

(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
2. März 2006 (02.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/021202 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 27/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001493

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. August 2005 (24.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 041 371.1 25. August 2004 (25.08.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **NOVALED GMBH** [DE/DE]; Tatzberg 49, 01307
Dresden (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFMANN, Michael**
[DE/DE]; Regensburger Strasse 6, 01187 Dresden (DE).
BIRSTOCK, Jan [DE/DE]; Bayreuther Str. 21, 01187

Dresden (DE). **VEHSE, Martin** [DE/DE]; Bautzner Land-
strasse 71, 01324 Dresden (DE).

(74) Anwälte: **BITTNER, Thomas, L.** usw.; Boehmert &
Boehmert, Hollerallee 32, 28209 Bremen (DE).

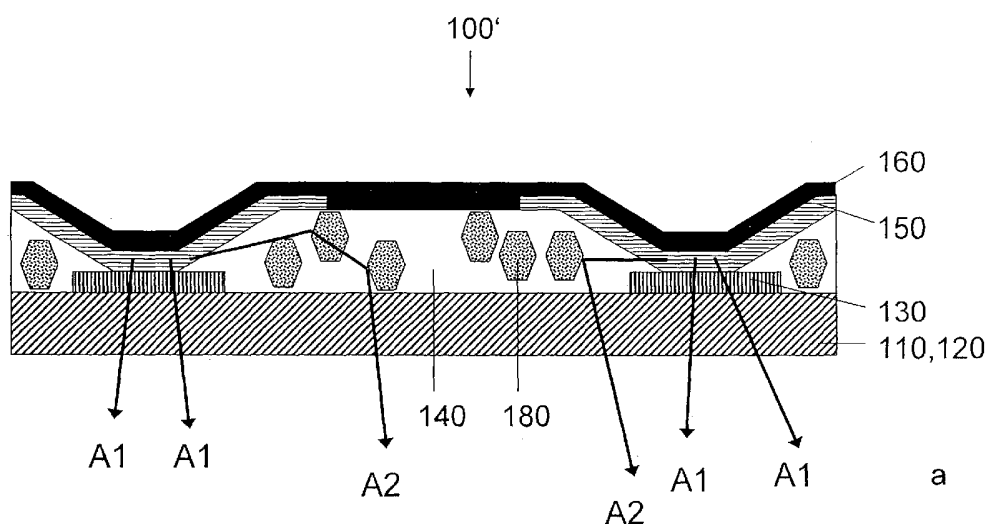
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPONENT BASED ON ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODES AND METHOD FOR PRODUCING THE
SAME

(54) Bezeichnung: BAUELEMENT AUF DER BASIS ORGANISCHER LEUCHTDIODEN UND VERFAHREN ZUM HER-
STELLEN



(57) Abstract: The aim of the present invention is to provide a component which is based on an organic light-emitting diode and which has an improved filling factor and efficiency. For this purpose, the component comprises a substrate, a first electrode (130) next to said substrate, a second electrode (160) at a distance from said substrate, and at least one light-emitting organic layer (150) interposed between the two electrodes. The light emitted in the active zone is transmitted through one of the two electrodes, the first electrode being pixel-oriented and an insulating layer (140) being interposed between adjacent pixels. The component is characterized in that the insulating layer (150) is optically coupled with the light-emitting layer (150) and comprises optically active, light-scattering heterogeneities (180, 190) which increase the filling factor. The insulating layer is microstructured to match the pixel structure of the first electrode and is applied thereto. The invention also relates to a method for producing such a component.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/021202 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Rechenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) Zusammenfassung: Um bei einem Bauelement auf der Basis einer organischen Leuchtdiodeneinrichtung den Füllfaktor sowie den Wirkungsgrad zu verbessern, wird ein Bauelement vorgeschlagen, umfassend ein Substrat, eine zum Substrat nächstgelegene erste Elektrode (130), eine zum Substrat entfernt gelegene zweite Elektrode (160) und zumindest eine zwischen beiden Elektroden angeordnete, lichtemittierende organische Schicht (150). Das in dem aktiven Bereich emittierte Licht transmittiert durch eine der beiden Elektroden, wobei die erste Elektrode pixelstrukturiert ist und zwischen benachbarten Pixeln eine Isolationsschicht (140) angeordnet ist. Das Bauelement zeichnet sich dadurch aus, daß die Isolationsschicht (150) optisch mit der lichtemittierenden Schicht (150) gekoppelt ist und optisch wirksame, lichtstreuende und einen Füllfaktor erhöhende Heterogenitäten (180, 190) aufweist, wobei die Isolationsschicht passend zur Pixelstruktur der ersten Elektrode mikrostrukturiert und auf dieser aufprozessiert ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelementes.

Bauelement auf der Basis organischer Leuchtdioden und Verfahren zum Herstellen

Die Erfindung betrifft ein Bauelement auf der Basis einer organischen Leuchtdiodeneinrichtung sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

5

Stand der Technik

In den letzten Jahren hat sich ein großer Bedarf nach immer kleineren, platzsparenden, leichten und kostengünstigen Anzeigemodulen und Displays zur schnellen und adäquaten Visualisierung von Daten und Informationen entwickelt. Bei den meisten der heute verwendeten Anzeigeelementen wird das Prinzip der Kathodenstahlröhre oder der Flüssigkristallanzeige (LCD: Liquid Crystal Display) verwendet. Daneben existieren Flachdisplaytechnologien wie Plasma-, Vakuumfluoreszenz- oder Feldemissionsdisplays, die jedoch technisch sehr aufwendig und kostenintensiv sind. Mit Displays auf der Basis organischer Leuchtdioden (OLEDs) ist in den letzten Jahren eine ernst zu nehmende Konkurrenz für die etablierten Technologien erwachsen. Als wesentliche Vorteile einer Anzeigeeinrichtung auf der Basis von OLEDs seien die Bereitstellung von brillanten Farben, eines sehr hohen Kontrast, schnellen Schaltzeiten bei tiefen Temperaturen, einem großen Betrachtungswinkel sowie einem großen Füllfaktor genannt. Da OLEDs selbst aus lichtemittierenden Elementen bestehen, ist somit im Vergleich zu LCDs keine Hintergrundbeleuchtung notwendig. Sie sind beispielsweise in Form einer Folie flexibel und dünn mit geringen Produktionskosten herstellbar und mit einem verhältnismäßig geringen Energieaufwand betreibbar. Mit ihrer niedrigen Betriebsspannung, der hohen Energieeffizienz sowie der Möglichkeit flächig emittierende Bauelemente zur Emission von beliebigen Farben herzustellen, eignen sich OLEDs auch für die Anwendung in Beleuchtungselementen.

OLEDs beruhen auf dem Prinzip der Elektrolumineszenz, bei welcher Elektron-Loch-Paare, sogenannte Exzitonen unter Aussendung von Licht rekombinieren. Hierzu ist die OLED in Form einer Sandwichstruktur aufgebaut, bei welcher zumindest ein organischer Film als aktives Material zwischen zwei Elektroden angeordnet ist, wobei positive und negative Ladungsträger in das organische Material injiziert werden, ein Ladungstransport von Löchern beziehungsweise Elektronen zu einer Rekombinationszone in der organischen Schicht stattfindet, wo eine Rekombination der Ladungsträger zu Singulett-Exzitonen unter Lichtemission auftritt.

Die nachfolgende strahlende Rekombination der Exzitonen verursacht die Emission des sichtbaren Nutzlichtes, das von der Leuchtdiode abgegeben wird. Damit dieses Licht das Bauelement verlassen kann, muß zumindest eine der Elektroden transparent sein. In der Regel besteht diese transparente Elektrode aus einem leitfähigen Oxid, welches als TCO (transparent conductive oxide) bezeichnet wird. Ausgangspunkt bei der Herstellung einer OLED ist ein Substrat, auf welches die einzelnen Schichten der OLEDs aufgebracht werden. Ist die zum Substrat nächstgelegene Elektrode transparent, wird das Bauelement als „bottom-emission-OLED“ bezeichnet, ist die andere Elektrode transparent ausgeführt, wird das Bauelement als „top-emission-OLED“ bezeichnet. Gleiches gilt für die Fälle, bei denen sowohl die Elektrode zwischen Substrat und der zumindest einen organischen Schicht als auch die zum Substrat entfernt gelegene Elektrode transparent ausgeführt sind.

Bei den hier behandelten Displays auf der Basis organischer Leuchtdioden wird als Substrat ein sogenanntes Backplane-Substrat (Rückwandplatine) benutzt. Auf dem Backplane-Substrat befinden sich die Leiterbahnen, Transistoren, Kondensatoren und die untere Elektrode des Bauteils. Darüber hinaus ist auf dem Substrat eine Passivierungsschicht und eine Isolationschicht angebracht. Herkömmlicherweise werden darauf die organischen Schichten, die obere Elektrode und zum Schluß die Verkapselung des Displays aufgebracht.

Ein wesentlicher Gütefaktor eines solchen Displays ist der sogenannte Füllfaktor. Dieser Füllfaktor gibt das Verhältnis der leuchtenden Abschnitte zur Gesamtfläche des Displays wieder. Je größer die Zwischenräume zwischen benachbarten Pixeln, desto kleiner ist demnach der Füllfaktor. Da sich der Bildeindruck mit erhöhtem Füllfaktor verbessert, ist ein möglichst hoher Füllfaktor anzustreben. Im Falle top-emittierender Matrix-Displays sind rein theoretisch unter Berücksichtigung der Rückwandplatine Füllfaktoren von mindestens 80 % erreichbar. Tatsächlich weisen gegenwärtige OLED-Matrix-Displays einen Füllfaktor von maximal 50 % auf. Diese Beschränkung wird im wesentlichen durch die Maskierung der organischen Schichten verursacht, da es bei einem vollfarbigen Display ohne Filter- oder Konversionsschichten notwendig ist, rote, grüne und blaue Subpixel nebeneinander zu prozessieren. Die hierzu verwendeten Schattenmasken und die damit einhergehenden Fehlertoleranzen erlauben es momentan nicht, Füllfaktoren zu erreichen, die aufgrund der Herstellungsgenauigkeit der Backplane möglich wären.

Wie sich aus der Definition des Füllfaktors ergibt, verbessert sich dieser, wenn nicht nur Licht aus elektro-optisch aktiven Bereichen des Displays das Bauteil verläßt, sondern auch aus den inaktiven Bereichen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die unterschiedlichen Schichten der OLEDs einen in der Regel unterschiedlichen Brechungsindex aufweisen, welcher naturgemäß größer 1 ist. Insofern können nicht alle erzeugten Photonen das Display verlassen und von einem Betrachter wahrgenommen werden, da an den verschiedenen Grenzflächen innerhalb des Bauteils beziehungsweise zwischen dem Bauteil und der Luft Totalreflexionen auftreten können. Licht, das zwischen zwei derartigen Grenzflächen hin- und herreflektiert wird, wird letztlich absorbiert. Die beschriebenen Totalreflexionen können je nach Bauart der OLEDs dazu führen, daß sich optische Substratmoden, Organikmoden, d. h. Moden innerhalb der zumindest einen organischen Schicht, und externe Moden ausbilden. Nur die externen optischen Moden können vom Betrachter wahrgenommen werden. Auf dem Gebiet sind nun verschiedene Verfahren bekannt um die internen optischen Moden auszukoppeln, was einerseits einen verbesserten Wirkungsgrad und andererseits einen erhöhten Füllfaktor des Displays zur Folge hat.

