderin am 4. Dezember 2007 zugestellten Beschluss richtet sich die fristgemäß am 3. Januar 2008 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Beschwerde, welche mit Schriftsatz vom 3. März 2008 begründet wurde.

Mit der Ladung zur mündlichen Verhandlung wurde die Anmelderin vom Senat noch auf die von ihr in der Beschreibung der Anmeldung genannte Druckschrift

D2 EP 0 989 778 A1

hingewiesen.

In der mündlichen Verhandlung am 18. Dezember 2012 hat die Anmelderin zuletzt die in der Anhörung am 23. Oktober 2007 überreichten Ansprüche als Hauptantrag aufrechterhalten und einen neuen, zunächst mit 2. Hilfsantrag bezeichneten Satz Patentansprüche 1 bis 16 als Hilfsantrag vorgelegt. Sie hat in der Folge beantragt,

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 23. Oktober 2007 aufzuheben;
2. ein Patent mit der Bezeichnung „Substrat zum Tintenstrahldrucken und Verfahren zu dessen Herstellung“ und dem Anmeldetag 30. Oktober 2003 auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:
 - Patentansprüche 1 - 18, eingegangen am 23. Oktober 2007, sowie noch anzupassende Beschreibungsseiten 1 - 15 mit Bezugszeichenliste Seite 16 und 5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 - 9, jeweils eingegangen am Anmeldetag;
3. hilfsweise, ein Patent mit der vorgenannten Bezeichnung und dem vorgenannten Anmeldetag auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:
 - Patentansprüche 1 - 16, eingegangen am 18. Dezember 2012 als 2. Hilfsantrag, sowie geänderte Beschreibungsseiten 1, 7, 8, 10, 11, 12, eingegangen am 18. De-

zember 2012, und Beschreibungsseiten 2 - 6, 9, 13 - 15 und Bezugszeichenliste Seite 16 und 5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 - 9, jeweils eingegangen am Anmeldetag.

Der in der Anhörung am 23. Oktober 2007 überreichte Anspruch 1 gemäß Hauptantrag lautet:

„1. Substrat zum Tintenstrahldrucken bestehend aus einem Grundsubstrat (1) mit einer Vielzahl auf diesem Grundsubstrat (1) ausgebildeter und im Wesentlichen parallel angeordneter, länglicher Barrieren (3), welche längliche Tintenreservoir (7) ausbilden und ein Überlaufen von Tinte aus einem Tintenreservoir (7) in ein benachbartes Tintenreservoir (7) verhindern, wobei dass mindestens eine Barriere (3) an ihrer Oberseite eine Nut (6) entlang ihrer Längsachse aufweist, wobei die Barrieren (3) eine Höhe von weniger als einem Mikrometer aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (6) eine Tiefe von weniger als 0,1 Mikrometer aufweist.“

Der in der mündlichen Verhandlung zunächst als 2. Hilfsantrag überreichte Anspruch 1 gemäß dem geltenden einzigen Hilfsantrag lautet:

„1. Substrat zum Tintenstrahldrucken bestehend aus einem Grundsubstrat (1) mit einer Vielzahl auf diesem Grundsubstrat (1) ausgebildeter und im Wesentlichen parallel angeordneter, länglicher Barrieren (3), welche längliche Tintenreservoir (7) ausbilden und ein Überlaufen von Tinte aus einem Tintenreservoir (7) in ein benachbartes Tintenreservoir (7) verhindern, wobei mindestens eine Barriere (3) an ihrer Oberseite eine Nut (6) entlang ihrer

Längsachse aufweist und wobei die Barrieren (3) eine Höhe von 0,35 Mikrometer aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (6) eine Tiefe von 30 nm aufweist.“

Der nebengeordnete Verfahrensanspruch 12 gemäß dem geltenden Hilfsantrag lautet:

„12 Verfahren zur Herstellung eines Substrates zum Tintenstrahldrucken mit folgenden Verfahrensschritten:

- Aufbringen einer Indium-Zinnoxid-Schichtstruktur (2) oder Schichtstruktur aus anderen zur Lochinjektion geeigneten Materialien auf der Oberseite des Grundsubstrates (1),
- nachfolgendes Aufbringen einer Vielzahl im Wesentlichen parallel angeordneter, länglicher Barrieren (3), welche längliche Tintenreservoir (7) ausbilden und ein Überlaufen von Tinte aus einem Tintenreservoir (7) in ein benachbartes Tintenreservoir (7) verhindern, wobei die Barrieren (3) mit einer Höhe von 0,35 Mikrometer ausgebildet werden,
- nachfolgendes Aufbringen einer Photolackschichtstruktur (4) derart, dass das gesamte Substrat bedeckt ist mit Ausnahme derjenigen Flächen, welche sich symmetrisch entlang der Längsachse der Barrieren (3) befinden,
- nachfolgendes Einbringen einer Nut (6) in die Oberseite mindestens einer Barriere (3) durch Plasmaätzen, wobei die Nut (6) mit einer Tiefe von 30 nm erzeugt wird, und
- nachfolgendes Ablösen der Photolackschichtstruktur (4) von Substrat.“

