

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/057687 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 51/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/004295

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2003 (19.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 61 609.4 20. Dezember 2002 (20.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KSG LEITERPLATTEN GMBH** [DE/DE]; Auer-
bacher Strasse 3-5, 09390 Gornsdorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BECHTLOFF, Udo**
[DE/DE]; Ahornweg 16, 09648 Mittweida (DE).

(74) Anwalt: **BOEHMERT & BOEHMERT**; Hollerallee 32,
28209 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD,
SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

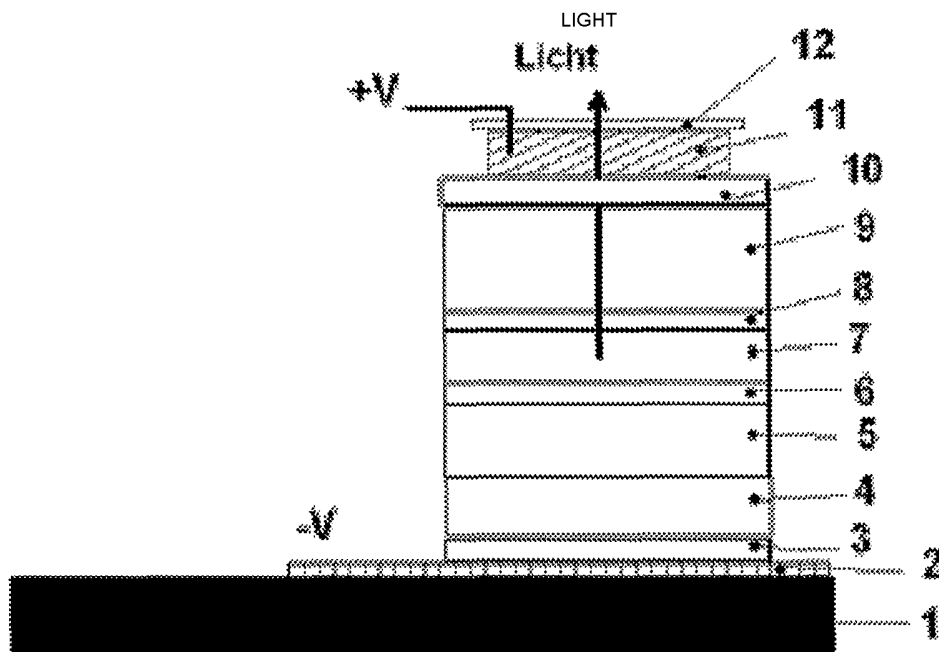
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **LIGHT-EMITTING ARRANGEMENT**

(54) Bezeichnung: **LICHTEMITTIERENDE ANORDNUNG**



(57) Abstract: The invention relates to a light-emitting arrangement comprising a circuit board and a light-emitting component with organic layers. Said component is provided with at least one charge carrier-conveying layer for electrons or holes made of an organic material (5, 9, 25, 29, 45, 49) and a light-emitting layer made of an organic material (7, 27, 47) and is characterized by the fact that the sequence of organic layers is applied to a circuit board as a substrate while encompassing at least one doped conveying layer so as to improve electron injection or hole injection. Layers improving electron injection or hole injection (3, 23, 43) on the substrate side can also be used. A thin glass layer located in or on the substrate provides sealing from oxygen and water.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/057687 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine lichtemittierende Anordnung, bestehend aus einer Leiterplatte und einem lichtemittierenden Bauelement mit organischen Schichten. Das Bauelement weist wenigstens eine Ladungsträgertransportschicht für Elektronen bzw. Löcher aus einem organischen Material (5, 9, 25, 29, 45, 49) und eine Licht emittierenden Schicht aus einem organischen Material (7, 27, 47) auf und ist dadurch gekennzeichnet, dass die organische Schichtenfolge auf einer Leiterplatte als Substrat aufgebracht ist und mit mindestens einer dotierten Transportschicht zur Verbesserung der Elektronen- bzw. Löcherinjektion versehen ist. Weiterhin können Schichten zur Verbesserung der substratseitigen Elektronen- oder Löcherinjektion (3, 23, 43) und Glättungsschichten (4, 24) eingesetzt werden. Die Abdichtung gegenüber Sauerstoff und Wasser zum Substrat hin geschieht durch eine Dünnglas-Schicht im oder auf dem Substrat.