Beispielsweise wird in dem Artikel „30 % external quantum efficiency from surface textured, thin-film light-emitting diodes“ von I. Schnitzer, Appl. Phys. Lett., Bd. 63, Seite 2174 (1993) vorgeschlagen, die Oberfläche des Substrates aufzurauen, wodurch in einem erheblichen Umfang das Auftreten von Totalreflexion an der Grenzfläche zwischen Substrat und Luft vermieden wird. Diese Aufrauung kann beispielsweise durch Ätzen oder Sandstrahlen der Substratfläche erreicht werden, welche der Organik abgewandt ist. In dem Beitrag „Improvement of output coupling efficiency of organic light-emitting diodes by backside substrate modification“, von C.F. Madigan, Appl. Phys. Lett., Bd. 76, Seite 1650 (2000) wird das Aufbringen eines sphärischen Musters auf die Rückseite der Substratoberfläche beschrieben. Dieses Muster kann beispielsweise ein Array von Linsen umfassen, welches durch Kleben oder Laminiieren auf das Substrat aufgebracht wird. In dem Artikel „Organic light emitting device with an ordered monolayer of silica microspheres as a scattering medium“ von T. Yamasaki et al, Appl. Phys. Lett., Band 76, Seite 1243 (2000) wird vorgeschlagen, Mikrokugeln aus Quarzglas auf die Oberfläche des Substrates aufzubringen um die Auskopplung des Lichtes bei einem OLED zu verbessern. Diese Mikrokugeln können auch neben die OLED angeordnet sein um Licht aus internen Moden in externe Moden zu streuen. Darüber hinaus ist auch bekannt, periodische Strukturen im Bereich der Wellenlänge zwischen Substrat und erster Elektrode zu erzeugen, wobei sich diese periodische Struktur in die optisch aktive Schicht der lichtemittie-

renden Diode fortsetzt. Die angegebene Geometrie hat letztlich eine Bragg-Streuung zur Folge, welche die Effizienz des Bauelementes erhöht, siehe J.M. Lupton et al, Appl. Phys. Lett., Bd. 77, Seite 3340 (2000). Die deutsche Offenlegungsschrift DE 101 64 016 A1 betrifft darüber hinaus eine organische Leuchtdiode, bei welcher die zumindest eine organische Schicht verschiedene Teilbereiche mit unterschiedlichen Brechungsindizes aufweist. Aufgrund der Umlenkung an den Phasengrenzen innerhalb der Organik bleiben weniger Photonen durch Wellenleitverluste in der Schicht gefangen als bei homogenen Schichten. Neben dieser Ausnutzung von intrinsischen Inhomogenitäten in der aktiven organischen Schicht ist darüber hinaus bekannt, Fremdkörper wie Nanopartikel in das elektronische elektrolumineszierende Material einzubringen, sodaß Wellenleitereffekte innerhalb der Organik vermieden werden können, siehe beispielsweise „Enhanced luminance in polymer composite light emitting devices“, von S.A. Carter et al, Appl. Phys. Lett., Bd. 71 (1997). Diese, die Wellenleitereffekte unterdrückende Partikel können beispielsweise aus TiO_2 , SiO_2 oder Al_2O_3 bestehen, eine Größe von etwa 30 bis 80 nm aufweisen und in ein polymeres Emittermaterial, wie MEH-PPV eingebettet sein.

Die Mehrheit der obenstehend angegebenen Ansätze zur Auskopplung von internen Moden betrifft bottom-emittierende Dioden. Die Verminderung der Wellenleitereigenschaften von einzelnen Schichten innerhalb des Displays durch die angegebenen Ansätze verbessert jedoch den Füllfaktor eines pixelierten Bauteils nicht. Zwar wird bei den oben beschriebenen Verfahren auch aus inaktiven Bereichen Licht abgestrahlt, aber die Bildinformation des Displays geht z. T. verloren, da es zwischen den einzelnen Pixeln zum Überstrahlen und Übersprechen kommt.

25 Die Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Bauelement auf der Basis organischer Leuchtdioden mit erhöhtem Wirkungsgrad zu schaffen.

30 Diese Aufgabe löst die Erfindung auf überraschend einfache Weise mit einem Bauelement nach Anspruch 1 sowie einem Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelementes nach Anspruch 13.

Hierbei umfaßt das Bauelement auf der Basis einer organischen Leuchtdiodeneinrichtung, wie ein OLED-Aktiv-Matrix-Display, ein Substrat, eine zum Substrat nächstgelegene erste Elektrode, eine zum Substrat entfernt gelegene zweite Elektrode und zumindest eine zwischen beiden Elektroden angeordnete, lichtemittierende organische Schicht. Das in dem aktiven Bereich emittierte Licht transmittiert durch eine der beiden Elektroden, wobei die erste Elektrode pixelstrukturiert ist und zwischen benachbarten Pixeln eine Isolationsschicht angeordnet ist. Das Bauelement zeichnet sich dadurch aus, daß die Isolationsschicht optisch mit der lichtemittierenden Schicht gekoppelt ist und optisch wirksame, lichtstreuende Heterogenitäten aufweist, wobei die Isolationsschicht passend zur Pixelstruktur der ersten Elektrode mikrostrukturiert und auf dieser aufprozessiert ist.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis der Erfinder, daß ein beträchtlicher Teil des erzeugten Lichtes, welches ein matrix-strukturiertes Display nicht verläßt, aus dem Schichtaufbau, bestehend aus der Organik und einer transparenten Elektrode in die benachbarte Isolationsschicht eingekoppelt, dort mehrfach reflektiert und schließlich absorbiert wird. Mittels der Vermeidung der Wellenleitereigenschaft der Isolationsschicht kann das in die Isolationsschicht eingekoppelte Licht das Bauteil zu einem hohen Prozentsatz verlassen, wodurch die gewünschte Erhöhung des Füllfaktors des Bauelementes resultiert, da nunmehr Licht nicht nur aus den elektro-optisch aktiven Bereichen des Displays, sondern auch aus den inaktiven Bereichen abgestrahlt wird. Hierdurch vergrößert sich die wirksame Pixelfläche, d. h. das Aperaturverhältnis und damit der Füllfaktor des Displays. Durch geschicktes Einstellen der lichtstreuenden Eigenschaften der Isolationsschicht wird vermieden, daß Licht aus einem bestimmten Pixel erst in der Umgebung eines benachbarten Pixels emittiert wird. Dadurch wird ein Überstrahlen und Übersprechen zwischen einzelnen Pixeln vermieden.

Darüber hinaus verbessert sich die Leistungseffizienz des Bauelementes, so daß letztlich das Bauelement bei gleicher Helligkeit mit geringeren Strömen betrieben werden kann im Vergleich zu herkömmlichen Bauelementen, wodurch die Lebensdauer des erfindungsgemäßen Bauelementes verbessert wird. Zu diesem Zweck wird die pixelseparierende Isolationsschicht mittels geeigneter Verfahren modifiziert, indem die Schicht mit optisch wirksamen Heterogenitäten versehen wird, die darüber hinaus den Füllfaktor erhöhen. Diese Modifikation der Isolationsschicht kann durch eine einfache Prozessierung erreicht werden, ohne daß die bereits vorhandenen darunter liegenden Strukturen geschädigt werden.

Die Isolationsschicht weist zwei Funktionen auf: Zum einen die präzise geometrische Definition der nebeneinander liegenden Pixel und zum anderen die Verbesserung der Leistungsparameter jedes einzelnen Pixels durch die Steigerung der Auskoppelleffizienz. Dies kann bevorzugt sogar ohne das Vorsehen zusätzlicher Prozeßschritte bei der Herstellung des Bauelementes erreicht werden.

Die Erfindung ist sowohl bei top-emittierenden Matrix-Displays als auch bei bottom-emittierenden Matrix-Displays anwendbar. Der Begriff „Matrix-Display“ zeigt dabei an, daß die zum Substrat nächstgelegene Elektrode, die erste Elektrode insbesondere zur Festlegung von Anzeigepixel strukturiert ist.

Dabei ist es zweckmäßig, das Display so auszulegen, daß es nicht zu einem optischen Übersprechen zwischen benachbarten Bildpunkten kommt, was sich ansonsten nachteilig auf den Kontrast beziehungsweise die Farbbrillanz auswirken würde. Um ein solches Übersprechen zwischen benachbarten Pixeln zu vermeiden, kann vorgesehen sein, daß die Dichte der Heterogenitäten, welche das Auskoppeln von Licht aus der Isolationsschicht bewirken so gewählt ist, daß Licht aus einem Pixel innerhalb eines transversalen Abstandes von $x/2$ aus der Displayoberfläche herausgestreut wird, wenn x der minimale Abstand zweier benachbarter Pixel ist. Die Konzentration der optisch wirksamen Heterogenitäten, die notwendig ist um diese Bedingung zu erfüllen, hängt auch von der Größe der Heterogenitäten ab.

Zur Erhöhung des Füllfaktors eignen sich alle optisch wirksamen Heterogenitäten, welche auf beliebige Art eine Ablenkung des Lichtes verursachen können, beispielsweise über Streu-, Brechungs- oder Beugungseffekte.

Um Farbverfälschungen bei dem Bauelement zu vermeiden, kann vorgesehen sein, daß die optisch wirksamen Heterogenitäten das Licht wellenlängenunabhängig beeinflussen. Zu diesem Zweck sollten die Heterogenitäten eine Ausdehnung aufweisen, die größer als etwa ein Zehntel der Betriebswellenlänge ist. Insofern sollten die Heterogenitäten vorteilhafterweise eine Abmessung von etwa größer 50 nm aufweisen um zu vermeiden, daß über Rayleigh-Streuung blaues Licht stärker als rotes Licht gestreut wird.

Um zu vermeiden, daß das von der Organik in die Isolationsschicht eingekoppelte Licht zu stark in der Isolationsschicht absorbiert wird, kann vorgesehen sein, daß der Absorptionskoeff-

fizient der Isolationsschicht kleiner als 10^5 m^{-1} , besonders vorteilhaft kleiner als 10^4 m^{-1} ist. Somit kann sichergestellt werden, daß die Eindringtiefe des in der aktiven Schicht emittierten Lichtes in die Isolationsschicht mindestens $10 \text{ }\mu\text{m}$, vorteilhafterweise jedoch mehr beträgt. Es ist zweckmäßig, die Schichten so aufeinander abzustimmen, daß möglichst viel Licht aus den internen, in der Organik und der transparenten Elektrode gefangenen optischen Moden in die Isolationsschicht einzukoppeln. Dies kann dadurch erreicht werden, daß der Brechungsindex der Isolationsschicht gleich oder größer als der des Schichtaufbaus, bestehend aus der Organik und der transparenten Elektrode, eingestellt ist. In diesem Fall tritt für Licht aus dem Schichtaufbau das sich in Richtung der Isolationsschicht fortpflanzt, an der Grenzfläche Schichtaufbau/Isolationsschicht keine Totalreflexion auf. Die nachfolgende Auskopplung aus der Isolationsschicht kann jedoch bei einem zu großen Brechungsindex aufgrund der dann auftretenden Totalreflexion vermindert sein, insofern sollte der Brechungsindex der Isolationsschicht bevorzugt in gleichen Bereichen wie der Brechungsindex der Organik und der transparenten Elektronik liegen. Dieser Bereich liegt zweckmäßig zwischen 1,3 und 2,2, besonders vorteilhaft zwischen 1,6 und 2,0 und hängt im wesentlichen von dem speziellen Schichtmaterial der Organik beziehungsweise der Elektrode ab.