Hinsichtlich des nebengeordneten Anspruchs 12 gemäß Hauptantrag und der jeweils geltenden Unteransprüche 2 bis 11 und 13 bis 18 bzw. 13 bis 16 sowie der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und insofern begründet, als sie zur Aufhebung des Beschlusses und zur Erteilung des Patents gemäß dem in der mündlichen Verhandlung gestellten Hilfsantrag führt, denn die geltenden Patentansprüche 1 bis 16 gemäß dem geltenden Hilfsantrag sind zulässig und die in den selbständigen Patentansprüchen 1 und 12 gegebene Lehre ist patentfähig. Darüber hinaus hat die Beschwerde keinen Erfolg.

1. Die Anmeldung betrifft ein Substrat zum Tintenstrahldrucken bestehend aus einem Grundsubstrat mit einer Vielzahl im Wesentlichen parallel angeordneter, länglicher Barrieren, welche längliche Tintenreservoirs ausbilden und ein Überlaufen von Tinte aus einem Tintenreservoir in ein benachbartes Tintenreservoir verhindern, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung (*vgl. S. 1, Z. 8 bis 10 der geltenden Beschreibung*).

Der Tintenstrahldruckprozess ist einer der wichtigsten Strukturierungsprozesse für die Herstellung von Vollfarbdisplays auf der Basis lichtemittierender, halbleitender Polymere (LEPs). Dabei werden kleine Tropfen einer Lösung des entsprechenden Polymers auf ein geeignetes Substrat aufgebracht. Der Tintenstrahldruckprozess wird jedoch auch in anderen technischen Bereichen, beispielsweise zum Aufbringen von Farbfiltern oder DNS-Sensoren auf ein Substrat verwendet (*vgl. S. 1, Z. 12 bis 20 der geltenden Beschreibung*).

All diese Anwendungen verlangen eine genaue Platzierung der aufzutragenden Stoffe (Tinte) auf einer vorher festgelegten aktiven Fläche. Tintenstrahldrucktechnik ist bekannt als eine diesen Ansprüchen genügende Technologie. Beim Tintenstrahldrucken wird durch das Lösen der aktiven, aufzutragenden Substanz in einer Hilfssubstanz eine Tinte hergestellt. Diese Tinte wird anschließend in kleinen Mengen in Tropfenform auf das zu beschichtende Substrat z. B. durch Piezo- oder „Bubble jet“-Tintenstrahltechnik aufgebracht. Die genaue Positionierung des Tropfens auf dem Substrat wird unter anderem durch mechanisches Positionieren des Tintenstrahlkopfes relativ zum Substrat realisiert. Nach dem Verdampfen der Hilfssubstanz bildet die aktive Substanz einen Film auf der aktiven Fläche des Substrates (*vgl. S. 1, Z. 22 bis S. 2, Z. 7 der geltenden Beschreibung*).

Einer der häufigsten beim Bedrucken auftretenden Fehler ist das Auslaufen des Tropfens aus der aktiven Fläche in benachbarte Flächen des Substrates. Für den Anwendungsfall der Anzeigenelemente auf Basis organischer Leuchtdioden (OLED) bedeutet dies ein Vermischen von Farben, da hier rot, grün oder blau emittierende Bereiche in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander angeordnet sind (*vgl. S. 2, Z. 8 bis 14 der geltenden Beschreibung*).

OLED-Anzeigenelemente sind seit den späten achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts bekannt. Man unterscheidet zwischen polymeren OLED (PLED) und niedermolekularen OLED (SM-OLED). Das Grundprinzip, welches den OLED-Bau-elementen zugrunde liegt, ist die Elektrolumineszenz. Hier werden durch geeignete Kontakte Elektronen und Löcher in ein halbleitendes Material injiziert. Bei der Rekombination dieser Ladungsträger entsteht Licht (*vgl. S. 2, Z. 16 bis 30 der geltenden Beschreibung*).

Die Piezo-Tintenstrahldrucktechnik ist eine der wichtigsten Strukturierungstechnologien in der Herstellung von auf polymeren OLED basierenden Vollfarbendisplays. Hier werden kleine Tropfen von einer die aktive Substanz (Iochtransportierende oder lichtemittierende Materialien) enthaltenden Lösung auf der aktiven

Fläche eines geeigneten Substrates aufgetragen. Die Dimension dieser aktiven Flächen (einzelner Bildpunkt) für ein hochauflösendes Anzeigenelement, wie es zum Beispiel in modernen Mobiltelefonen zum Einsatz kommt, liegt im Bereich von 40 µm auf 180 µm (*vgl. S. 2, Z. 32 bis S. 3, Z. 8 der geltenden Beschreibung*).