Lichtemittierende Anordnung

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine lichtemittierende Anordnung, bestehend aus einer Leiterplatte und einem lichtemittierenden Bauelement mit organischen Schichten, insbesondere organische Leuchtdiode nach den Oberbegriffen des Anspruches 1.

Organische Leuchtdioden sind seit der Demonstration niedriger Arbeitsspannungen von Tang
10 et al. 1987 [C.W. Tang et al., Appl. Phys. Lett. 51 (12), 913 (1987)] aussichtsreiche Kandidaten für die Realisierung großflächiger Displays. Sie bestehen aus einer Reihenfolge dünner (typischerweise 1nm bis 1µm) Schichten aus organischen Materialien, welche bevorzugt im Vakuum aufgedampft oder in ihrer polymeren Form aufgeschleudert oder gedruckt werden. Nach elektrischer Kontaktierung durch Metallschichten bilden sie vielfältige
15 elektronische oder optoelektronische Bauelemente, wie z.B. Dioden, Leuchtdioden, Photodioden und Transistoren, die mit ihren Eigenschaften den etablierten Bauelementen auf der Basis anorganischer Schichten Konkurrenz machen. Im Falle der organischen Leuchtdioden (OLEDs) wird durch die Injektion von Ladungsträgern (Elektronen von der einen, Löcher von der anderen Seite) aus den Kontakten in die dazwischen befindlichen
20 organischen Schichten infolge einer äußeren angelegten Spannung, 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.

Der Vorteil solcher Bauelemente auf organischer Basis gegenüber den konventionellen
25 Bauelementen auf anorganischer Basis (Halbleiter wie Silizium, Galliumarsenid) 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
30 Substrate aufgebracht werden, was eine ganze Reihe von neuartigen Anwendungen in der Display- und Beleuchtungstechnik eröffnet.

Übliche Bauelemente stellen eine Anordnung aus einer oder mehrerer der folgenden Schichten

dar:

- a) Träger, Substrat,
- b) Basiselektrode, löcherinjizierend (Pluspol), transparent,
- c) Löcher injizierende Schicht,
- 5 d) Löcher transportierende Schicht (HTL),
- e) Licht emittierende Schicht (EL),
- f) Elektronen transportierende Schicht (ETL),
- g) Elektronen injizierende Schicht,
- h) Deckelektrode, meist ein Metall mit niedriger Austrittsarbeit, elektroneninjizierend
- 10 (Minuspole),
- i) Kapselung, zum Ausschluss von Umwelteinflüssen.

Dies ist der allgemeinste Fall, meistens werden einige Schichten weggelassen (außer b, e und h), oder aber eine Schicht kombiniert in sich mehrere Eigenschaften.

- 15 Der Lichtaustritt erfolgt bei der beschriebenen Schichtfolge durch die transparente Basiselektrode und das Substrat, während die Deckelektrode aus nicht transparenten Metallschichten besteht. Gängige Materialien für die Löcherinjektion sind fast ausschließlich Indium-Zinn-Oxid (ITO) als Injektionskontakt für Löcher (ein transparenter entarteter Halbleiter). Für die Elektroneninjektion kommen Materialien wie Aluminium (Al), Al in
- 20 Kombination mit einer dünnen Schicht Lithiumfluorid (LiF), Magnesium (Mg), Kalzium (Ca) oder eine Mischschicht aus Mg und Silber (Ag) zum Einsatz.

Für viele Anwendungen ist es wünschenswert, dass die Lichtemission nicht zum Substrat hin, sondern durch die Deckelektrode erfolgt. Ein besonders wichtiges Beispiel hierfür sind z.B.