Es ist zweckmäßig, wenn die Dicke der Isolationsschicht zwischen $0,1 \text{ }\mu\text{m}$ bis $20 \text{ }\mu\text{m}$ beträgt, besonders vorteilhaft zwischen $0,2 \text{ }\mu\text{m}$ und $5 \text{ }\mu\text{m}$. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Isolationsschicht nicht zu dünn gewählt ist, da sie ansonsten keine Lichtmoden leiten und somit auch nicht zu deren Auskopplung beitragen kann. Andererseits ist die maximale Dicke begrenzt durch den Abstand zweier benachbarter Pixel. Die Erfinder haben herausgefunden, dass es zweckmäßig ist, wenn die Dicke nicht größer als $x/2$ beträgt, wenn der minimale Abstand zweier benachbarter Pixel x beträgt.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Bauelementes ergibt sich, wenn die optisch wirksamen Heterogenitäten innerhalb der Isolationsschicht angeordnet sind, wobei die Heterogenitäten eine Größe von etwa $0,05 \text{ }\mu\text{m}$ bis $5 \text{ }\mu\text{m}$ aufweisen. Partikel dieser Größe weisen Miestreuende Eigenschaften auf und sind damit nicht oder kaum wellenlängenselektiv. Die Volumenkonzentration der Partikel kann vorzugsweise zwischen $0,3 \cdot d/x$ und $10 \cdot d/x$ liegen, wobei d der typische mittlere Durchmesser der Streupartikel und x der minimale Abstand benachbarter Pixel ist. Hierdurch kann wirksam das Übersprechen benachbarter Pixel vermieden werden.

Da die Isolationsschicht entsprechend der Pixelstruktur der ersten Elektrode mikrometergenau strukturiert werden muß, kann es zweckmäßig sein, daß die Isolationsschicht eine naß- oder trockenchemisch aufbringbare Matrix umfaßt, die beispielsweise photolithographisch strukturierbar ist.

5

Verfahren zum naßchemischen Auftragen des Materials der Isolationsschicht können beispielsweise verschiedene Druckverfahren (wie Tintenstrahldruck, Siebdruck, Flexodruck, Tampondruck und weitere Hochdruck-, Tiefdruck-, Flachdruck- und Durchdruckverfahren) sein. Darüber hinaus sind jedoch auch weitere Verfahren wie Rakeln, Spincoating, Dip-
10 Coating, Rollcoating, Sprayen und andere möglich. Als Materialien für die Isolationsschicht können vorteilhaft reine Photolacke (bevorzugt Positivlacke) oder beispielsweise auch photoempfindliche Emulsionen verwendet werden. Solche wäßrigen oder organischen Emulsionen bestehen typischerweise aus einem Schichtbildner, Sensibilisatoren oder Photoinitiatoren und diversen Zusatzstoffen. Als Schichtbildner können beispielsweise Melaminharze, Polyvinyl-
15 alkohol, Polyacrylat oder auch Polyvinylacetat verwendet werden. Da diese nicht lichtempfindlich sind, werden solchen Emulsionen beispielsweise Diazoverbindungen oder Stil-Bazolquarterniert-Verbindungen (SBQ) zugegeben, welche bei Lichteinfall die Lichtbildner vernetzen und auf diese Weise eine formstabile Schicht bereitstellen.

20 Es kann zweckmäßig sein, wenn die Isolationsschicht bereits ohne weitere Zusätze allein durch intrinsische Heterogenitäten wie räumlich getrennte unterschiedliche Phasen oder Phasengrenzen in der angegebenen Größenordnung streuende Eigenschaften aufweist. Darüber hinaus kann es jedoch auch vorteilhaft sein, extrinsische Heterogenitäten in die Isolations-
25 schicht einzubinden, beispielsweise in Form von Streupartikeln, welche direkt in einem Matrix-Material dispergiert werden. Diese Streupartikel unterscheiden sich in ihren optischen Eigenschaften von denen des übrigen Schichtmaterials.

Derartige extrinsische Heterogenitäten können aus einer Vielzahl von Partikeln ausgewählt werden, insbesondere:

- 30
- Anorganische Mikrokristalle wie Salzkristalle oder Metalloxide, z.B. Silikate, Saphir-Mikrokristalle, MgO, SiO₂;
 - Organische Mikrokristalle wie Kohlenhydrate oder kristallisierte Polymerpartikel, z. B. Stärke, Zellulose oder synthetische Polymere wie Polyamide, PEDOT:PSS-Kristalle
 - Aerosile

- Anorganische amorphe Materialien wie Quarzglas (SiO_2)
- Nanopartikel
- Pulver von Polymeren (Polycarbonate, Polyacrylate, Polyimide, Polyester, PE, PP, Polyether, Fluoropolymere, Polyamide, Polyvinylacetate)
- 5 - Pulver von nichtpolymeren, organischen Materialien (Aromaten, Aliphaten, Heterozyklen)
- Gasblasen, die mechanisch wie beispielsweise durch Aufschäumen mit inerten Kohlenwasserstoffen (Pentan), Edelgasen (Ar), N_2 , CO_2 oder FCKW in die Matrix-Lösung eingebracht werden
- 10 - Gasblasen, die chemisch z. B. durch Ablauf einer chemischen Reaktion, bei welcher ein gasförmiges Reaktionsprodukt wie CO_2 , N_2 entsteht, in die Matrix-Lösung eingebracht werden (beispielsweise reagiert SBQ bei Lichteinfall unter Entstehung von Stickstoff).

15 Bei der Verwendung von leitfähigen Streupartikeln zur Bildung der optisch wirksamen Heterogenitäten in der Isolationsschicht ist die Konzentration in der Schicht unter Berücksichtigung der Größe der Partikel zweckmäßigerweise so einzustellen, daß keine elektrischen Kurzschlüsse auftreten.

Insbesondere bei der Ausführung des Bauelementes als top-emittierendes Bauelement kann es
20 zweckmäßig sein, wenn zwischen den Elektroden eine Löchertransportschicht angeordnet ist, die mit einem akzeptorartigen organischen Material p-dotiert ist und eine Dicke zwischen 20 nm und 2 μm , insbesondere eine Dicke zwischen 30 nm und 300 nm aufweist. Eine solche Dotierung hat eine erhöhte Leitfähigkeit zur Folge, sodaß derartige Transportschichten höhere Schichtdicken als üblich aufweisen können im Vergleich zu undotierten Schichten (typischerweise 20 bis 40 nm), ohne daß die Betriebsspannung drastisch erhöht wird. Das Vorliegen einer dicken Ladungstransportschicht zwischen der lichtemittierenden organischen Schicht und der transparenten zweiten Elektrode stellt insbesondere einen Schutz für die lichtemittierende Schicht bei der Herstellung der zweiten Elektrode beziehungsweise weiteren nachfolgenden Prozeßschritten bereit. Die angegebene Transportschicht kann je nach Ausführungsform auch als Elektronentransportschicht ausgebildet sein, die mit einem donatorartigen organischen Material n-dotiert ist und eine Dicke zwischen 20 nm und 2 μm , insbesondere eine Dicke zwischen 30 nm und 300 nm aufweist.
30

Neben der naßchemischen Aufbringung der Isolationsschicht kann diese auch aufgesputtert, aufgewachsen oder abgeschieden werden. Hierzu geeignete Verfahren sind Sputtern, PVD (physical vapor deposition), CVD (chemical vapor deposition), PECVD (plasma enhanced chemical vapor deposition), MBE (molecular beam epitaxy), MEE (molecular enhanced epitaxy), MOVPE (metal organic vapor pressure epitaxy) und OVPD (organic vapor phase deposition). Die Strukturierung der Isolationsschicht erfolgt nach deren Erzeugung zweckmäßigerweise wiederum mit Hilfe von nasschemischen oder trockenchemischen Strukturierungsverfahren. Zweckmäßige Schichtmaterialien sind:

- Transparente Metalloxide (beispielsweise SiO_2 , ZnO , ZrO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Ga_2O_3)
- Transparente Metallnitride wie Si_3N_4
- Organische Materialien wie Aromate, Aliphate, Heterozyklen und Ketone

Je nach verwendetem Material für die Isolationsschicht können vorteilhaft unterschiedliche Verfahren zum Einbringen der Streuzentren in die Schicht verwendet werden. Da beim Sputtern von Metalloxiden wie SiO_2 oder Metallnitriden ein amorpher Film entsteht, kann zur Bildung der Isolationsschicht das Material der Isolationsschicht und das die Streuzentren bildende Material abwechselnd aufgesputtert oder aufgedampft werden. Ferner ist das abwechselnde Sputtern des Materials der Isolationsschicht und das Aufbringen von Mikro-Metallpartikeln mit Hilfe von Kaltsprayverfahren ein zweckmäßiges Verfahren. Beispielsweise kann mittels eines solchen Kaltsprayverfahrens ein Metallpuder wie Kupferpuder verwendet werden um Streuzentren der obenstehend angegebenen Größe in die Isolationsschicht einzubringen. Darüber hinaus kann es auch zweckmäßig sein, das Isolationsschichtmaterial und ein Metall abwechselnd aufzusputtern um die notwendigen Streuzentren in die Isolationsschicht einzubringen. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, daß das Metall nur kurz aufgesputtert wird um zu vermeiden, daß sich statt einzelner Metallcluster ein durchgängiger Metallfilm bildet, sodaß eine Isolation durch die Schicht nicht mehr gewährleistet ist. Eine vorteilhafte Dicke derartiger Metallcluster beträgt kleiner 20 nm.

In Fällen, bei welchen die Isolationsschicht aus der Gasphase aufgedampft wird, kann es zweckmäßig sein, die Aufdampfparameter derart zu wählen, daß die Ausbildung von polykristallinen Mikrostrukturen und Versetzungen bevorzugt werden. Auf diese Weise ist es möglich, intrinsisch die erforderlichen optisch wirksamen Heterogenitäten in der Isolationsschicht zu erzeugen, sodaß keine extrinsischen Streupartikel in die Schicht eingebracht werden müssen.

Bei der Verwendung von organischem Schichtmaterial für die Isolationsschicht kann vorteilhaft auch eine selbstauskristallisierende oder eine selbstteilauskristallisierende organische Schicht aufgedampft werden, wodurch wiederum die Notwendigkeit des Einbringens von extrinsischen Heterogenitäten in die Schicht entfallen kann. Zum Einbringen von Streuzentren in aufgedampfte organische Schichten kann es zweckmäßig sein, wenn beispielsweise Mikro-Metallpartikel oder Metalloxid-Cluster als Streuzentren in die Isolationsschicht durch Sputtern oder ein Kaltsprayverfahren eingebracht werden. Darüber hinaus ist es vorteilhaft auch möglich, Cluster von Halbleiterverbindungen zwischen die organischen Schichten zu dampfen, welche gemeinsam die Isolationsschicht bilden. Demnach kann die Isolationsschicht in dem Bauelement auch aus mehreren Schichten bestehen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann es vorgesehen sein, optisch wirksame Heterogenitäten an der Oberfläche der Isolationsschicht zu erzeugen um Licht aus dieser Schicht auszukoppeln. Hierzu wird die Oberfläche der Isolationsschicht aufgeraut, wobei diese Aufrauungen eine Abmessung zwischen 0,05 und 20 μm aufweisen. Dabei können grundsätzlich alle Materialien zur Bildung der Isolationsschicht verwendet werden, wie sie obenstehend angegeben sind für Ausführungsformen, bei welchen die optisch wirksamen Heterogenitäten in der Schicht erzeugt werden. Die Aufrauung der Isolationsschicht an der Oberfläche kann vorteilhaft mittels folgender Verfahren erfolgen:

- Mikrostrukturierung der Schicht durch photolithographische Techniken
- Reaktives Trockenätzen
- Nichtreaktives Trockenätzen
- Naßchemisches Ätzen, z. B. mit Säuren
- Stempeln mit einem mikrostrukturierten Stempel.

