

(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
6. Oktober 2016 (06.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/156026 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055523

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2016 (15.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015104793.4 27. März 2015 (27.03.2015) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE];
Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **RIEDEL, Daniel**; Hans-Huber-Str. 4, 93049
Regensburg (DE). **WEHLUS, Thomas**; Auf den Höhen
13, 93138 Lappersdorf (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER**
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

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

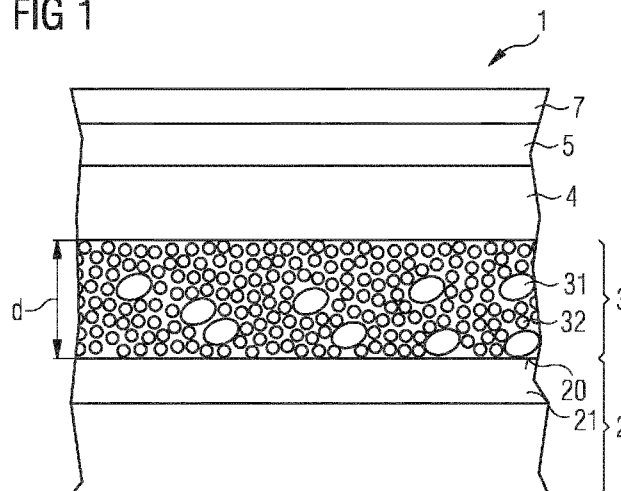
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE AND METHOD FOR PRODUCING AN ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE

(54) Bezeichnung : ORGANISCHE LEUCHTDIODE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ORGANISCHEN LEUCHTDIODE

FIG 1



(57) Abstract: In one embodiment of the invention, the organic light-emitting diode (1) comprises a substrate (2) having a substrate upper side (20) as well as an electrically conductive scattering layer (3) that is applied directly to the substrate upper side (20). An organic layer sequence (4) for generating radiation is positioned directly on the scattering layer (3). A cover electrode (5) is applied to the organic layer sequence (4). The scattering layer (3) comprises scattering particles (31) having a first average diameter, and electrically conductive conduction particles (32) having a smaller second average diameter. The scattering particles (31) are tightly packed together with the conduction particles (32) in the scattering layer (3). A volume portion of the scattering particles (31) in the scattering layer (3) is at most 50%.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/156026 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

In einer Ausführungsform umfasst die organische Leuchtdiode (1) ein Substrat (2) mit einer Substratoberseite (20) sowie eine elektrisch leitfähige Streuschicht (3), die direkt auf der Substratoberseite (20) aufgebracht ist. Eine organische Schichtenfolge (4) zur Erzeugung von Strahlung befindet sich direkt auf der Streuschicht (3). Eine Deckelektrode (5) ist auf der organischen Schichtenfolge (4) angebracht. Die Streuschicht (3) umfasst Streupartikel (31) mit einem ersten mittleren Durchmesser und elektrisch leitfähige Leitpartikel (32) mit einem kleineren, zweiten mittleren Durchmesser. Die Streupartikel (31) liegen zusammen mit den Leitpartikeln (32) in der Streuschicht (3) dicht gepackt vor. Ein Volumenanteil der Streupartikel (31) in der Streuschicht (3) beträgt höchstens 50 %.

Beschreibung

Organische Leuchtdiode und Verfahren zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode

5

Es wird eine organische Leuchtdiode angegeben. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode angegeben.

- 10 Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Streuschicht anzugeben, die effizient in eine organische Leuchtdiode einbringbar ist.