- 25 Displays oder andere Leuchtelemente auf der Basis organischer Leuchtdioden, die auf intransparenten Substraten wie beispielsweise Leiterplatten aufgebaut werden. Da viele Anwendungen mehrere Funktionalitäten wie beispielsweise elektronische Bauelemente, Tastaturen und Displayfunktionen vereinen, wäre es außerordentlich vorteilhaft, wenn diese alle mit möglichst geringem Aufwand auf der Leiterplatte integriert werden könnten.
- 30 Leiterplatten können mit hohem Durchsatz vollautomatisch bestückt werden, was enorme Kosteneinsparungen bei der Produktion eines großflächigen integrierten Displays bedeutet. Unter Leiterplatten im Sinne der hier vorliegenden Erfindung verstehen wir also alle Vorrichtungen bzw. Substrate, bei denen andere Funktionelle Bauelemente als die OLEDs in

einfacher Weise (z.B. durch Bonden, Löten, Kleben, Steckverbindungen) integriert werden können. Dies können herkömmliche Leiterplatten sein, aber auch keramische Leiterplattenähnliche Substrate auf deren einer Seite sich die OLEDs und auf deren anderer Seite und elektrisch verbunden mit den OLED sich verschiedene elektrische Funktionselemente befinden. Die Leiterplattenähnlichen Substrate können flach aber auch gebogen ausgeführt sein.

Die hierfür notwendige Emission durch die Deckelektrode kann für die oben beschriebene Reihenfolge der organischen Schichten (Deckelektrode ist die Kathode) dadurch erreicht werden, dass eine sehr dünne herkömmliche Metallelektrode aufgebracht wird. Da diese bei einer Dicke, welche hinreichend hohe Transmission aufweist, noch keine hohe Querleitfähigkeit erreicht, muss darauf noch ein transparentes Kontaktmaterial aufgebracht werden, z.B. ITO oder Zink dotiertes Indium-Oxid (z.B. US Patent Nr. 5,703,436 (S.R. Forrest et al.), eingereicht am 6.3.1996; US Patent Nr. 5,757,026 (S.R. Forrest et al.), eingereicht am 15.4.1996; US Patent Nr. 5,969,474 (M. Arai), eingereicht am 24.10.1997). Weitere bekannte Realisierungen dieser Struktur sehen eine organische Zwischenschicht zur Verbesserung der Elektronen-Injektion vor (z.B. G. Parthasarathy et al., Appl. Phys. Lett. 72, 2138 (1997); G. Parthasarathy et al., Adv. Mater. 11, 907 (1997)), welche teilweise durch Metallatome wie Lithium dotiert sein kann (G. Parthasarathy et al., Appl. Phys. Lett., 76, 2128 (2000)). Auf diese wird dann eine transparente Kontaktschicht (meistens ITO) aufgebracht. Allerdings ist ITO ohne Beimischung von Lithium o.a. Atomen der ersten Hauptgruppe in die Elektroneninjizierende Schicht an der Kathode schlecht zur Elektroneninjektion geeignet, was die Betriebsspannungen einer solchen LED erhöht. Die Beimischung von Li oder ähnlichen Atomen führt auf der anderen Seite zu Instabilitäten des Bauelementes wegen Diffusion der Atome durch die organischen Schichten.

Die alternative Möglichkeit zur transparenten Kathode besteht im Umkehren der Schichtreihenfolge, also der Ausführung des löcherinjizierenden transparenten Kontaktes (Anode) als Deckelektrode. Die Realisierung solcher invertierter Strukturen mit der Anode auf der LED bereitet in der Praxis jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Wenn die Schichtfolge durch die löcherinjizierende Schicht abgeschlossen wird, so ist es erforderlich, das gebräuchliche Material für die Löcherinjektion, Indium-Zinn-Oxid (oder ein alternatives Material), auf die organische Schichtfolge aufzubringen (z.B. US Patent Nr. 5,981,306 (P. Burrows et al.),

eingereicht am 12.9.1997). Dies verlangt meist Prozeßtechnologien, die mit den organischen Schichten schlecht verträglich sind und unter Umständen zur Beschädigung führen.