Zweckmäßigerweise sind bei allen diesen Verfahren die Prozeßparameter so zu wählen, daß die Rückwandplatine beziehungsweise deren Elemente nicht geschädigt werden. Insofern ist es zweckmäßig, wenn die Isolationsschicht und die untere Elektrode eine große mechanische und/oder chemische Stabilität aufweist, die je nach Ausführungsform durch das Vorsehen von Bi- oder Multilayer für die jeweilige Schicht erreicht werden kann.

Wie angegeben, kann es zweckmäßig sein, die Strukturierung der Oberfläche der Isolationsschicht durch Stempeln mit einer Stempelform durchzuführen, wodurch das Material der Iso-

- lationsschicht entweder dauerhaft verformt oder abschnittsweise gespalten wird. In beiden Fällen entsteht die gewünschte strukturierte Oberfläche, welche die Lichtauskopplung aus der Isolationsschicht verbessert. Um die Rückwandplatine beziehungsweise deren Bauteile zu schützen, kann es zweckmäßigerweise vorgesehen sein, daß der Stempel so gestaltet ist, daß
- 5 die durch diesen beim Prägevorgang in die Isolationsschicht eingebrachten Kräfte im wesentlichen längs der Schicht verlaufen. Grundsätzlich kann das Stempeln von naßchemisch prozessierten Isolationsschichten während oder nach dem Aushärten der Schicht erfolgen. Besonders vorteilhaft im Hinblick auf die mechanische Belastung der Rückwandplatine beziehungsweise deren Bauteile besteht in der Aufbringung der Aufrauung durch das Stempeln der
- 10 Isolationsschicht vor deren Aushärtung. In dieser Hinsicht auch besonders vorteilhaft ist das Strukturieren der Oberfläche mittels einer an das Siebdruckverfahren angelehnten Technik. Dabei können alle Materialien als Isolationsschichtmaterial verwendet werden, die sich naß- oder trockenchemisch strukturieren lassen. Eine solche Schicht wird dabei auf die Rückwandplatine beziehungsweise die strukturierte Elektrode aufgebracht und durch Auflegen und An-
- 15 drücken eines Gewebes strukturiert. Hierzu eignet sich beispielsweise das vom Siebdruckverfahren bekannte Rakeln an, beispielsweise unter Verwendung von Polyurethanrakeln. Wie angegeben, ist es dabei notwendig, daß die durch das Stempeln verursachte Verformung auch nach dem Aushärten der Isolationsschicht bestehen bleibt.
- 20 Besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind herstellbar, indem optisch wirksame Heterogenitäten sowohl in der Isolationsschicht als auch an der Oberfläche erzeugt werden, sodaß besonders wirksam Licht der internen Moden aus der Isolationsschicht herausgekoppelt wird. Derartige Bauelemente weisen eine besonders gute Auskopplung von Licht aus der Isolationsschicht zur Verbesserung des Füllgrades beziehungsweise zur Verbesserung
- 25 der Energieeffizienz auf.

Nach einem anderen Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Bauelementes auf der Basis einer organischen Leuchtdiodeneinrichtung geschaffen, insbesondere eines OLED-Aktiv-Matrix-Displays, mit den Schritten: Bereitstellen eines Substrates, auf

30 dem eine Display-Elektronik angebracht ist, Aufbringen einer Passivierungsschicht auf die Display-Elektronik mit Durchführungen zur Display-Elektronik, Aufbringen einer pixelstrukturierten ersten Elektrode auf die Passivierungsschicht, Aufbringen einer strukturierten Isolationsschicht auf die strukturierte erste Elektrode, Aufbringen zumindest einer lichtemittierenden organischen Schicht und Aufbringen einer zweiten Elektrode. Die Isolationsschicht

wird dabei wie obenstehend angegeben mit optisch wirksamen, lichtstreuenden Heterogenitäten versehen.

Darüber hinaus erkennt der Fachmann, daß es vorteilhaft sein kann und im Rahmen der Erfindung liegt, wenn die Isolationsschicht gemäß einem der vorstehend erläuterten Verfahren des Standes der Technik zum Auskoppeln von internen Moden ausgebildet ist.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

10 Die Erfindung wird im Folgenden durch das Beschreiben einiger Ausführungsformen unter Bezugnahme auf eine Zeichnung erläutert, wobei

Fig. 1 ein Substrat mit einer Passivierungs- und einer Isolationsschicht für ein Display in einer Prinzipdarstellung,

15 Fig. 2 das in Fig. 1 dargestellte Substrat nach der Prozessierung der organischen Schichten, der oberen Elektrode und der Verkapselung

Fig. 3a eine erste Ausführungsform eines Displays mit Top-Emission,

Fig. 3b für das in Fig. 3a dargestellte Display die Anordnung von optisch wirksamen Heterogenitäten in der Isolationsschicht mit Bezug auf die Pixelstrukturierung,

Fig. 4a eine zweite Ausführungsform eines Displays mit Bottom-Emission,

20 Fig. 4b für das in Fig. 4a dargestellte Display die Anordnung von optisch wirksamen Heterogenitäten in der Isolationsschicht mit Bezug auf die Pixelstrukturierung,

Fig. 5 eine dritte Ausführungsform eines Displays mit Top-Emission in einer Prinzipskizze mit oberflächenstrukturierter Isolationsschicht,

25 Fig. 6 eine vierte Ausführungsform eines Displays mit Bottom-Emission in einer Prinzipskizze mit oberflächenstrukturierter Isolationsschicht,

Fig. 7 in einer Prinzipskizze die Strukturierung der Oberfläche der Isolationsschicht mit einem Stempel und

Fig. 8 die Strukturierung der Isolationsschicht eines Aktiv-Matrix-Displays mit einem Stempel

30 zeigt.

Die Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf die Gestaltung von Aktiv-Matrix-Displays erläutert. Ausgangspunkt der Herstellung ist ein sogenanntes Backplane-Substrat 110, bei welchem die Leiterbahnen, Halbleiter, und Kondensatoren auf ein Glassubstrat aufgebracht sind, siehe Fig. 1. In der Fig. ist die Passivierungsschicht mit dem Bezugszeichen 120 angegeben. Auf die Passivierungsschicht wird dann die pixelstrukturierte erste Elektrode 130 aufgetragen. Wie dargestellt, sind einzelne Abschnitte der Elektrode 130 voneinander getrennt und bilden auf diese Weise einzelne Pixel des Displays. Zur präzisen Definition der einzelnen Pixel wird nachfolgend eine Isolationsschicht 140 aus einem nichtleitenden Material aufgetragen. Diese muß entsprechend der Pixelstruktur der Elektrode mikrometergenau strukturiert sein. Ferner ist darauf zu achten, daß bei der Prozessierung und Strukturierung der Isolationsschicht die darunter liegenden Schichten, d. h. das Substrat mit der Elektronik 110 und der Passivierungsschicht 120 sowie die darauf prozessierte erste Elektrode 130 nicht beschädigt werden. Da vorab der prinzipielle Aufbau der Aktiv-Matrix-Displays erläutert werden soll, wird auf die Prozessierung und den Aufbau der in Fig. 1 gezeigten Isolationsschicht 140 erst unten eingegangen.

Der vollständige prinzipielle Aufbau des Aktiv-Matrix-Displays ist in Fig. 2 dargestellt. Auf die erste Elektrode und die Isolationsschicht 140 sind eine oder mehrere organische Schichten aufgebracht, in Fig. 2 ist die Schichtstruktur mit dem Bezugszeichen 150 versehen. Darauf wird die obere zweite Elektrode 160 prozessiert. In der Regel schließt wie in der Fig. 2 angegeben, eine Verkapselung 170 das Display zum Schutz gegen äußere Einflüsse ab. Je nach spezifischer Ausführungsform kann das Display Licht durch das Substrat 110 abgeben oder über die obere Elektrode und die Verkapselung. Im ersten Fall (Pfeile A) wird das Bauelement als Bottom-Emissionsdisplay, im zweiten Fall (Pfeile B) als Top-Emissionsdisplay bezeichnet. Über die spezifische Gestaltung des Substrates und der beiden Elektroden wird festgelegt, ob Licht nach unten durch das Substrat oder nach oben abgegeben wird. Einfachste Maßnahme kann sein, eine der beiden Elektroden als lichtreflektierend und nichttransparent auszubilden. In der Regel ist das Display so ausgebildet, daß das in der organischen Schichtstruktur erzeugte Elektrolumineszenzlicht entweder nach unten durch das Substrat oder nach oben in entgegengesetzter Richtung abgestrahlt wird, d.h. das Bauteil verläßt. In spezifischen Ausführungsformen ist es andererseits auch ohne weiteres möglich, daß das Licht sowohl nach unten als auch nach oben abgestrahlt wird. Hierzu weisen alle aufgetragenen Schichten die notwendige Transparenz auf, damit die Photonen durch jede der Schichten transmittieren können.

Fig. 3a zeigt in einer Prinzipskizze eine erste Ausführungsform, wobei das Aktiv-Matrix-Display top-emittierend ausgebildet ist. Die Backplane umfaßt ein Glassubstrat mit Display-Elektronik 110, auf das die Passivierungsschicht 120 auf herkömmliche Art aufgebracht ist.

5 Dann folgt eine reflektierende Elektrode 130, welche photolithographisch zur Festlegung der Pixelstruktur des Displays strukturiert ist. In dem dargestellten Beispiel wird dann ein Photolack dem 5 Volumen-% Saphirkristalle mit einer Partikelgröße von etwa $0,5\ \mu\text{m}$ beigemischt sind, durch Spin-Coating mit einer Dicke von $2\ \mu\text{m}$ aufgetragen. Der Photolack weist in einem Wellenlängenbereich von 350-780 nm einen Absorptionskoeffizienten von etwa $10^3\ \text{m}^{-1}$
10 auf. Die Isolationsschicht wird entsprechend der Pixelstrukturierung der ersten Elektrode auch photolithographisch strukturiert. Nun kann auf herkömmliche Art die Aufbringung der organischen Schichtstruktur 150 erfolgen. Im vorgegebenen Beispiel werden die organischen Schichten durch thermisches Aufdampfen der entsprechenden Materialien auf die Elektrode 130 beziehungsweise die Isolationsschicht 140 aufgebracht. Zum Schluß erfolgt das thermische
15 Aufdampfen einer transparenten Deckelektrode 160 aus einem leitfähigen Oxid. Nicht dargestellt ist eine Verkapselungsschicht, die in der Regel auf die Deckelektrode 160 zum Schutz des Displays aufgebracht wird. Wie zu erkennen, sind die optisch wirksamen Streupartikel 180 in Form der Saphirkristalle homogen in der Isolationsschicht 140 verteilt.