Dem Stand der Technik entsprechende Tintenstrahlköpfe können Tintentropfen mit einem Durchmesser von größer 30 µm erzeugen. Somit ist der Tropfendurchmesser im gleichen Größenbereich wie der zu beschichtende Bildpunkt. Um ein Überlaufen des Tropfens zu verhindern, wird die Oberfläche des Substrates durch geeignete Maßnahmen gestaltet (*vgl. S. 3, Z. 10 bis 15 der geltenden Beschreibung*).

Grundlegend werden zwei Strategien verfolgt: Eine erste Möglichkeit besteht darin, eine Substratoberfläche derart zu erzeugen, dass Bereiche mit unterschiedlichen Oberflächenenergien und somit mit unterschiedlichen Benetzungseigenschaften für die Tinte entstehen. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, geometrische (mechanische) Barrieren zu verwenden, um ein Überfließen des Tropfens zu verhindern (*vgl. S. 3, Z. 16 bis 22 der geltenden Beschreibung*).

Der erste der grundlegenden Lösungsansätze wird in der EP 0 989 778 A1 (= D2) beschrieben. Es wird durch geeignete Auswahl der Materialien, welche die Substratoberfläche bilden, ein Unterschied in den Oberflächenenergien geschaffen. Die aufgedruckte Tinte kann nur in Bereichen mit hoher Oberflächenenergie verlaufen, während Bereiche mit niedriger Oberflächenenergie als Barriere wirken. Um eine homogene Schichtdicke des Films zu erhalten, ist es weiterhin von Vorteil, über den Rand der Pixelfläche der organischen Leuchtdiode (OLED) hinaus eine hohe Oberflächenenergie einzustellen. Der sich ausbildende Film wird dann bis zur Randzone homogen und die Schichtdicke nimmt erst außerhalb der aktiven Zone in Nähe der Barriere merklich ab. Der nötige Unterschied in den Oberflächenenergien kann auf verschiedene Art und Weise erreicht werden. EP 0 989 778 A1 beschreibt eine Zweischichtstruktur der Oberfläche. Durch

geeignete Oberflächenbehandlung im Plasma kann die obere Schicht mit niedriger Oberflächenenergie und damit schlechten Benetzungseigenschaften versehen werden, während die untere Schicht aufgrund ihrer chemischen Natur durch die gleiche Behandlung eine hohe Oberflächenenergie und damit gute Benetzungseigenschaften erhält. Die untere Schicht wird typischerweise aus anorganischen Materialien wie Siliziumoxid/Nitrid hergestellt. Die anorganische Schicht wirkt dabei als Randzone mit hoher Oberflächenenergie und erleichtert das Aufbringen homogener Polymerfilme durch den Tintenstrahldruckprozess (*vgl. S. 3, Z. 23 bis S. 4, Z. 14 der geltenden Beschreibung*).

Das Aufbringen und Strukturieren dieser Schicht erfordert allerdings Prozesse, die typischerweise in der Halbleiterindustrie verwendet werden. Für die Schichtabscheidung kommen Sputterprozesse und Gasphasenprozesse wie PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) in Frage. Diese Prozesse erfordern lange Taktzeiten und sind zudem kostenintensiv, wodurch der durch die OLED-Technologie gewonnene Kostenvorteil verringert wird. Außerdem beinhaltet die zweite Schicht die Ausbildung einer Oberflächentopographie, d. h. die Bereiche mit niedriger Oberflächenenergie heben sich mit endlicher Höhe von der Substratoberfläche ab. Durch dieses Höhenprofil kann der abgeschiedene Polymerfilm ein unerwünschtes Dickenprofil ausbilden, indem er sich in den Randbereichen an den Separatoren nach oben aufwölbt. Je nach den Dimensionen kann dieses Aufwölben bis in die Bildpunkte (Pixel) ragen (*vgl. S. 4, Z. 15 bis 31 der geltenden Beschreibung*).

Die JP 09-203 803 A beschreibt die chemische Behandlung der Substratoberfläche, die zuvor mit einem Photolack beschichtet wurde. Im Anschluss daran wird der Photolack durch eine Maske belichtet und entwickelt. In der so entstandenen Struktur haben die Bereiche mit Photolack niedrige Oberflächenenergie, während Bereiche ohne Photolack hohe Oberflächenenergie aufweisen. Die Flanken der Lackstruktur weisen mittlere Oberflächenenergie auf und können dadurch zu einem gewissen Grad einen abrupten Übergang der Oberflächenenergien vermei-

den. Eine Randzone mit frei wählbarer Oberflächenenergie und Geometrie stellen sie allerdings nicht dar. Dies ist insofern nachteilig, da das räumliche Auflösungsvermögen des Tintenstrahldruckprozesses durch Bereiche mit mittlerer Oberflächenenergie abnimmt. Ein weiterer Nachteil ist, dass nur ein und derselbe Photolack verwendet werden kann. Somit kann ein Kontrast der Oberflächenenergien nicht durch den Einsatz verschiedener Materialien erzeugt werden, was die Anwendbarkeit einschränkt. Darüber hinaus stellt die beschriebene chemische Behandlung einen zeitaufwendigen Prozessschritt dar, welcher zu einer hohen Fertigungszeit führt (*vgl. S. 5, Z. 12 bis 32 der geltenden Beschreibung*).