Ein entscheidender Nachteil der invertierten OLED auf vielen intransparenten Substraten ist
5 die Tatsache, dass effiziente Elektronen-Injektion typischer Weise Materialien mit sehr niedriger Austrittsarbeit verlangt. Bei nichtinvertierten Strukturen kann dies teilweise dadurch umgangen werden, dass zwischen der Elektrode und der elektronenleitenden Schicht Zwischenschichten wie LiF eingebracht werden (Hung et al. 1997 US5677572, Hung et al. Appl. Phys. Lett. 70, 152 (1997)). Es wurde jedoch gezeigt, dass diese Zwischenschichten nur
10 wirksam werden, wenn die Elektrode anschließend aufgedampft wird (M.G. Mason, J. Appl. Phys. 89, 2756 (2001)). Damit ist ihre Verwendung bei invertierten OLEDs nicht möglich. Dies betrifft insbesondere auch invertierte Strukturen, welche auf Leiterplatten aufgebracht werden. Die auf Leiterplatten üblichen Kontaktmetalle (Kupfer, Nickel, Gold, Palladium, Zinn und Aluminium) erlauben aufgrund Ihrer größeren Austrittsarbeiten keine effiziente
15 Elektroneninjektion bzw. sind wegen der Bildung einer Oxidschicht nicht zur Ladungsträgerinjektion geeignet.

Eine weitere Problematik bei der Realisierung von organischen Leuchtdioden besteht in der vergleichsweise großen Rauigkeit von Leiterplatten. Dies führt dazu, dass häufig Defekte
20 auftreten, da in den organischen Leuchtdioden an Stellen mit geringerer Schichtdicke Feldspitzen und Kurzschlüsse auftreten. Das Kurzschluss-Problem liesse sich durch OLEDs mit dicken Transportschichten lösen. Dies führt aber im Allgemeinen zu einer höheren Betriebsspannung und verringerter Effizienz der OLED.

25 Eine weitere Problematik bei der Realisierung einer organischen Leuchtdiode oder eines organischen Displays auf einer Leiterplatte ist die Abdichtung der OLED zum Substrat hin. OLED sind gegen die Normalatmosphäre, insbesondere gegen Sauerstoff und Wasser sehr empfindlich. Um eine schnelle Degradation zu verhindern, ist eine sehr gute Abdichtung unabdingbar. Dies ist bei einer Leiterplatte nicht gewährleistet (Permeabilitätsraten für Wasser
30 und Sauerstoff von unter 10^{-4} Gramm pro Tag und Quadratmeter sind erforderlich).

Leiterplatten werden üblicherweise mit mindestens einer und bis zu 34 und mehr Cu-Lagen aufgebaut. Die heute zum Einsatz gebrachten Halbzeuge (Lamine) basieren auf einem mit Epoxidharz getränkten Glasgewebe in den Dicken von 50 μm aufwärts bis 2 mm. Auf Grund

des Kompositaufbaues ergeben sich physikalische Kennwerte, die einen Einsatz als Substratmaterial für OLED's nicht erlauben. So beträgt der thermische Ausdehnungskoeffizient 58 ppm/grd und die Feuchtigkeitsaufnahme nach 2 h bis zu 0,23 %.

- 5 In der Literatur sind schon Verbindungen von organischen Leuchtdioden und Leiterplatten, auf denen sich die Treiberchips zum Ansteuern der OLEDs befinden, vorgeschlagen wurden. Ein Ansatz ist der von Chingping Wei et al. (US 5703394, 1996; US 5747363, 1997, Motorola Inc.), Juang Dar-Chang et al. (US 6333603, 2000) und E.Y. Park (US 2002/44441, 2001) vorgeschlagene, bei dem das Substrat auf dem die OLEDs hergestellt werden und die
- 10 Leiterplatte auf dem sich die elektrischen Bauteile zum Ansteuern der OLEDs befinden zwei getrennte Teile sind und diese nachher miteinander verbunden werden.