20 Wie in Fig. 3a angedeutet, wird Elektrolumineszenzlicht innerhalb der organischen Schichtstruktur 150 zwischen den Elektroden 130, 160 erzeugt. Ein Teil der erzeugten Lichtes transmittiert durch die obere Elektrode 160 und verläßt das Display. Dieses innerhalb der jeweiligen Pixelfläche erzeugte und innerhalb dieser Fläche auch das Bauteil verlassende Licht ist in der Fig. 3a mit B1 bezeichnet. Dagegen verläßt ein Teil des Elektrolumineszenzlichtes die
25 organische Schichtstruktur 150 mit einer Fortpflanzungskomponente längs der Schichtstruktur. Dieses Licht kann wie in Fig. 3a angegeben an den Streupartikeln (Saphirkristallen) 180 gestreut werden, wodurch sich die Fortpflanzungsrichtung so verändert, daß das Licht entweder direkt nach oben in Richtung zur zweiten Elektrode 160 gestreut wird oder erst nach einer Reflexion an der Backplane, welche das Glassubstrat mit Display-Elektronik 110 und die Pas-
30 sivierungsschicht 120 umfaßt.

Es versteht sich, daß natürlich auch Mehrfachstreuungen an mehreren derartigen optisch wirksamen Heterogenitäten auftreten können. Letztlich erhöht sich durch die beschriebene Gestaltung der Isolationsschicht die Menge der Photonen, die das Bauteil durch die Deckelek-

trode 160 verlassen können. Das durch die spezielle Gestaltung der Isolationsschicht 140 aus dieser ausgekoppelte Licht ist in der Fig. 3a mit den Pfeilen B2 versehen. Damit bei zwei benachbarten Pixeln der Displaystruktur kein Übersprechen auftritt, ist die Dichte der Saphirkristalle in der Schicht so eingestellt, daß Licht, welches in Längsrichtung aus der organischen Schichtstruktur 150 emittiert wird, innerhalb einer Strecke in Längsrichtung aus dem Bauelement nach oben herausgestreut wird, die kleiner als die Hälfte des Pixelabstandes ist, der hier 20 µm beträgt.

Fig. 3b zeigt in einer Aufsicht schematisch die strukturierte erste Elektrode in einem Teilausschnitt von zwei Pixeln mit der dazwischen liegenden Isolationsschicht 140, welche die angegebenen Streupartikel 180 umfaßt. Mit dem Bezugszeichen 200 ist die geometrische Fläche eines Pixels, d.h. die geometrische Fläche des Elektrodenabschnittes, welcher ein einzelnes Pixel darstellt, gezeigt. Aufgrund der Streuwirkung der Partikel erscheint für einen Betrachter die effektive Pixelfläche 201 vergrößert.

Nach der Verkapselung erfolgt zur Fertigstellung des Aktiv-Matrix-Displays noch das Versehen des Bauelementes mit der entsprechenden Ansteuerung. Aufgrund der beschriebenen Gestaltung der Isolationsschicht 140 verbessern sich die Leistungseffizienz, die Lebensdauer und der Bildeindruck gegenüber Displays, welche auf herkömmliche Weise ohne Modifizierung der Isolationsschicht 140 hergestellt sind.

Ein zweites Aktiv-Matrix-Display ist in Fig. 4a dargestellt. Der einzige Unterschied zu dem in der Fig. 3a dargestellten Display besteht darin, daß die erste Elektrode 130 transparent ausgebildet ist, während die Deckelektrode 160 reflektierend ausgebildet ist. Infolgedessen verläßt das direkt ausgekoppelte Licht (Pfeile A1) und das durch die Streupartikel 180 zusätzlich ausgekoppelte Licht (Pfeile A2) das bottom-emittierende Display durch das Substrat 110. Insbesondere die Isolationsschicht 140 ist jedoch identisch mit der des top-emittierenden Displays, das in Fig. 3a dargestellt ist.

Fig. 4b stellt wiederum die Vergrößerung der effektiven Pixelfläche 201 im Vergleich zur realen Pixelfläche 200 dar. Der Fachmann erkennt, daß diese Verhältnisse gegenüber den in den Fig. 3a, 3b gezeigten Beispielen unverändert sind.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Aktiv-Matrix-Displays, das als top-emittierendes Bauelement ausgebildet ist. Wiederum sind die gleichen Merkmale des Displays mit dem selben Bezugszeichen wie in den vorhergehenden Ausführungsformen angegeben, wobei die Verkapselung nicht dargestellt ist. Der einzige Unterschied in der Gestaltung der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform zu der in der Fig. 3a gezeigten besteht darin, daß die Isolationsschicht 140 aus einem reinen Photolack ohne zugesetzte Partikel besteht. Dieser ist auf herkömmliche Art und Weise auf die Elektrode 130 und die Passivierungsschicht 120 aufgetragen. Die Oberfläche der Isolationsschicht 140, welche an der zweiten Elektrode oder Deckelektrode 160 anliegt, wird zur Erzeugung der optisch wirksamen Heterogenitäten mechanisch behandelt. Die naßchemisch aufgetragene Photoemulsion wird hierzu mittels Auflegen und Andrücken eines Gewebes an deren Oberfläche strukturiert. Für das Andrücken des Gewebes wird das im Siebdruckverfahren bekannte Rakeln verwendet. Nach der Aufrauung der Oberfläche erfolgt die übliche Strukturierung der Isolationsschicht, die an die Pixelstrukturierung der ersten Elektrode 130 angepaßt ist. Zum Schluß erfolgt die Aushärtung der Isolationsschicht und das Aufbringen der organischen Schichtenstruktur 150 und der Deckelektrode 160 nach den bekannten Verfahren. Auch bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform wird zusätzlich zu dem direkt ausgekoppelten Licht B1 aufgrund der Streuung von sich längs der Schicht ausbreitenden Lichtes an der Aufrauung 190 der Isolationsschicht 140 gestreut und tritt über die transparente Elektrode 160 aus dem Display (Pfeil B2) heraus.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Aktiv-Matrix-Displays, welches mit Bezug auf die Isolationsschicht 140 identisch zu dem in Fig. 5 gezeigten Display aufgebaut ist. Das Display 101' arbeitet jedoch nicht als top-emittierendes Display, sondern als bottom-emittierendes Bauelement.

Fig. 7 zeigt in einer Prinzipskizze die Strukturierung der Isolationsschicht 140 in Form einer reinen Photoemulsion, die naßchemisch auf die Passivierungsschicht 120 und die untere Elektrode 130 aufgebracht ist, welche selbst mit dem Substrat 110 verbunden sind. Zur Oberflächenstrukturierung der Isolationsschicht wird ein Stempel 210 verwendet, welcher eine Vielzahl von gleich beabstandeten Schneiden 211 aufweist, die durch zwei spitz zulaufende Schneidflächen 212, 213 gebildet sind. Für die Strukturierung wird der Stempel 210 auf die Oberfläche der Isolationsschicht 140 aufgesetzt und mit einer vorgegebenen Stempelkraft S in diese eingedrückt. Durch die angegebene Gestaltung der Schneiden 211 entsteht in der Isolationsschicht 140 ein Kräfteverlauf wie er durch die Pfeile F1, F2 angegeben ist. Wie aus der

Figur ersichtlich, wird durch die angegebene Gestaltung des Stempels ein Großteil der aufgewendeten Stempelkraft seitlich innerhalb der Isolationsschicht 140 abgeführt, sodaß die darunter liegenden Schichten wie die Passivierungsschicht 120 und das Substrat einschließlich der Elektronik 100 nicht belastet werden. Der Stempel ist in dem angegebenen Beispiel aus gehärtetem Edelstahl hergestellt, wobei die einzelnen Schneiden 211 des Stempels eine laterale Ausdehnung von $0,5\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen, ihr Abstand beträgt ca. $2\text{ }\mu\text{m}$. Nach dem Entfernen des Stempels ist die Oberfläche der Isolationsschicht 140 durch eine Vielzahl von gleich beabstandeten Rillen strukturiert, da die Spaltung der Schicht an deren Oberfläche irreversibel ist. Diese Rillen beziehungsweise deren Begrenzungsflächen bilden demgemäß die optisch aktiven Heterogenitäten, an welchen das innerhalb der Isolationsschicht geführte Licht nach außen geführt wird. Je nach spezieller Gestaltung kann diese Lichtführung, wie bei allen verwendbaren optisch aktiven Heterogenitäten eine Lichtstreuung, Lichtbrechung und/ oder – beugung beinhalten. Insofern ist der verwendete Begriff „Streuung“ nicht auf eine reine Lichtstreuung beschränkt.

Fig. 8 zeigt die Erzeugung von optisch wirksamen Heterogenitäten an der Oberfläche der Isolationsschicht 140 eines Aktiv-Matrix-Displays in einem größeren Ausschnitt. Der Stempel 210 wird hierbei auch in die Isolationsschicht 140 in der zu Fig. 7 beschriebenen Art und Weise eingedrückt. Man erkennt, daß der Stempel die untere Elektrode 130 und die Passivierungsschicht 120 nicht schädigt.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

	100, 100', 101, 101'	Aktiv-Matrix-Display
	110	Substrat und Display-Elektronik
5	120	Passivierungsschicht
	130	Erste, untere Elektrode
	140	Isolationsschicht
	150	Organische Schicht/Schichtenstruktur
	160	Zweite, obere Elektrode
10	170	Verkapselung
	180	Streupartikel
	190	Aufrauung
	200	Reale Pixelfläche
	201	Effektive Pixelfläche
15	210	Stempel
	211	Schneide
	212, 213	Schneidenfläche
	A, A1, A2	Lichtausbreitung bei bottom-emittierenden Display
	B, B1, B2	Lichtausbreitung bei top-emittierenden Display
20	S	Stempelkraft
	F1, F2	Kraftwirkung des Stempels in der Isolationsschicht

Ansprüche

1. Bauelement auf der Basis einer organischen Leuchtdiodeneinrichtung, insbesondere ein OLED-Aktiv-Matrix-Display, umfassend ein Substrat, eine zum Substrat nächstliegende erste Elektrode (130), eine zum Substrat entfernt gelegene zweite Elektrode (160) und
5 zumindest eine zwischen beiden Elektroden (130, 160) angeordnete, Licht emittierende organische Schicht (150), wobei emittiertes Licht durch mindestens eine der beiden Elektroden (130, 160) hindurch transmittiert, und die erste Elektrode (130) in Pixel strukturiert ist, wobei zwischen benachbarten Pixel abschnittsweise eine Isolations-
10 schicht (140) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) optisch mit der Licht emittierenden Schicht (150) gekoppelt ist und optisch wirk- same, Licht streuende und einen Füllfaktor erhöhende Heterogenitäten (180, 190) auf- weist, wobei die Isolationsschicht (140) passend zur Pixelstruktur der ersten Elektrode (130) mikrostrukturiert und auf diese aufprozessiert ist.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolations-
15 schicht (140) einen Brechungsindex zwischen 1,3 und 2,2, insbesondere zwischen 1,6 und 2,0 aufweist.
3. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke d der Isolationsschicht (140) zwischen $0,1\text{ }\mu\text{m}$ bis $10\text{ }\mu\text{m}$, insbesondere zwi-
20 schen $0,2\text{ }\mu\text{m}$ bis $5\text{ }\mu\text{m}$ beträgt, wobei d kleiner als die Hälfte des minimalen Abstandes x zweier benachbarter Pixel ist.
4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heterogenitäten (180) innerhalb der Isolationsschicht (140) angeordnet sind, wobei die Heterogenitäten eine Größe von etwa $0,05\text{ }\mu\text{m}$ bis $5\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen.
5. Bauelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenkon-
25 zentration der Heterogenitäten (180) zwischen $0,3 * b / x$ und $10 * b / x$ liegt, wobei b der mittlere Durchmesser der Heterogenitäten und x der kleinste Abstand zweier benachbar- ter Pixel ist.