Als zweite Möglichkeit, ein Überfließen eines Tropfens zu verhindern, sind aus dem Stand der Technik geometrische (mechanische) Barrieren bekannt.

So beschreibt die US 6,388,377 B1 die Verwendung von Photolack-Streifenstrukturen, die zwischen zwei benachbarten Bildpunkten positioniert sind. Diese Photolackstreifen haben eine Höhe von $> 2 \mu\text{m}$ und wirken gegenüber dem Tintentropfen als physische Barriere, wodurch sie ein Überlaufen verhindern. Die Herstellung dieser Photolackstrukturen wird beispielsweise in der EP 0 996 314 A1, aber auch in der EP 0 989 778 A1(= D2) beschrieben. Jeweils zwei parallel zueinander angeordnete Photolackstrukturen (so genannte „banks“) bilden einen Kanal, in dessen Mitte Bildpunkte liegen, welche später gleichfarbig emittieren (Rot, Grün oder Blau). Durch das Drucken einer geeigneten Tinte in diesen Kanal wird eine Beschichtung dieser Bildpunkte mit aktivem Material realisiert, während die Photolackstrukturen gleichzeitig ein Überlaufen zu Bildpunkten verhindern, die außerhalb des Kanals liegen. Die Höhe der Banks ist größer als $0,5 \times$ (Breite des Bildpunktes/Durchmesser des Tropfens). Die Höhe ist weiterhin größer als die Filmdicke des durch Tintenstrahldrucktechnik abgeschiedenen aktiven Materials. Eine Feinstrukturierung der Banks wird dadurch erreicht, dass auf den Banks runde, ovale oder dreieckige Einkerbungen aufgebracht werden, die als Überflussreservoir dienen. Nachteilig ist es jedoch, dass die Höhe der Photolackstrukturen

bzw. Kanten zu einer Qualitätsverminderung einer in einem nachfolgenden Technologieschritt erfolgenden Metallabscheidung führt. In dieser Metallabscheidung wird durch thermisches Verdampfen oder Sputtern die Kathode des OLED-Bau-elementes gebildet. Aufgrund der Form und Höhe der Photoresiststrukturen erfolgt eine Unterbrechung oder zumindest eine dünnere Abscheidung des Metallfilms, insbesondere an den Seitenwänden der Photolackstrukturen. Diese führt zu einem erhöhten elektrischen Widerstand, welcher sich nachteilig auf die Leistungsaufnahme des Anzeigenelementes auswirkt (*vgl. S. 6, Z. 15 bis S. 7, Z. 13 der geltenden Beschreibung*).

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, ein Substrat für das Tintenstrahldruckverfahren anzugeben, welches eine Substratoberfläche mit einem geringeren Höhenprofil als nach dem Stand der Technik aufweist, wobei ein Überlaufen eines Tintentropfens in ein benachbartes Reservoir effektiv verhindert werden kann. Hierdurch soll ein geringerer elektrischer Widerstand entlang der Kathodenlinien und dadurch eine geringere Leistungsaufnahme eines mittels Tintenstrahldruckverfahren aufgetragenen OLED-Displays ermöglicht werden. Eine weitere Aufgabe ist es, dass nur organische Materialien zum Strukturieren der Substratoberfläche verwendet werden sollen. Ferner soll das Substrat bei vorgegebenen Qualitätsanforderungen kostengünstiger herstellbar sein als die bekannten Substrate nach dem Stand der Technik. (*vgl. S. 7, Z. 14 bis 28 der geltenden Beschreibung*).

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände des Anspruchs 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag sowie durch die Verfahren des Anspruchs 12 gemäß Haupt- und Hilfsantrag gelöst.