- 15 Diese Aufgabe wird unter anderem durch eine organische Leuchtdiode und durch ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- 20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die organische Leuchtdiode zur Erzeugung von sichtbarem Licht eingerichtet. Beispielsweise emittiert die organische Leuchtdiode blaues, grünes, gelbes, oranges oder rotes Licht. Ebenso ist es möglich, dass von der organischen Leuchtdiode im bestimmungsgemäßen Gebrauch mischfarbiges Licht, insbesondere
25 weißes Licht, emittiert wird.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die organische Leuchtdiode ein Substrat. Das Substrat weist eine Substratoberseite auf. Bei dem Substrat kann es sich um die
30 mechanisch tragende und stabilisierende Komponente der organischen Leuchtdiode handeln. Das Substrat kann mechanisch starr oder auch mechanisch flexibel und somit biegsam gestaltet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform beinhaltet die Leuchtdiode eine Streuschicht. Die Streuschicht ist elektrisch leitfähig, zumindest in einer Richtung senkrecht
5 zur Substratoberseite, bevorzugt sowohl in Richtung senkrecht als auch in Richtung parallel zur Substratoberseite.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich die Streuschicht direkt auf der Substratoberseite. Mit anderen
10 Worten berührt dann ein Material der Streuschicht die Substratoberseite und ein Material des Substrats. Bevorzugt berühren sich die Streuschicht und die Substratoberseite ganzflächig.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine organische Schichtenfolge auf der Streuschicht angebracht. Bevorzugt befindet sich die organische Schichtenfolge unmittelbar und direkt auf der Streuschicht. Die organische Schichtenfolge beinhaltet mindestens eine Schicht, die auf wenigstens einem
20 organischen Material basiert und die zur Erzeugung von Strahlung, insbesondere von Licht, eingerichtet ist. Die organische Schichtenfolge kann weitere Schichten wie Ladungsträgerinjektionsschichten, Ladungsträgertransportschichten, Ladungsträgersperrschichten
25 und/oder Ladungsträgererzeugungsschichten aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform beinhaltet die organische Leuchtdiode eine Deckelektrode. Die Deckelektrode ist auf der organischen Schichtenfolge angebracht. Das heißt,
30 die Deckelektrode befindet sich an einer dem Substrat abgewandten Seite der organischen Schichtenfolge. Es ist möglich, dass sich die Deckelektrode direkt und unmittelbar auf der organischen Schichtenfolge befindet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Streuschicht Streupartikel auf. Die Streupartikel sind zu einer Lichtstreuung eingerichtet. Insbesondere erfolgt über die Streupartikel eine Streuung des Lichts, das im bestimmungsgemäßen Gebrauch der organischen Leuchtdiode in der organischen Schichtenfolge erzeugt wird. Über die Streupartikel ist eine erhöhte Lichtauskoppelleffizienz von Licht aus der organischen Leuchtdiode heraus erzielbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Streuschicht eine Vielzahl von Leitpartikeln. Die Leitpartikel sind elektrisch leitfähig. Über die Leitpartikel wird die elektrische Leitfähigkeit der Streuschicht maßgeblich bestimmt und eingestellt. Eine Anzahl der Leitpartikel übersteigt eine Anzahl der Streupartikel zum Beispiel um mindestens einen Faktor 10 oder 10^3 oder 10^5 .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Streupartikel einen ersten mittleren Durchmesser auf und die Leitpartikel einen zweiten mittleren Durchmesser. Der zweite mittlere Durchmesser ist kleiner als der erste mittlere Durchmesser. Bevorzugt handelt es sich bei den Leitpartikeln um so genannte Nanopartikel, also um Partikel mit einem mittleren Durchmesser von höchstens 100 nm. Weiter bevorzugt handelt es sich bei den Streupartikeln um Mikropartikel, also um Partikel mit einem mittleren Durchmesser zwischen einschließlich 0,1 μm und 10 μm . Unter mittlerem Durchmesser wird insbesondere der Durchmesser d_{50} in Q_0 verstanden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegen die Streupartikel zusammen mit den Leitpartikeln in der Streuschicht dicht gepackt vor. Dicht gepackt bedeutet