6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) ein Matrix-Material aufweist.
7. Bauelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrix-Material extrinsische, optisch aktive Heterogenitäten aufweist.
- 5 8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) intrinsische, optisch aktive Heterogenitäten, insbesondere räumlich getrennte unterschiedliche Phasen oder Phasengrenzen des Materials der Schicht umfaßt.
9. Bauelement nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
10 Heterogenitäten (190) an der Oberfläche der Isolationsschicht (40) angeordnet sind, und eine Abmessung von etwa 0,05 µm bis 10 µm aufweisen.
10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektroden (130, 160) eine Löchertransportschicht angeordnet ist, die mit einem akzeptorartigen organischen Material p-dotiert ist und eine Dicke zwischen 20
15 nm und 2 µm, insbesondere eine Dicke zwischen 30 nm und 300 nm aufweist.
11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektroden (130, 160) eine Elektronentransportschicht angeordnet ist, die mit einem donatorartigen organischen Material n-dotiert ist und eine Dicke zwischen 20 nm und 2 µm, insbesondere eine Dicke zwischen 30 nm und 300 nm aufweist.
- 20 12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektroden (130, 160) eine Elektronentransportschicht angeordnet ist, die mit einem Alkalimaterial n-dotiert ist und eine Dicke zwischen 20 nm und 2 µm, insbesondere eine Dicke zwischen 30 nm und 300 nm aufweist.
- 25 13. Verfahren zur Herstellung eines Bauelementes auf der Basis einer organischen Leuchtdiodeneinrichtung, insbesondere eines OLED-Aktiv-Matrix-Displays, mit den Schritten:
 - Bereitstellen eines Substrates,
 - Aufbringen der Display-Elektronik auf das Substrat

- Aufbringen einer Passivierungsschicht mit Durchführung zur Display-Elektronik auf die Display-Elektronik,
- Aufbringen einer Pixel-strukturierten ersten Elektrode, die elektrisch leitend durch die Durchführungen der Passivierungsschicht mit der Display-Elektronik verbunden ist auf die Passivierungsschicht,
- Aufbringen und Strukturieren einer Isolationsschicht auf die strukturierte erste Elektrode,
- Aufbringen zumindest einer Licht emittierenden organischen Schicht,
- Aufbringen einer zweiten Elektrode,

dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) mit optisch wirksamen, Licht streuenden und einen Füllfaktor erhöhenden Heterogenitäten (180, 190) versehen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) auf die erste Elektrode (130) aufgesputtert, aufgewachsen oder abgeschieden wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) naßchemisch auf die erste Elektrode (130) aufgebracht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) aus einem Matrix-Material gebildet wird, in welches Streupartikeln (180) vorgegebener Abmessungen beigemischt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (140) aus der Gasphase aufgedampft wird, wobei die Aufdampfparameter derart gewählt werden, daß die Ausbildung von polykristallinen Mikrostrukturen und Versetzungen bevorzugt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das die optisch wirksamen Heterogenitäten bildende Material mittels eines Kaltsprayverfahren eingebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung der Isolationsschicht (140) wenigstens eine selbst auskristallisierende oder eine selbst teilkristallisierende, organische Schicht aufgedampft wird.
- 5 20. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Isolationsschicht (140) das Material der Isolationsschicht und das die Streuzentren bildende Material abwechselnd aufgesputtert oder aufgedampft werden.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Heterogenitäten (190) an der Oberfläche der Isolationsschicht erzeugt werden, welche der zweiten Elektrode (160) abgewandt ist.
- 10 22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Drücken eines mikrostrukturierten Stempels (210) oder eines Gewebes in die äußere Oberfläche der Isolationsschicht diese Oberfläche strukturiert wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (140) derart gestaltet ist, daß die durch diesen beim Prägevorgang in die Isolationsschicht eingebrachten Kräfte (F1, F2) im wesentlichen längs der Schicht verlaufen.
- 15 24. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines photolithographischen Verfahrens die äußere Oberfläche der Isolationsschicht (140) strukturiert wird.