- In der Patentanmeldung von Kusaka Teruo (US 6201346, 1998, NEC Corp.) wird die Verwendung von „Heat sinks“ (also Wärmeableitenden Elementen) auf der Rückseite der
- 15 Leiterplatte (auf der Vorderseite befinden sich die OLEDs) während der Herstellung der OLEDs vorgeschlagen. Diese Heat Sinks sollen ein Aufheizen der OLED und des Substrates während des Herstellungsprozesses der OLED verhindern.

- Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ist es, eine Leiterplatte mit Display- oder
- 20 Leuchtfunktion auf Basis organischer Leuchtdioden anzugeben, die eine Abdichtung der Leiterplatte gegenüber der organischen Leuchtdiode realisiert.

- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit den in dem Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen
- 25 Unteransprüchen.

- Insbesondere wird bei der vorliegenden Erfindung das Problem der Abdichtung dadurch gelöst, dass in die übliche Schichtfolge der Leiterplatte eine oder mehrere Schichten Dünnglas (zwischen 30 Mikrometer und 2mm dick) gemäß Anspruch 2 eingefügt werden. Durch
- 30 Einfügen von Dünnglaslaminaten werden die positiven Eigenschaften des Glases auf das Gesamtsystem übertragen und gleichzeitig die Flexibilität des Trägermaterials erhalten. Die hervorragende Oberflächengüte des Glaslaminates kann bis zur Kathode der OLED transformiert werden, so dass eine ebene Kontaktfläche entsteht.

Leiterplatten mit Dünnglas als Laminat zeichnen sich durch sehr gute Dimensionsstabilität und durch an das Silizium angepasste Ausdehnungskoeffizienten aus (Ausdehnungskoeffizient CTE = 7 ppm/grd).

5

Auf der der OLED abgewandten Seite können aktive und passive Bauelemente bestückt werden.

10

Ein alternatives Verfahren zur Abdichtung der Leiterplatte besteht im Auftragen einer Plasmaglasur (CVD-Verfahren) aus SiO_x -Schichten. Diese besitzen vergleichbare Eigenschaften zum Glas, wie Farblosigkeit und Transparenz. Dadurch wird ebenso eine geringe Permeabilität gegenüber Sauerstoff und Wasser erreicht. Diese Schichten können auch vorteilhaft zur Kapselung einer fertigen OLED gegenüber Umwelteinflüssen eingesetzt werden.

15

Zur elektrischen Verbindung der einzelnen OLED-Kontakte auf der einen Seite des Substrates (z.B. Leiterplatte) mit den auf der anderen Seite des Substrates (z.B. Leiterplatte) aufgetragenen Elektronikbausteinen sind Durchkontaktierungen notwendig. Diese sollen in bekannter Technik ausgeführt werden.

20

Ein Aufheizen der OLED und des Substrates stellt bei der hier vorgeschlagenen Lösung kein Problem dar, da die dotierten Schichten sehr stabil gegenüber Wärmeentwicklung sind und diese auch sehr gut ableiten können. Heat Sinks wie in US 6201346 beschrieben sind daher nicht notwendig.

25

Eine vorteilhafte Ausführung einer Struktur einer erfindungsgemäßen Darstellung einer organischen Leuchtdiode (in invertierter Form) auf einer Leiterplatte beinhaltet folgende Schichten:

30

Ausführungsbeispiel 1:

1. Leiterplatte, mit integrierter Dünnglas-Schicht
2. Elektrode aus einem in der Leiterplattenfertigung üblichen Material (Kathode=Minuspol),
3. n-dotierte Elektronen injizierende und transportierende Schicht,