Wesentlich sowohl für das Substrat zum Tintenstrahldrucken als auch für das Herstellungsverfahren dieses Substrats ist somit, dass die Barrieren relativ niedrig, nämlich mit einer Höhe von weniger als einem Mikrometer bzw. von lediglich 0,35 Mikrometern ausgebildet werden. Auch weisen die Barrieren eine Nut auf, die eine Tiefe von weniger als 0,1 Mikrometer bzw. nur 30 nm besitzt. Die Nut soll demnach nicht als Reservoir dienen, das überlaufende Tinte aufnimmt, sondern die durch die Nut entstandenen Kanten bilden eine Barriere, die auf Grund der Oberflächenenergieverhältnisse für die Tinte nur schwer zu überwinden ist (*vgl. S. 8, Z. 26 bis 31 der geltenden Beschreibung*). Hierfür ist eine Tiefe der Nut von lediglich 30 nm ausreichend. Diese geringen Höhen ermöglichen es zum einen, dass eine Kathodenseparation, also eine Verdünnung oder Unterbrechung der Kathodenschicht, vermieden werden kann und zum anderen für die Barrieren relativ wenig Material verwendet werden muss, so dass auch bei der Verwendung von Photolack für die Barrieren nur wenige ausgasende Produkte, welche die OLED-Bauelemente schädigen, entstehen (*vgl. S. 14, Z. 23 bis S. 15, Z. 7 der Beschreibung*).

Gemäß dem Herstellungsverfahren nach Anspruch 12 des Hilfsantrags, ist es zudem wesentlich, dass die Herstellung der Nut in den Barrieren derart geschieht, dass eine Photolackschicht auf die gesamte Oberfläche des Substrats, inklusive der darauf befindlichen Barrieren aufgebracht wird, wobei lediglich Flächen, welche sich symmetrisch entlang der Längsachse der Barrieren befinden, freigelassen werden. In einem nachfolgenden Plasmaätzschritt werden deshalb nur diese freigebliebenen Flächen auf eine Tiefe von 30 nm geätzt, so dass eine Nut mit dieser geringen Tiefe entsteht. Anschließend wird die Photolackschicht wieder entfernt.

2. Der Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag ist gegenüber der Lehre, die Druckschrift D2 dem Fachmann vermittelt, nicht mehr neu (§ 3 PatG).

Als zuständiger Fachmann zur Beurteilung der Erfindung ist hier ein berufserfahrener Physiker oder Ingenieur der Halbleiterindustrie mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss zu definieren, der mit der Entwicklung von Anzeigen auf LCD oder OLED-Basis betraut ist und insbesondere an der Verbesserung des zur Herstellung eingesetzten Tintenstrahldruckverfahrens arbeitet.

Die Druckschrift D2 offenbart in Übereinstimmung mit dem Wortlaut des Anspruchs 1 ein

Substrat zum Tintenstrahldrucken (vgl. Sp. 1, Z. 14 bis 18: *„The present invention also relates to a method of forming thin films on which fine patterning is required, wherewith it is both easy to form thin film layers using an ink jet process and possible to form flat thin film layers.“*), bestehend aus einem Grundsubstrat (vgl. Fig. 1 und Sp. 15, Z. 44 bis 55: *„In a display device having, on a substrate...“*) mit einer Vielzahl auf diesem Grundsubstrat ausgebildeter und im Wesentlichen parallel angeordneter, länglicher Barrieren (vgl. die Barrieren mit Breite a und Höhe c in Fig. 1 und Sp. 15, Z. 44 bis 55: *„..., banks of a prescribed height, and a thin film layer formed by an ink jet method on the surface of the substrate divided by those banks,...“*), welche längliche Tintenreservoirs (vgl. Sp. 8, Z. 4 bis 8: *„In cases where the areas to be coated are stripes or square in shape,...“*) ausbilden und ein Überlaufen von Tinte aus einem Tintenreservoir in ein benachbartes Tintenreservoir verhindern (vgl. Sp. 6, Z. 8 bis 16: *„The primary objects of the present invention are, when forming film patterns using thin films of different properties on the same substrate, to prevent liquid thin film materials from flowing over the banks... und Sp. 16, Z. 47 bis 53: „By providing such liquid droplet reservoirs as these, when coating is done by the ink jet method, even if the liquid material overflows a targeted pixel it will be caught by the liquid droplet reservoir, and even if the liquid droplets should ride up on the bank they will similarly be caught by the liquid droplet reservoir. As a result, display element color mixing can be avoided.“*), wobei mindestens eine Barriere an ihrer Oberseite eine Nut entlang ihrer Längsachse aufweist (vgl. Fig. 2 i. V. m. Sp. 16, Z. 30 bis 46: *„In the present invention, it*

is desirable that, when performing coating by an ink jet method, to provide prescribed liquid droplet reservoirs in the bank surfaces in order to avoid color mixing due to overflow of liquid material into adjacent pixel areas when simultaneously coating organic semiconductor light emitting materials or pigments of three colors such as red, green, and blue. It is desirable that these liquid droplet reservoirs be provided in the upper surfaces of the banks, for example, preferably in channel shapes in the center portions thereof. Example shapes thereof are diagrammed in Fig. 2. Specifically, Fig. 2A - 2C are cross-sections of banks having the liquid droplet reservoirs described above...“).