Fig. 1

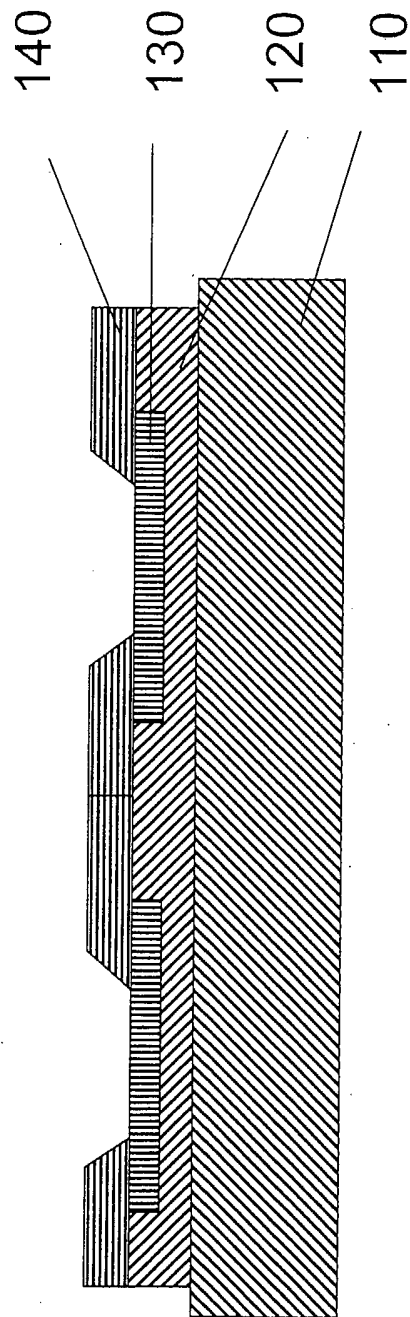


Fig. 2

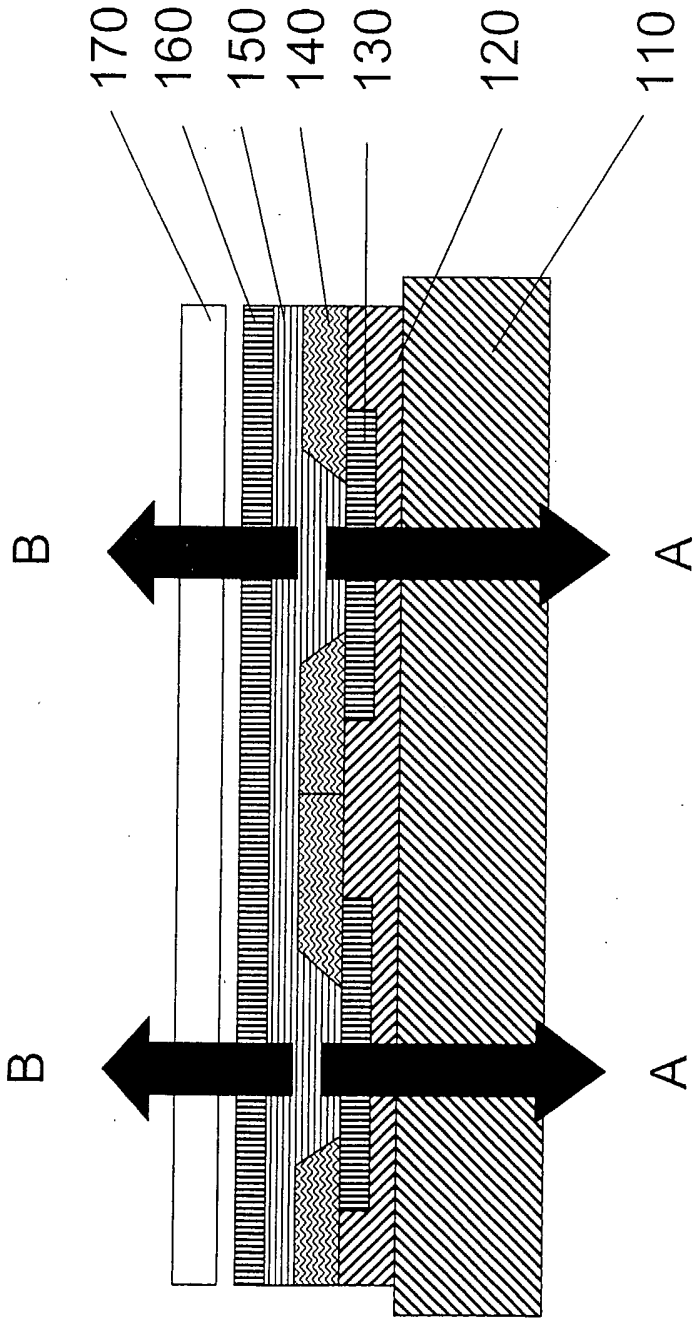


Fig. 3a

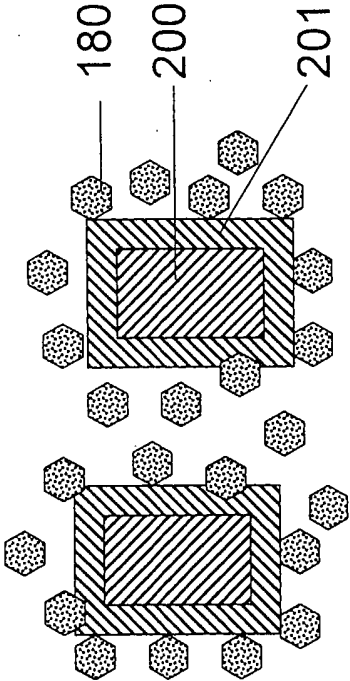
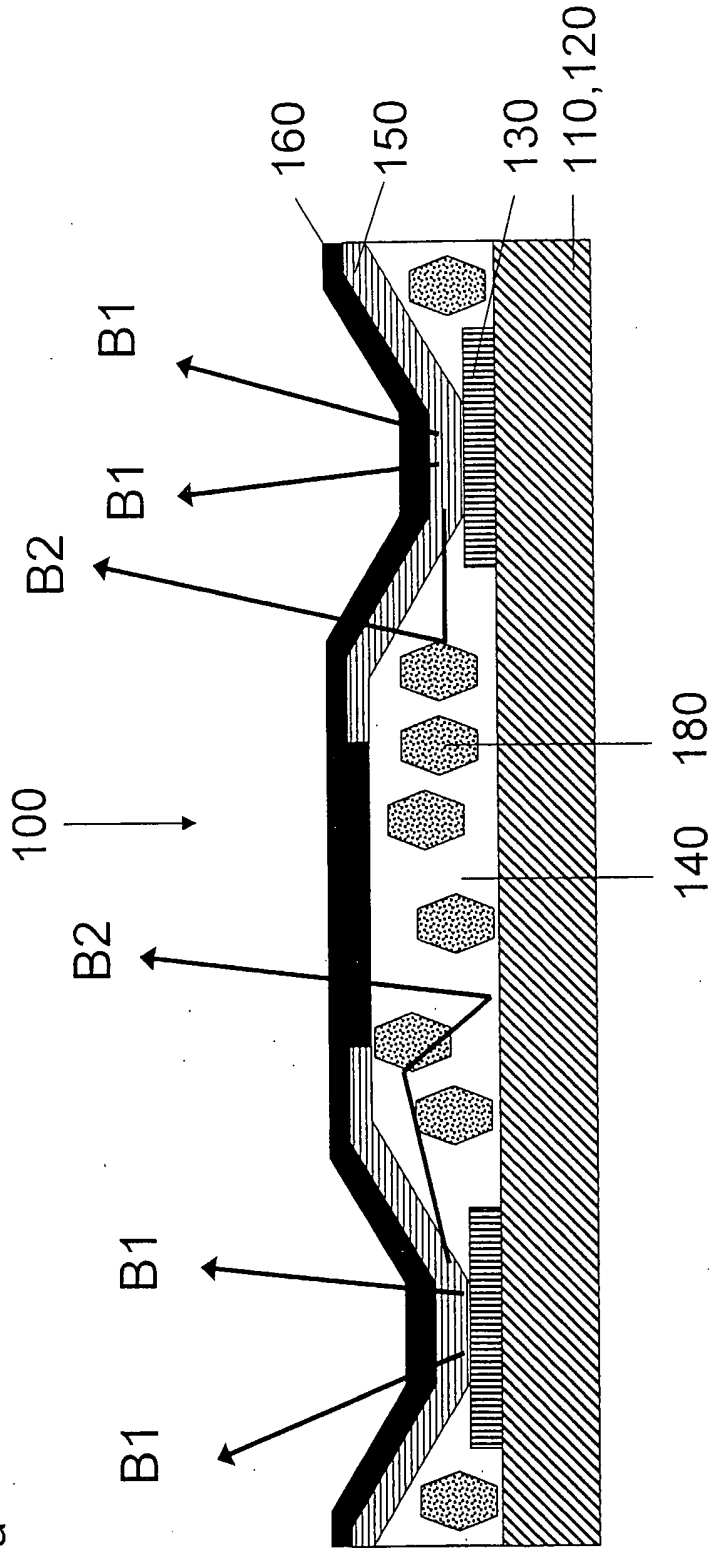


Fig. 3b

Fig. 4a

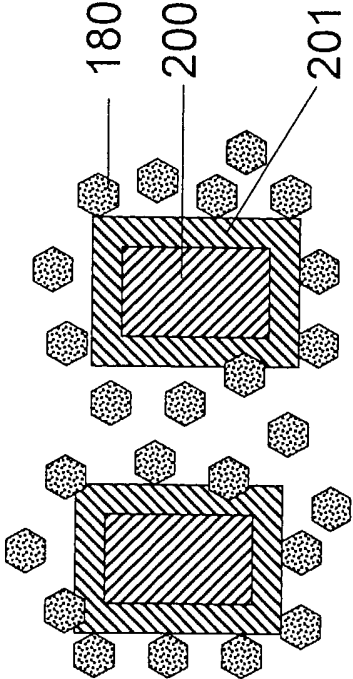
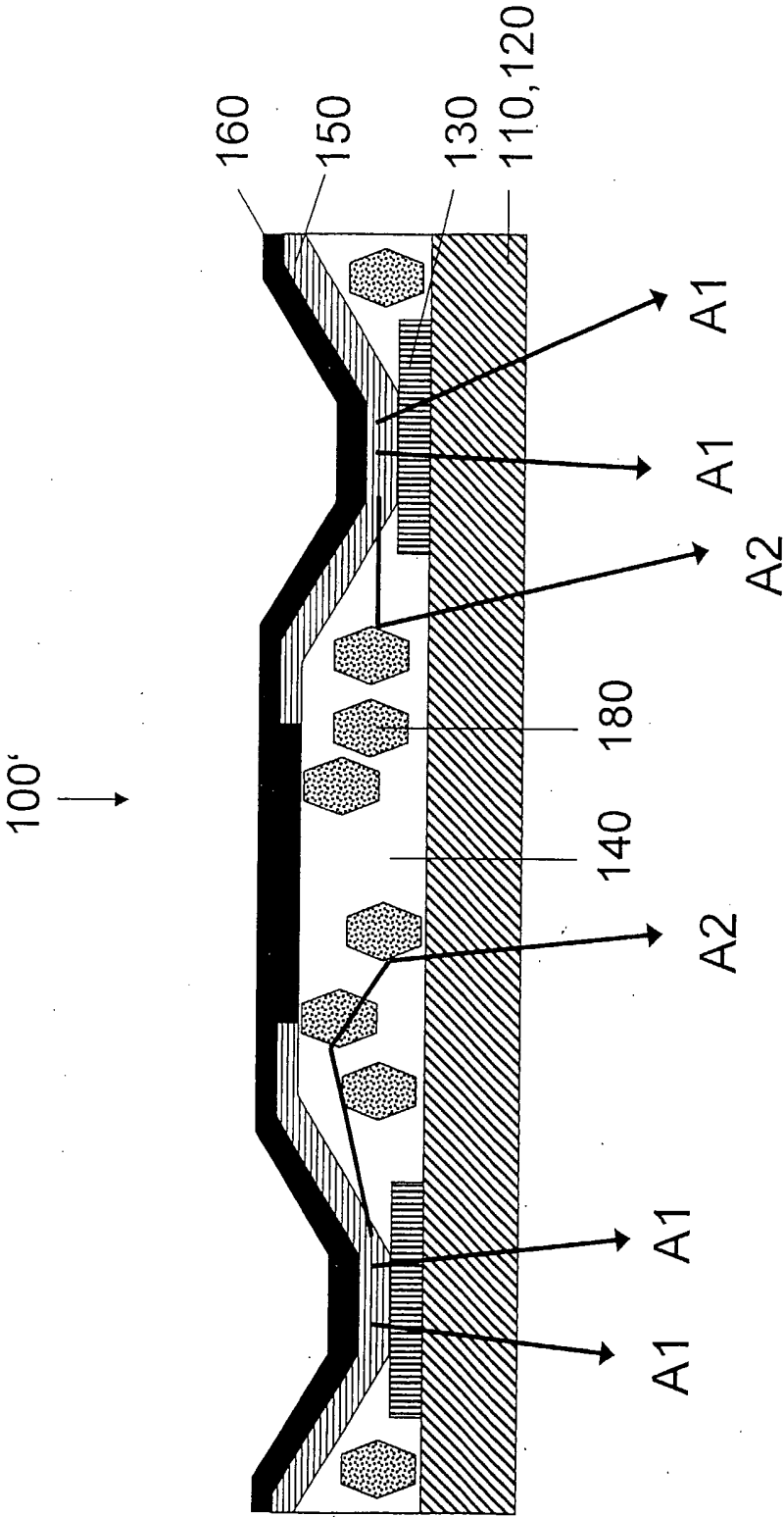