bevorzugt, dass eine Packungsdichte und eine Volumenausfüllung in der Größenordnung der dichtesten Kugelpackung für gleich große Kugeln liegt. Beispielsweise liegt die Volumenausfüllung in der Streuschicht durch die Streupartikel zusammen mit den Leitpartikeln bei mindestens 67 % oder 70 % oder 75 % oder 80 % oder 85 % oder 90 % oder 95 %. Eine Packungsdichte oberhalb der dichtesten Kugelpackung für gleich große Kugeln ist dadurch erzielbar, dass die Streupartikel und die Leitpartikel unterschiedliche mittlere Durchmesser aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein Volumenanteil der Streupartikel in der Streuschicht bei höchstens 50 % oder 30 % oder 15 % oder 10 % oder 8 %.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst die organische Leuchtdiode ein Substrat mit einer Substratoberseite sowie eine elektrisch leitfähige Streuschicht, die direkt auf der Substratoberseite aufgebracht ist. Eine organische Schichtenfolge zur Erzeugung von Strahlung befindet sich direkt auf der Streuschicht. Eine Deckelektrode ist auf der organischen Schichtenfolge angebracht. Die Streuschicht umfasst Streupartikel mit einem ersten mittleren Durchmesser und elektrisch leitfähige Leitpartikel mit einem kleineren, zweiten mittleren Durchmesser. Die Streupartikel liegen zusammen mit den Leitpartikeln in der Streuschicht dicht gepackt vor. Ein Volumenanteil der Streupartikel in der Streuschicht beträgt höchstens 50 %.

Um eine effiziente Lichtauskopplung aus einer organischen Leuchtdiode, kurz OLED, zu erzielen, werden üblicherweise Streuschichten verwendet. Solche Streuschichten sind in der Regel aus Streupartikeln gebildet, die in eine elektrisch

isolierende Matrix eingebettet sind. Die Matrix ist dann etwa aus einem Glas oder einem Polymer gebildet. Eine solche Streuschicht, die insgesamt elektrisch isolierend ist, befindet sich im Allgemeinen zwischen einem Substrat und einer Anode. Die Herstellung solcher Streuschichten, die zwischen einem Substrat und einer Anode liegen, ist jedoch vergleichsweise teuer.

Durch die hier beschriebene elektrisch leitfähige Streuschicht ist es möglich, entweder gänzlich auf eine separate Anode zu verzichten oder die Streuschicht direkt auf einer dem Substrat abgewandten Seite der Anode anzuordnen. Hierdurch ist die Herstellung der Streuschicht, insbesondere auch mit Blick auf die Herstellung der Anode, vereinfacht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Substrat eine Deckschicht. Die Deckschicht ist bevorzugt elektrisch leitfähig ausgebildet und beispielsweise aus einem elektrisch leitfähigen Oxid, kurz TCO, hergestellt. Transparente leitende Oxide, englisch transparent conductive oxides, sind transparente, elektrisch leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid, kurz ITO. Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO , SnO_2 oder In_2O_3 , gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn_2SnO_4 , CdSnO_3 , ZnSnO_3 , MgIn_2O_4 , GaInO_3 , $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ oder $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitender Oxide, zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können auch p- oder n-dotiert sein. Bevorzugt sind die Leitpartikel aus ITO, aus Aluminium dotiertem Zinkoxid, kurz AZO, oder aus

Fluor-Zinn-Oxid, kurz FTO, hergestellt. Mit anderen Worten ist dann die Substratoberseite elektrisch leitfähig.