4. n-dotierte Glättungsschicht
5. n-dotierte Elektronentransportschicht
6. dünnere elektronenseitige Blockschicht aus einem Material dessen Bandlagen zu den Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
- 5 7. lichtemittierende Schicht,
8. löcherseitige Blockschicht (typischerweise dünner als Schicht 7) aus einem Material, dessen Bandlagen zu den Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
9. p-dotierte Löcher injizierende und transportierende Schicht,
10. Schutzschicht (typischerweise dünner als Schicht 7), Morphologie mit hohem kristallinem Anteil, hoch p-dotiert
11. Elektrode, löcherinjizierend (Anode=Pluspol), vorzugsweise transparent,
12. Kapselung, zum Ausschluß von Umwelteinflüssen.

- Eine vorteilhafte Ausführung einer Struktur einer erfindungsgemäßen OLED mit der üblichen
- 15 Schichtfolge (Anode unten auf nichttransparentem Substrat) ist:

Ausführungsbeispiel 2:

21. Leiterplatte, mit integrierter Dünnglas-Schicht
22. Elektrode aus einem in der Leiterplattenfertigung üblichen Material
- 20 (Anode=Pluspol),
23. p-dotierte Löcher injizierende und transportierende Schicht,
24. p-dotierte Glättungsschicht
25. p-dotierte Löchertransportschicht
26. dünnere löcherseitige Blockschicht aus einem Material dessen Bandlagen zu den Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
- 25 27. lichtemittierende Schicht,
28. elektronenseitige Blockschicht (typischerweise dünner als Schicht 7) aus einem Material, dessen Bandlagen zu den Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
29. n-dotierte Elektronen injizierende und transportierende Schicht,
- 30 30. Schutzschicht (typischerweise dünner als Schicht 7), Morphologie mit hohem kristallinem Anteil, hoch n-dotiert
31. Elektrode, elektroneninjizierend (Kathode=Minuspole), vorzugsweise transparent,
32. Kapselung, zum Ausschluß von Umwelteinflüssen.

Es ist auch im Sinne der Erfindung, wenn die Glättungsschicht (4,24) weggelassen wird oder aus einem zum Material der injizierenden Schicht (3,23) oder der transportierenden Schichten (5,25) und (6,26) identischen oder ähnlichen Material besteht. Eine solche vorteilhafte Ausführung ist (normaler Schichtaufbau, invertierter Schichtaufbau mit dann zwei Elektronentransportschichten analog zu erschließen):

Ausführungsbeispiel 3

21. Leiterplatte, mit integrierter Dünnglas-Schicht
22. Elektrode aus einem in der Leiterplattenfertigung üblichen Material (Anode=Pluspol),
23. p-dotierte Löcher injizierende und transportierende Schicht,
25. p-dotierte Löchertransportschicht
26. dünnere löcherseitige Blockschicht aus einem Material dessen Bandlagen zu den
- Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
27. lichtemittierende Schicht,
28. elektronenseitige Blockschicht (typischerweise dünner als Schicht 7) aus einem Material, dessen Bandlagen zu den Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
29. n-dotierte Elektronen injizierende und transportierende Schicht,
30. Schutzschicht (typischerweise dünner als Schicht 7), Morphologie mit hohem kristallinem Anteil, hoch n-dotiert
31. Elektrode, elektroneninjizierend (Kathode=Minuspole), vorzugsweise transparent,
32. Kapselung, zum Ausschluß von Umwelteinflüssen.