Für die in Fig. 1 gezeigten Maße a, b und c der Barrieren gibt Druckschrift D2 vier Ungleichungen an (vgl. Sp. 15, Z. 44 bis 55):

1. $a > d/4$
2. $d/2 < b < 5d$
3. $c > t_0$
4. $c > 1/2 \times d/b$.

Dabei ist d der Durchmesser der Flüssigkeitströpfchen, die den Film bilden, und t_0 die Filmdicke des aufzubringenden Films. Alle Angaben sind in Mikrometern, wie die Klammern hinter den Größen angeben (vgl. Sp. 15, Z. 44 bis 55: *In a display device having, on a substrate, banks of a prescribed height, and a thin film layer formed by an ink jet method on the surface of the substrate divided by those banks, when the width of the banks is made a (μm), the height thereof is made c (μm), the width of the areas to be coated, divided by the banks, is made b (μm), and the diameter of the liquid droplets of the liquid material forming the thin film layer is made d (μm), the banks are formed on the substrate so as to satisfy the relationships $a > d/4$, $d/2 < b < 5d$, and $c > t_0$ (where t_0 is the film thickness of the thin film layer in μm), and $c > 1/2 \times d/b$.“).*

Aus Ungleichung 2 ergibt sich: $1/5 < d/b < 2$.

Setzt man den unteren Wert $d/b = 1/5$ in Ungleichung 4 ein, so ergibt sich:

$$1/10 < c,$$

so dass $c > 0,1 \mu\text{m}$ ist.

Damit sind in Druckschrift D2 auch Barrieren mit einer Höhe zwischen $0,1 \mu\text{m}$ und $1 \mu\text{m}$ offenbart, so dass insbesondere Barrieren offenbart sind, die eine Höhe von weniger als einem Mikrometer aufweisen. Die Tatsache, dass in Ungleichung 4 die Einheiten auf den beiden Seiten nicht übereinstimmen, da die linke Seite die Einheit einer Länge hat, die rechte Seite aber einheitenlos ist, führt entgegen der Ansicht der Anmelderin zu keinem Widerspruch. Denn in der Beschreibung ist angegeben, in welchen Einheiten die einzelnen Größen einzusetzen sind, und in welchen Einheiten man sie erhält, nämlich in μm . Diese Einheitenangabe kann der Fachmann den Angaben in Klammern entnehmen. Derartige Gleichungen oder Ungleichungen, bei denen die Größen ohne Einheiten eingesetzt werden, sind in den Ingenieurwissenschaften weit verbreitet.

Setzt man den oberen Wert $d/b = 2$ in Ungleichung 4 ein, so erhält man $c > 1$ und damit $c > 1 \mu\text{m}$. Dies ist entgegen der Ansicht der Anmelderin kein Widerspruch zur Angabe, dass $c > 0,1 \mu\text{m}$ sein soll, denn das System der Ungleichungen muss im Zusammenhang gesehen werden. So ergibt sich der Wert $c > 1 \mu\text{m}$ genau dann, wenn mit b an die Untergrenze gegangen wird, und die Breite der Pixel nur noch halb so groß wie der Tröpfchendurchmesser, mit dem die Tinte aufgebracht wird, ist. Umgekehrt ergibt sich der Wert $c > 0,1 \mu\text{m}$, wenn mit b an die Obergrenze gegangen wird, also die Breite der Pixel fünfmal so groß wie der Tröpfchendurchmesser ist. Dies bedeutet, dass es für jede Kombination von Tröpfchengröße des Tintenstrahldruckers und zu bedruckendem Substrat eine eigene Untergrenze für die Barrierenhöhe gibt. Ungleichung 2 gibt dabei an, welche Kombinationen für geeignet erachtet werden. Ungleichung 4 zeigt dabei, dass die Bar-

riere umso höher gemacht werden muss, je kleiner ein einzelnes Pixel ist. Dabei gibt es auch Kombinationen, nämlich relativ große Pixel im Verhältnis zur Tröpfchengröße, bei denen die Barrieren niedrig, im Fall eines fünfmal so breiten Pixels wie der Tröpfchendurchmesser lediglich 0,1 μm hoch, gemacht werden können. Ist die Breite des Pixels gegenüber dem Tröpfchendurchmesser noch größer, so drückt Ungleichung 2 aus, dass dann der Tintenstrahldrucker mit dieser Einstellung zum Bedrucken ungeeignet ist.