Es ist auch möglich, dass die Streupartikel und/oder die
5 Leitpartikel jeweils aus einem Material aus der Klasse der TCOs hergestellt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Streupartikel und die Leitpartikel aus voneinander verschiedenen
10 Materialien hergestellt. Insbesondere liegt ein Unterschied zwischen den Brechungsindizes der Materialien der Streupartikel und der Leitpartikel bei mindestens 0,1 oder 0,2 oder 0,3. Die Brechungsindizes beziehen sich hierbei bevorzugt auf eine Wellenlänge maximaler Intensität der von
15 der Leuchtdiode im bestimmungsgemäßen Gebrauch erzeugten Strahlung und auf Raumtemperatur.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform unterscheiden sich die mittleren Durchmesser der Leitpartikel und der Streupartikel
20 um mindestens einen Faktor 1,5 oder 2 oder 3 oder 5 oder 10. Mit anderen Worten sind die Leitpartikel bevorzugt deutlich kleiner als die Streupartikel.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Leitpartikel
25 und alternativ oder zusätzlich auch die Streupartikel eine relativ große Durchmesservertelung auf. Dies kann bedeuten, dass höchstens 50 % oder 65 % der Leitpartikel einen Durchmesser aufweisen, der zwischen 50 % und 150 % des mittleren Durchmessers der jeweiligen Partikel liegt. Durch
30 eine relativ große Durchmesservertelung insbesondere der Leitpartikel ist eine besonders dichte Packung in der Streuschicht erzielbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Substrat um ein Glassubstrat, ein Keramiksubstrat oder ein Kunststoffsubstrat. Das Substrat ist dann bevorzugt durchlässig, insbesondere klarsichtig und transparent für die in der Leuchtdiode im bestimmungsgemäßen Gebrauch erzeugte Strahlung. Insbesondere ist es möglich, dass das Substrat frei von Streupartikeln oder Streuzentren ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Substrat homogen aus nur einem einzigen Material geformt. Insbesondere handelt es sich dann bei dem Substrat um ein elektrisch isolierendes Substrat. Speziell ist in diesem Fall die Substratoberseite elektrisch isolierend ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform besteht die Streuschicht der Leuchtdiode aus den Streupartikeln und den Leitpartikeln. Das heißt, es ist dann kein Matrixmaterial vorhanden, in das die Streupartikel und die Leitpartikel eingebettet sind. Der Begriff „bestehen“ bezieht sich hierbei lediglich auf Feststoffe und Flüssigkeiten. Es ist also möglich, dass sich zwischen den Partikeln der Streuschicht evakuierte Hohlräume oder kleine Zwischenräume befinden, die mit einem Gas gefüllt sind. Sind gasgefüllte Zwischenräume vorhanden, so sind diese Zwischenräume bevorzugt mit einem inerten Gas wie Stickstoff oder Argon gefüllt. Im Falle des Vorhandenseins eines solchen Gases liegt der Druck dieses Gases bei Raumtemperatur bevorzugt nicht oder nicht signifikant über Normaldruck.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt der mittlere Durchmesser der Streupartikel bei mindestens 50 nm oder 100 nm oder 150 nm. Alternativ oder zusätzlich liegt dieser

mittlere Durchmesser bei höchstens 2 μm oder 1 μm oder 0,4 μm .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Leitpartikel
5 einen mittleren Durchmesser von mindestens 2 nm oder 5 nm oder 10 nm auf. Alternativ oder zusätzlich liegt der mittlere Durchmesser der Leitpartikel bei höchstens 100 nm oder 50 nm oder 20 nm.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Streupartikel aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt. Insbesondere weisen die Streupartikel eines oder mehrere der nachfolgenden Materialien auf oder bestehen aus einem oder mehreren dieser Materialien: TiO_2 , Ta_2O_5 , ZrO_2 , CrO_2 , AlN .

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind auch die Streupartikel aus einem elektrisch leitenden Material hergestellt. Insbesondere sind die Streupartikel dann aus einem TCO mit einem relativ hohen optischen Brechungsindex
20 hergestellt. Geeignete TCOs sind oben in Verbindung mit der Deckschicht angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Streuschicht zwei oder mehr als zwei Teilschichten auf, die sich
25 hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften voneinander unterscheiden. Insbesondere ist eine der Teilschichten stärker streuend für Licht ausgebildet als eine weitere Teilschicht.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Streuschicht eine erste Teilschicht auf, die sich direkt an der Substratoberseite befindet. In der ersten Teilschicht liegt eine höhere Konzentration der Streupartikel vor als in einer

zweiten Teilschicht der Streuschicht, wobei sich die zweite Teilschicht direkt an der organischen Schichtenfolge

befindet. Beispielsweise unterscheidet sich eine

Konzentration der Streupartikel in den Teilschichten um

- 5 mindestens einen Faktor 2 oder 3 oder 5 oder 10. Insbesondere ist es möglich, dass die zweite Teilschicht frei von den Streupartikeln ist und/oder lediglich aus den Leitpartikeln besteht.

- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform grenzen die erste und die zweite Teilschicht unmittelbar aneinander. Die Streuschicht weist in diesem Fall genau zwei Teilschichten auf.