Unter Umständen kann die Löcherinjizierende Schicht und die Löchertransportierende Schicht auch zusammengefasst werden. Eine solche vorteilhafte Ausführung ist (normaler Schichtaufbau, invertierter Schichtaufbau mit dann nur einer Elektronentransportschicht analog zu erschließen):

Ausführungsbeispiel 4:

21. Leiterplatte, mit integrierter Dünnglas-Schicht
22. Elektrode aus einem in der Leiterplattenfertigung üblichen Material (Anode=Pluspol),

23. p-dotierte Löcher injizierende und transportierende Schicht,
26. dünnere löcherseitige Blockschicht aus einem Material dessen Bandlagen zu den
Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
27. lichtemittierende Schicht,
5 28. elektronenseitige Blockschicht (typischerweise dünner als Schicht 7) aus einem Material,
dessen Bandlagen zu den Bandlagen der sie umgebenden Schichten passt,
29. n-dotierte Elektronen injizierende und transportierende Schicht,
30. Schutzschicht (typischerweise dünner als Schicht 7), Morphologie mit hohem kristallinem
Anteil, hoch n-dotiert
10 31. Elektrode, elektroneninjizierend (Kathode=Minuspol), vorzugsweise transparent,
32. Kapselung, zum Ausschluß von Umwelteinflüssen.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Beispielen mit Materialien noch näher erläutert.
In der Zeichnung zeigt:

15

Bild 1 eine Schichtfolge für den Fall einer invertierten dotierten OLED mit Schutzschicht,
wobei sich die Zahlenangaben auf die oben beschriebene invertierte OLED beziehen.

Eine konventionelle OLED (ohne umgekehrte Schichtenfolge) mit Schutzschicht kann analog
20 erschlossen werden.

Im weiteren werden noch Ausführungsbeispiele für den Aufbau des Substrates, also der
Leiterplatte mit Dünnglasschicht oder Dünnglasschichten beschrieben. In der Zeichnung
zeigen:

- 25 Bild 2 ein Ausführungsbeispiel mit einer Schicht Dünnglas in der Leiterplatte.
Bild 3 ein Ausführungsbeispiel mit einer Schicht Dünnglas auf der Leiterplatte.
Bild 4 ein Ausführungsbeispiel mit einer Schicht Dünnglas in der Leiterplatte und einer
Schicht auf der Leiterplatte.
Bild 5 ein Ausführungsbeispiel mit mehreren Schichten Dünnglas in der Leiterplatte und
30 einer Schicht auf der Leiterplatte.

Hierbei ist mit:

- 1: das gesamte Substrat für die Lichtemittierende Anordnung (OLED), wie in den vorigen

Ausführungsbeispielen 1 bis 4 bezeichnet,

101: eine sich im Substrat (z.B. Leiterplatte) befindliche Schicht Dünnglas bezeichnet,

102: eine sich auf dem Substrat (zunächst der OLED) befindliche Schicht Dünnglas bezeichnet.

- 5 Weitere Kombinationen sind denkbar und erschließen sich dem Fachmann ohne weiteres.

Die Schichten Dünnglas sind dabei jeweils zwischen 30µm und 2mm dick.

- Alternativ zu den Dünnglasschichten können andere Abdichtschichten Verwendung finden. Ein
10 Beispiel hierzu ist die Abdichtung mittels SiO_x-Schichten (Siliziumoxid), hergestellt durch eine
Plasmaglasur (CVD-Verfahren, 'chemical vapour deposition' - Verfahren) von SiO_x- Schichten
erreicht werden, die vergleichbare Eigenschaften wie Farblosigkeit und Transparenz zum Glas
besitzt. Ebenso können Stickoxid-Schichten (NO_x) Verwendung finden, die ebenso durch ein
plasmaunterstütztes Verfahren hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Lichtemittierende Anordnung bestehend aus einer Leiterplatte und einem lichtemittierenden Bauelement mit organischen Schichten, insbesondere organische Leuchtdiode, **dadurch gekennzeichnet**, dass das lichtemittierende Bauelement auf einer Leiterplatte als Substrat aufgebracht ist und dass im oder auf dem Substrat eine oder mehrere Schichten Dünnglas integriert sind.
5
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die organische Schichtenfolge auf einer Leiterplatte als Substrat aufgebracht ist und dass im oder auf dem Substrat eine oder mehrere Schichten Dünnglas integriert sind.
10
3. Anordnung nach Ansprüchen 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnglasschicht nicht vorhanden ist oder durch eine andere geeignete Verkapselung ersetzt ist.
15
4. Anordnung nach Ansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat mit einer oder mehrerer SiO_x -Schichten, hergestellt durch Plasmaglasur mittels eines CVD-Verfahrens, versehen ist.
- 20 5. Anordnung nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat mit einer oder mehrerer NO_x -Schichten, hergestellt durch Plasmaglasur mittels eines CVD-Verfahrens, versehen ist.
- 25 6. Anordnung nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht oder die Schichten Dünnglas jeweils zwischen 30µm und 2mm dick sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