Die Tatsache, dass in den Ausführungsbeispielen lediglich Barrieren mit einer Gesamthöhe von 1 μm oder mehr angegeben werden, steht ebenfalls nicht in Widerspruch zu einer Barrierenhöhe bis hinab zu 0,1 μm , denn für den Fall einer Barrierenhöhe von mindestens 1 μm wäre Ungleichung 3 sonst überflüssig, welche angibt, dass die Barrierenhöhe größer als die Dicke der aufzudruckenden Schicht sein soll. Für die Dicke der aufzudruckenden Schichten werden nämlich Werte zwischen 0,05 μm und 0,2 μm angegeben (vgl. Sp. 41, Z. 1 bis 3: *If the organic semiconductor film 41 is formed to a thickness of 0.05 μm to 0.2 μm ,...*). Die Angabe, dass die Barrieren eine Höhe von 1 μm aufweisen sollen, kann somit nicht als einschränkend verstanden werden. Vielmehr weist Druckschrift D2 darauf hin, dass die Anzeigen so dünn wie möglich sein sollten (vgl. Sp. 16, Z. 28 bis 29: *„In view of the fact that a display device should be as thin as possible, c is made 2 microns or smaller.“*).

Figur 2 zeigt nun, dass die Nut nicht durch die Barriere bis zum Substrat hindurchgeht, sondern nur etwa bis zur Mitte reicht. Da Barrieren mit einer Höhe bis hinab zu 0,1 μm offenbart sind, sind somit auch solche offenbart, bei denen die Nut eine Tiefe von weniger als 0,1 Mikrometer aufweist.

Damit ist ein Substrat zum Tintenstrahldrucken mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag in Druckschrift D2 bereits offenbart, so dass der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

3. Während sich die Erörterung der Zulässigkeit der Ansprüche gemäß Hauptantrag somit erübrigt (vgl. *BGH GRUR 1991, 120 - 122, II.1 - „Elastische Bandage“*), ist festzustellen, dass die Ansprüche des Hilfsantrags zulässig sind.

So geht der geltende Anspruch 1 aus dem ursprünglichen Anspruch 1 durch Aufnahme der Abmessungen für die Höhe und die Grabentiefe des auf S. 12, Z. 20 bis S. 14, Z. 12 ursprünglich offenbarten Ausführungsbeispiels hervor. Dabei findet sich die Angabe von 0,35 µm für die Höhe der Barriere in S. 12, Z. 32 und die Angabe für die Tiefe der Nut von 30 nm auf S. 13, Z. 22. Da auch die zusätzlich aufgenommene Klarstellung, dass die Vielzahl länglicher Barrieren auf dem Grundsubstrat ausgebildet sind, aus den Figuren bekannt ist, ist Anspruch 1 gemäß dem Hilfsantrag somit zulässig.

Unteranspruch 2 ist identisch zum ursprünglichen Anspruch 2. Anspruch 3 geht aus dem ursprünglichen Anspruch 5 hervor, Anspruch 4 aus dem ursprünglichen Anspruch 6, Anspruch 5 aus dem ursprünglichen Anspruch 8, Anspruch 6 aus dem ursprünglichen Anspruch 7, und die Ansprüche 7 bis 11 gehen aus den ursprünglichen Ansprüchen 9 bis 13 hervor. Somit sind auch die Unteransprüche zu Anspruch 1 zulässig.

Der nebengeordnete Anspruch 12 des Hilfsantrags umfasst ausgehend vom ursprünglichen Anspruch 14 Merkmale aus den ursprünglichen Ansprüchen 5, 17 und 18, sowie die Angaben über die Höhe der Barrieren und die Tiefe der Nut, welche auch in Anspruch 1 aus dem Ausführungsbeispiel auf S. 12, Z. 20 bis S. 14, Z. 12 aufgenommen wurden. An dieser Stelle wird auch das Herstellungsverfahren nochmals ausführlich erläutert, so dass das in Anspruch 12 beanspruchte Verfahren ursprünglich offenbart ist, weshalb der nebengeordnete Anspruch 12 des Hilfsantrags ebenfalls zulässig ist.

Die Merkmale des Unteranspruchs 13 sind im ursprünglichen Anspruch 16, die der Unteransprüche 14 bis 16 in den ursprünglichen Ansprüchen 18 bis 20 offenbart,

so dass auch die Unteransprüche zum Anspruch 12 des Hilfsantrags zulässig sind.

4. Der gewerblich anwendbare (§ 5 PatG) Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags sowie das gewerblich anwendbare Verfahren des Anspruchs 12 des Hilfsantrags sind hinsichtlich des ermittelten Standes der Technik neu (§ 3 PatG) und beruhen diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns (§ 4 PatG).