- 15 In der ersten Teilschicht sind die Streupartikel bevorzugt homogen und statistisch verteilt. Alternativ hierzu ist es möglich, dass die Streupartikel, relativ zu den Leitpartikeln, in der gesamten Streuschicht oder in der ersten Teilschicht stärker sedimentiert sind und in Richtung
20 hin zu der Substratoberseite eine anwachsende Konzentration aufzeigen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt eine mittlere Rauigkeit einer dem Substrat abgewandten Hauptseite der

- 25 Streuschicht bei höchstens 50 nm oder 25 nm oder 15 nm oder 10 nm. Es ist möglich, dass die mittlere Rauigkeit, auch als R_a bezeichnet, bei weniger als 25 % oder 10 % des mittleren Durchmessers der Streupartikel liegt. Insbesondere liegt die mittlere Rauigkeit bei höchstens 50 % oder 100 % des
30 mittleren Durchmessers der Leitpartikel.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die

Substratoberseite eine mittlere Rauigkeit auf, die bei

höchstens 15 nm oder 10 nm oder 5 nm liegt. Insbesondere ist die mittlere Rauigkeit der dem Substrat abgewandten Hauptseite der Streuschicht um höchstens einen Faktor 3 oder 2 oder 1,5 größer als die mittlere Rauigkeit der Substratoberseite.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind in der Streuschicht die Leitpartikel perkoliert. Mit anderen Worten ist dann durch die Leitpartikel in der Streuschicht ein durchgehender Pfad insbesondere zur Stromleitung gebildet. Es ist möglich, dass ausschließlich die Leitpartikel und somit nicht die Streupartikel perkoliert sind. Das heißt, durch die Streupartikel allein sind dann keine zusammenhängenden Pfade ausgebildet.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform emittiert die Leuchtdiode im bestimmungsgemäßen Betrieb das in der Leuchtdiode erzeugte Licht durch die Streuschicht und durch das Substrat hindurch. Dabei ist es möglich, dass die Leuchtdiode nur an einer einzigen Hauptseite, an der sich das Substrat befindet, Licht emittiert.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform gilt der folgende Zusammenhang: $0,5 \leq 1 - \exp(-d/t) \leq 0,98$ oder $0,5 \leq 1 - \exp(-d/t) \leq 0,95$ oder $0,7 \leq 1 - \exp(-d/t) \leq 0,9$ oder $0,75 \leq 1 - \exp(-d/t) \leq 0,85$. Dabei steht d für die mittlere geometrische Dicke der Streuschicht und t bezeichnet die mittlere freie Weglänge von Licht in der Streuschicht, insbesondere von Licht mit der Wellenlänge der maximalen Intensität des in der organischen Leuchtdiode erzeugten Lichts. Die Bestimmung der freien Weglänge ist aus Optiklehrbüchern hinreichend bekannt.

25

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt die Dicke der Streuschicht bei mindestens 200 nm oder 400 nm oder 600 nm. Alternativ oder zusätzlich beträgt die Dicke der Streuschicht höchstens 20 µm oder 5 µm. Dabei ist die Streuschicht
5 bevorzugt gleichmäßig dick, ohne gezielte Dickenschwankungen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt der Volumenanteil der Streupartikel an der Streuschicht bei mindestens 1,5 % oder 3 % oder 5 %. Alternativ oder zusätzlich liegt dieser
10 Volumenanteil bei höchstens 15 % oder 10 % oder 8 %. Bevorzugt liegt ein Volumenanteil zwischen einschließlich 3 % und 8 % vor.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Streuschicht
15 frei oder im Wesentlichen frei von organischen Materialien. Das kann bedeuten, dass die Streuschicht zu mindestens 90 Masse-% oder 95 Masse-% oder 98 Masse-% aus anorganischen Materialien besteht. Insbesondere geht die Funktionalität der Streuschicht, also die streuende Wirkung und die elektrische
20 Leitfähigkeit, ausschließlich auf anorganische Materialien zurück. Der hohe Anteil anorganischer Materialien wird insbesondere dadurch erreicht, dass die Streuschicht frei von einem Matrixmaterial für die Streupartikel oder die Leitpartikel ist. Durch die überwiegende Verwendung von
25 anorganischen Materialien ist eine erhöhte Lebensdauer und Beständigkeit gegen äußere Umwelteinflüsse gegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Dicke der Streuschicht konstant, insbesondere mit einer Toleranz von
30 höchstens 50 % oder 25 % des mittleren Durchmessers der Streupartikel.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei der Deckelektrode um eine metallische Elektrode. Insbesondere ist die Deckelektrode als Metallspiegel gestaltet und weist als Hauptkomponente beispielsweise Aluminium, Silber und/oder Gold auf oder besteht aus einer Metalllegierung hieraus oder aus den genannten Materialien.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erscheint die Leuchtdiode einem Betrachter in ausgeschaltetem Zustand milchig-trüb und/oder weißlich. Dieser Farbeindruck der ausgeschalteten Leuchtdiode ist insbesondere durch die Streuschicht verursacht.

Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode angegeben. Mit dem Verfahren wird eine organische Leuchtdiode hergestellt, wie in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen angegeben. Merkmale des Verfahrens sind daher auch für die organische Leuchtdiode offenbart und umgekehrt.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Verfahren die folgenden Schritte, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge:

- A) Bereitstellen des Substrats mit der Substratoberseite,
- B) Herstellen einer Lösung, die zumindest ein Lösungsmittel, die Streupartikel und die Leitpartikel umfasst oder die hieraus besteht,
- C) Aufbringen der Lösung auf die Substratoberseite,
- D) Trocknen der Lösung durch Entziehen des Lösungsmittels und somit Ausbilden der Streuschicht, und
- E) Aufbringen der organischen Schichtenfolge auf die Streuschicht.

Bei dem Lösungsmittel handelt es sich bevorzugt um ein Lösungsmittel, das rückstandsfrei verdampft, etwa durch Temperaturerhöhung und/oder Druckabsenkung. Beispielsweise handelt es sich bei dem Lösungsmittel um Isopropanol, Azeton,
5 1-Methoxy-2-Propanol oder um Mischungen hieraus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Lösung über ein Tintenstrahldrucken, englisch ink jet, ein Schlitzabscheideverfahren, englisch slot dye, über Siebdruck
10 oder Rakeln aufgebracht. Über solche Aufbringmethoden ist es möglich, die Streuschicht nur lokal und somit strukturiert aufzubringen.

Durch die beschriebene Streuschicht ist es möglich, fertig
15 prozessierte Glassubstrate mit aufgesputtertem ITO als Anode zu verwenden und anschließend die elektrisch leitfähige Streuschicht aufzubringen. Hierdurch können erhebliche Kostenvorteile entstehen, da entsprechende Glassubstrate kostengünstig sind. Durch die Möglichkeit, die Streuschicht
20 strukturiert mit Druckprozessen aufzubringen, kann die Streuschicht hinsichtlich ihrer geometrischen Gestalt flexibel designt werden. Ferner ist durch die Verwendung von anorganischen Materialien für die Streuschicht eine große Lebensdauer erzielbar.

25 Nachfolgend werden eine hier beschriebene organische Leuchtdiode und ein hier beschriebenes Verfahren unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche
30 Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Es zeigen:

Figuren 1 bis 3 schematische Schnittdarstellungen von
Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen
organischen Leuchtdioden,

Figur 4 schematische Schnittdarstellungen von
Verfahrensschritten eines hier beschriebenen
Verfahrens zur Erzeugung einer hier beschriebenen
organischen Leuchtdiode, und

Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung einer
Abwandlung einer organischen Leuchtdiode.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer organischen
Leuchtdiode 1 gezeigt. Die Leuchtdiode 1 weist ein Substrat 2
auf. Das Substrat 2 beinhaltet einen Glasgrundkörper, auf den
eine Deckschicht 21 des Substrats 2 aufgebracht ist. Die
Deckschicht 21 ist eine Schicht aus einem transparenten
leitfähigen Oxid. Insbesondere handelt es sich bei der
Deckschicht 21 um eine ITO-Schicht, beispielsweise mit einer
Dicke zwischen einschließlich 100 nm und 200 nm. Durch die
Deckschicht 21 ist eine elektrisch leitfähige
Substratoberseite 20 gebildet.

Unmittelbar auf der Substratoberseite 20 befindet sich eine
Streuschicht 3. Die Streuschicht 3 ist zusammengesetzt aus
vergleichsweise großen Streupartikeln 31, die zu einer
Lichtstreuung eingerichtet sind. Ferner umfasst die
Streuschicht 3 eine Vielzahl von Leitpartikeln 32, die aus
einem elektrisch leitfähigen Material wie ITO hergestellt
sind. Bei einem Material der Streupartikel 31 handelt es sich

beispielsweise um Titandioxid. Aufgrund des Brechungsindexunterschieds zwischen den Streupartikeln 31 und den Leitpartikeln 32 wirken die Streupartikel 31 lichtstreuend.