Fig. 4b

Fig. 5

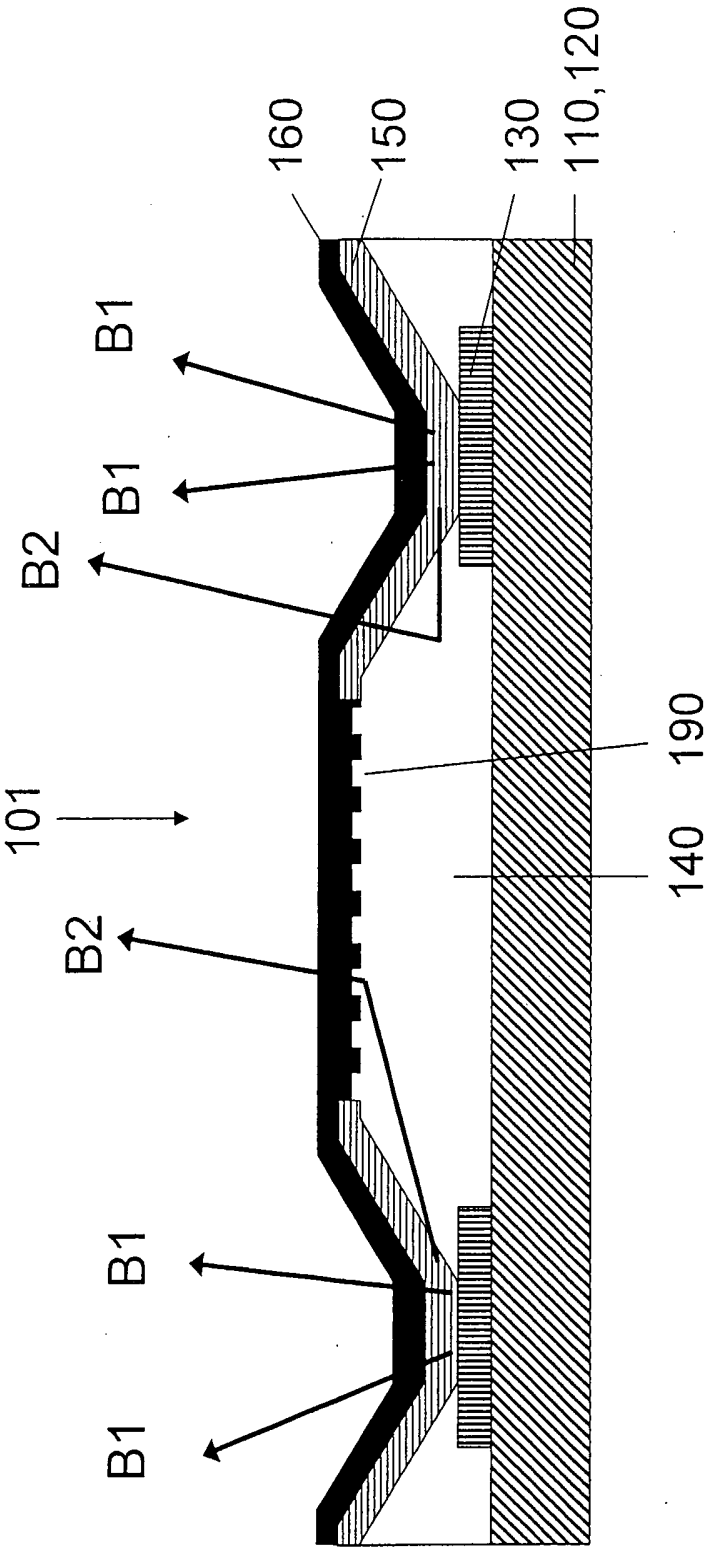


Fig. 6

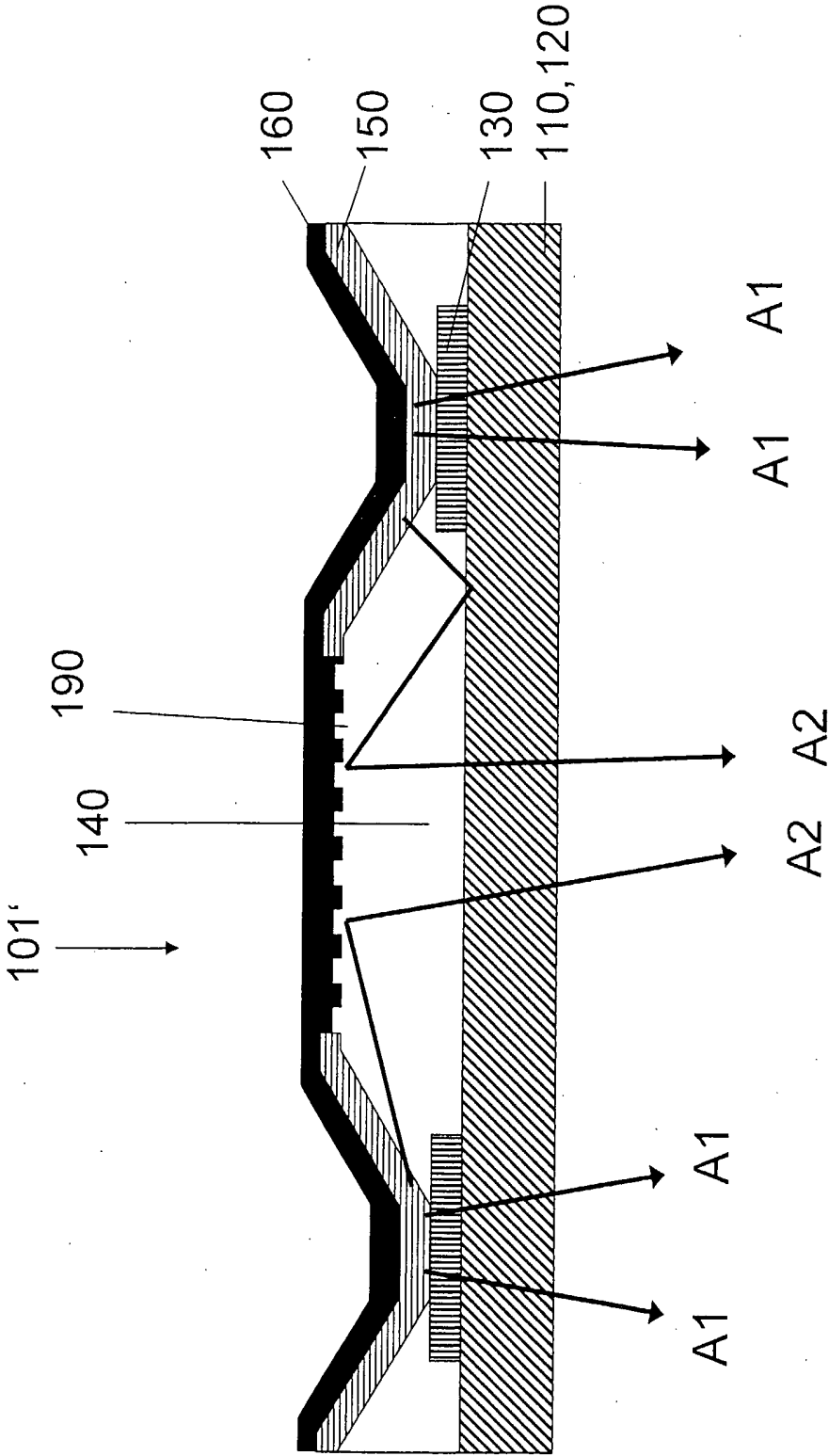


Fig. 7

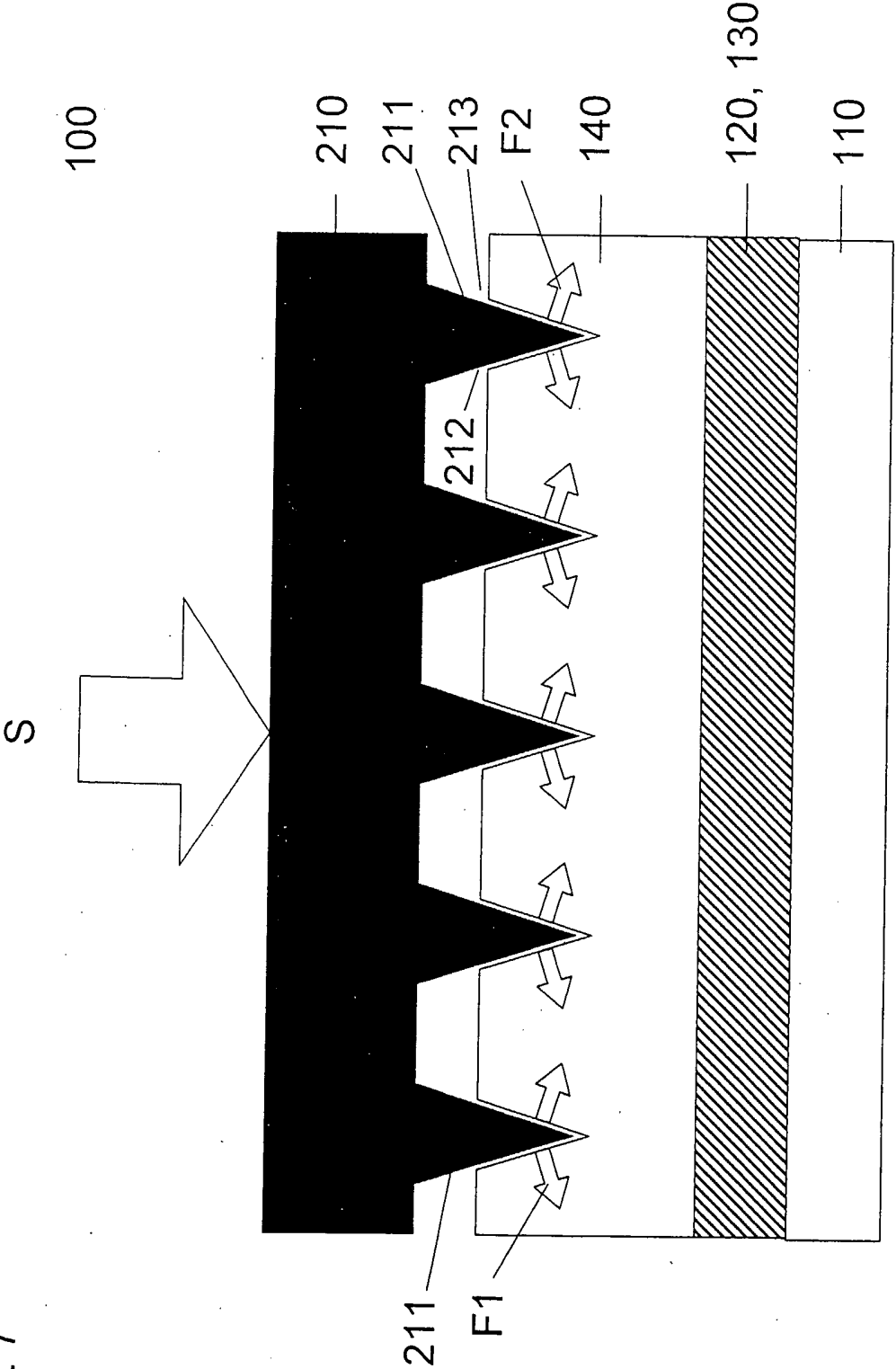
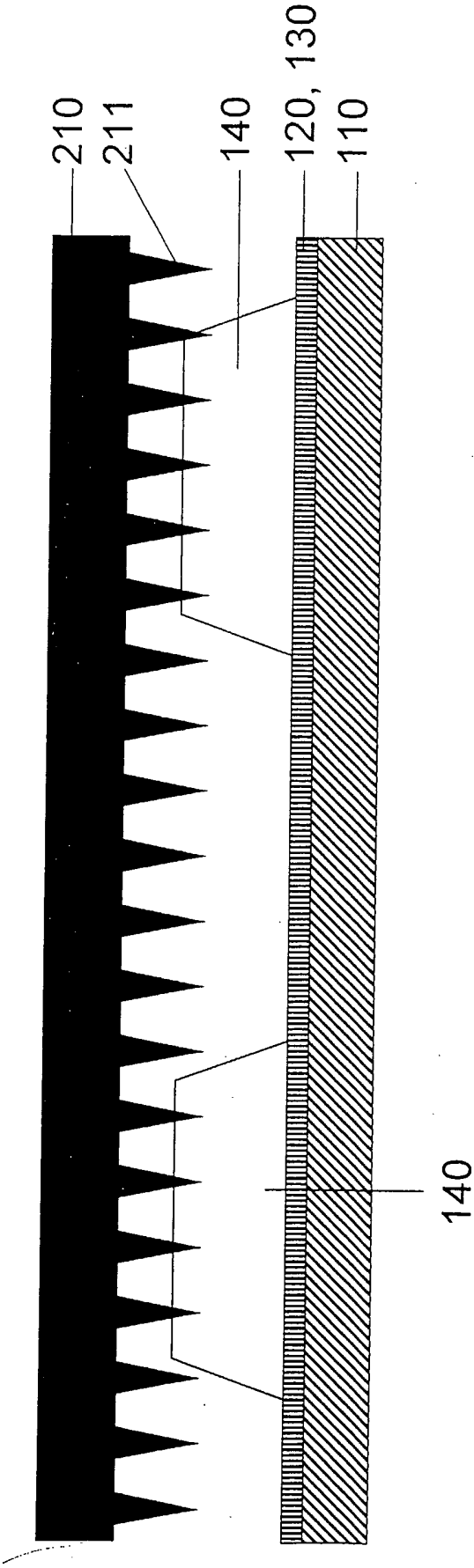


Fig. 8

100



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/001493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L27/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2004 119197 A (SEIKO EPSON CORP), 15 April 2004 (2004-04-15) abstract; figure 2 -----	1, 13
A	DE 102 29 231 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 15 January 2004 (2004-01-15) claim 1 ----- -/--	1, 13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 January 2006

Date of mailing of the international search report

19/01/2006

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Welter, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/001493

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	YAMASAKI TAKASHI ET. AL: "Organic light-emitting device with an ordered monolayer of silica microspheres as a scattering medium" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 76, no. 10, 6 March 2000 (2000-03-06), pages 1243-1245, XP012024765 ISSN: 0003-6951 cited in the application the whole document -----	1,13
A	WO 02/37580 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 10 May 2002 (2002-05-10) claim 1 -----	1,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/001493

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004119197	A	15-04-2004	NONE	
DE 10229231	A1	15-01-2004	DE 20300439 U1	06-11-2003
WO 0237580	A	10-05-2002	AU 4734201 A	15-05-2002
			EP 1330847 A1	30-07-2003
			JP 2004513484 T	30-04-2004
			TW 595011 B	21-06-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
H01L27/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2004 119197 A (SEIKO EPSON CORP), 15. April 2004 (2004-04-15) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1,13
A	DE 102 29 231 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 15. Januar 2004 (2004-01-15) Anspruch 1 ----- -/--	1,13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Januar 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/01/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Welter, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	YAMASAKI TAKASHI ET AL: "Organic light-emitting device with an ordered monolayer of silica microspheres as a scattering medium" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, Bd. 76, Nr. 10, 6. März 2000 (2000-03-06), Seiten 1243-1245, XP012024765 ISSN: 0003-6951 in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,13
A	WO 02/37580 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 10. Mai 2002 (2002-05-10) Anspruch 1 -----	1,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001493

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2004119197	A	15-04-2004	KEINE		
DE 10229231	A1	15-01-2004	DE	20300439 U1	06-11-2003
WO 0237580	A	10-05-2002	AU	4734201 A	15-05-2002
			EP	1330847 A1	30-07-2003
			JP	2004513484 T	30-04-2004
			TW	595011 B	21-06-2004