Anspruch 1 des Hilfsantrags unterscheidet sich von Anspruch 1 des Hauptantrags dadurch, dass die Höhe der Barrieren mit 0,35 Mikrometer angegeben wird und die Tiefe der Nut auf 30 Nanometer festgelegt ist. Wie zu Anspruch 1 des Hauptantrags bereits dargelegt, offenbart Druckschrift D2 Barrieren mit einer Höhe bis hinab zu 0,1 μm und damit auch solche, welche eine Höhe von 0,35 μm aufweisen. Jedoch offenbart sie keine Nut mit einer Tiefe von lediglich 0,03 μm , denn die Nuten in Druckschrift D2 dienen primär als Reservoir (*vgl. Sp. 16, Z. 30 bis 40: „In the present invention, it is desirable that, when performing coating by an ink jet method, to provide prescribed liquid droplet reservoirs in the bank surfaces in order to avoid color mixing [...] It is desirable that these liquid droplet reservoirs be provided in the upper surfaces of the bank, ...“*), so dass der Fachmann ausgehend von den in Fig. 2 gezeigten Verhältnissen die Nuten nicht noch flacher als gezeigt ausführen wird. Dies insbesondere dann nicht, wenn er die Barrieren mit einer geringen Höhe ausführt. In diesem Fall wird er die Nuten im Verhältnis zur Höhe der Barrieren eher tiefer ausbilden, so dass sie ausreichend als Reservoir zum Auffangen der Tinte wirken können.

Auch Druckschrift D1, welche ebenfalls Nuten auf den Barrieren zwischen den Pixeln offenbart (*vgl. Fig. 3 und 4 i. V. m. dem Text*), lehrt keine Nuten mit einer Tiefe von lediglich 30 nm. Denn Druckschrift D1 gibt eine Höhe von mindestens 0,5 μm für die Barrieren an (*vgl. S. 7, Z. 20 bis 23: „Profiles of at least some of the structures rise to a height that is higher than 10 μm , 2 μm , 1 μm , or 0.5 μm . Also,*

the ranges of heights of structures on a substrate according to the present invention are much larger than for a substrate according to the prior art.“). Für die Nuten wird im Folgenden angegeben, dass diese eine Tiefe von $\frac{1}{4}$ der Höhe der Barriere besitzen, was bei einer Höhe von $0,5\ \mu\text{m}$ eine Tiefe von $125\ \text{nm}$ ist (S. 8, Z. 13 bis 15: *„The height of the sub-barriers is preferably $\frac{1}{4}$ of the height of the total barrier and more preferably $\frac{1}{2}$ of the height of the total barrier and even more preferably $\frac{3}{4}$ of the height of the total barrier.*“) und bei einer Barrierenhöhe von $0,35\ \mu\text{m}$ eine Tiefe von $88\ \text{nm}$ wäre. Zwar dienen in Druckschrift D1 die Nuten nicht nur als Reservoirs, sondern wirken primär durch die durch sie entstehenden Kanten (vgl. S. 7, Z. 1 bis 12), doch gibt es keinen Hinweis darauf, die Nuten lediglich $30\ \text{nm}$ tief auszubilden, selbst wenn von der beanspruchten Barrierenhöhe von $0,35\ \mu\text{m}$ ausgegangen würde. Druckschrift D1 offenbart somit weder Barrieren mit einer Höhe von $0,35\ \mu\text{m}$, noch Nuten mit einer Tiefe von $30\ \text{nm}$, noch gibt sie einen Hinweis darauf.

Da keine der beiden Druckschriften Nuten mit einer Tiefe von lediglich $30\ \text{nm}$ offenbart, ergeben sich auch bei der Zusammenschau beider Druckschriften keine solchen. Auch ist keiner der beiden Druckschriften ein Hinweis darauf zu entnehmen, die Nuten ausgehend von den angegebenen Maßen noch flacher auszuführen. Sie können somit den Gegenstand des Anspruchs 1 nicht nahelegen. Da auch der übrige in der Anmeldung dargelegte Stand der Technik dem Fachmann diesbezüglich keine Anregungen gibt, ist der Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags gegenüber dem ermittelten Stand der Technik sowohl neu (§ 3 PatG), als auch erfinderisch (§ 4 PatG), so dass er patentfähig ist.

Dies gilt in gleicher Weise für das Verfahren des Anspruchs 12 des Hilfsantrags, da dessen Patentfähigkeit bereits von der Angabe, dass die Nut mit einer Tiefe von $30\ \text{nm}$ erzeugt wird, getragen wird.

5. Die Unteransprüche 2 bis 11 bzw. 13 bis 16 des Hilfsantrags beanspruchen vorteilhafte, nicht platt selbstverständliche Weiterbildungen des Substrats zum

Tintenstrahldrucken nach Anspruch 1 bzw. des Verfahrens zur Herstellung eines Substrats zum Tintenstrahldrucken nach Anspruch 12 des Hilfsantrags, so dass sie sich anschließen können.

6. In der geltenden Beschreibung ist der Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, angegeben und die Erfindung anhand der Zeichnung ausreichend erläutert.

7. Bei dieser Sachlage war der angefochtene Beschluss aufzuheben und das Patent wie hilfsweise beantragt zu erteilen.

Brandt

Metternich

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Cl