5

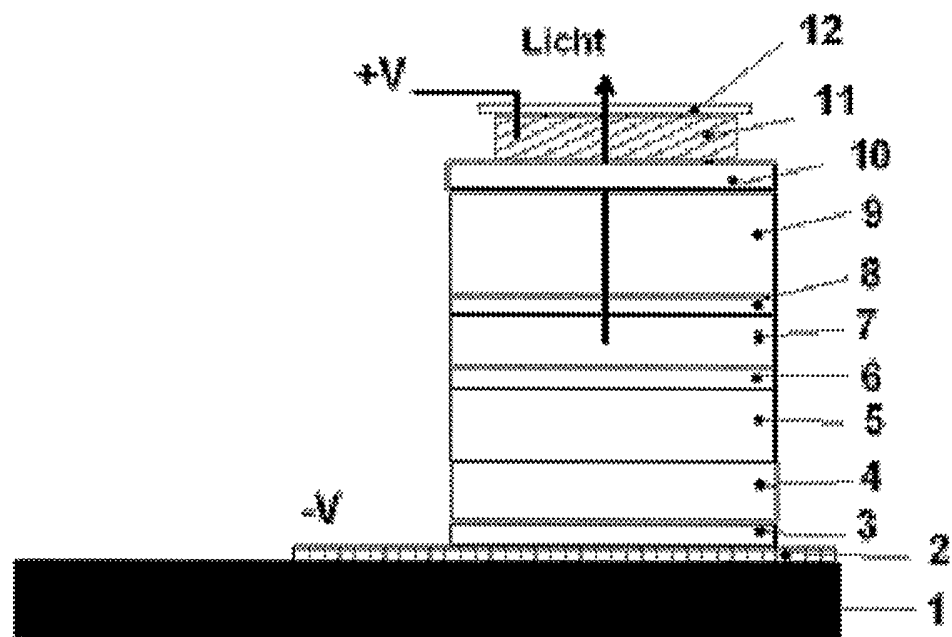


Bild 1

2/2

5

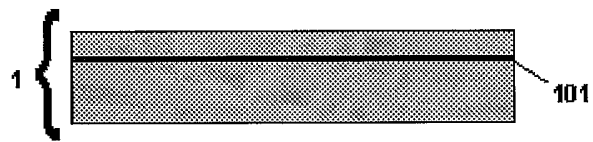


Bild 2

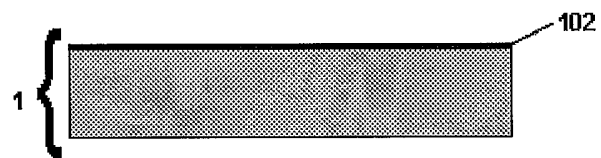


Bild 3

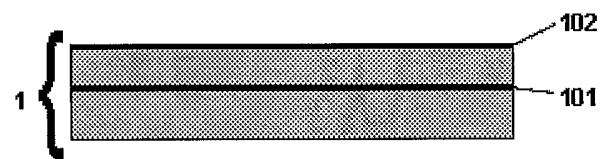


Bild 4

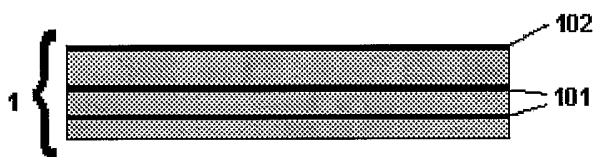


Bild 5