5

In der Streuschicht 3 sind die Leitpartikel 32 zusammen mit den Streupartikeln 31 dicht gepackt. Insbesondere ist die Streuschicht 3 frei von einem Matrixmaterial. Da die Leitpartikel 32 in der Streuschicht 3 perkoliert vorliegen und aus einem elektrisch leitfähigen Material sind, ist die Streuschicht 3 insgesamt elektrisch leitfähig. Eine Dicke d der Streuschicht 3 liegt beispielsweise zwischen einschließlich 0,4 μm und 5 μm .

Unmittelbar auf die Streuschicht 3 ist eine organische Schichtenfolge 4 aufgebracht. Die organische Schichtenfolge 4 ist nur stark vereinfacht dargestellt. Die organische Schichtenfolge 4 beinhaltet zumindest eine aktive Zone zur Erzeugung von Licht. Dieses in der aktiven Zone 4 erzeugte Licht wird an den Streupartikeln 31 gestreut, wodurch eine Lichtauskoppeleffizienz des Lichts aus der Leuchtdiode 1 heraus erhöht ist.

Direkt auf die organische Schichtenfolge 4 ist eine Deckelektrode 5 aufgebracht. Die Deckelektrode 5 ist bevorzugt eine Metallschicht oder ein Metallschichtensystem. Durch die Deckelektrode 5 ist ein Spiegel für die in der organischen Schichtenfolge 4 erzeugte Strahlung realisiert. Eine Stromeinprägung in die organische Schichtenfolge 4 erfolgt mittels der Streuschicht 3 und der Deckelektrode 5, die beide aus anorganischen Materialien hergestellt sind.

Optional befindet sich an einer dem Substrat 2 abgewandten Seite der Deckelektrode 5 eine Verkapselungsschicht 7. Anders als dargestellt, kann die Verkapselungsschicht 7 auch aus mehreren Teilschichten zusammengesetzt sein. Weitere

5 Komponenten der organischen Leuchtdiode 1 wie elektrische Anschlussbereiche, Stromverteilungsschienen, Befestigungsvorrichtungen oder weitere Verkapselungsschichten sind zur Vereinfachung der Darstellung jeweils nicht gezeichnet.

10

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Leuchtdiode 1 gezeigt. Anders als in Figur 1 handelt es sich bei dem Substrat 2 gemäß Figur 2 um ein monolithisches Substrat 2, insbesondere um ein Glassubstrat. Damit ist die Substratoberseite 20, wie auch das gesamte Substrat 2, elektrisch isolierend. Eine Stromverteilung auch in Richtung parallel zur Substratoberseite 20 erfolgt somit gemäß Figur 2 durch die Streuschicht 3. Im Vergleich zu Figur 1 ist es möglich, dass die Streuschicht 3 dicker gestaltet ist.

20

Abweichend von der Darstellung in Figur 2 ist es optional möglich, dass zusätzliche Stromverteilungsstrukturen vorhanden sind. Bei solchen Stromverteilungsstrukturen kann es sich um Leiterbahnstrukturen oder um ein Leiterbahnnetz handeln, auch als bus bars bezeichnet.

25

Beim Ausführungsbeispiel, wie in Figur 3 zu sehen, weist die Streuschicht 3 zwei Teilschichten auf. Die Teilschichten sind in Figur 3 schematisch durch eine Strich-Punkt-Linie voneinander separiert. Diese Auftrennung in die Teilschichten ist allerdings fiktiv und entspricht keiner realen Materialgrenze oder Materialnaht innerhalb der Streuschicht 3.

30

Die erste Teilschicht, die sich direkt an der Deckschicht 21 des Substrats 2 und somit direkt an der Substratoberseite 20 befindet, weist sowohl die Streupartikel 31 als auch die
5 Leitpartikel 32 auf. Die zweite Teilschicht, die sich direkt an der organischen Schichtenfolge 4 befindet, ist ausschließlich oder weit überwiegend aus den Leitpartikeln 32 gebildet. Da die Leitpartikel 32 einen geringeren mittleren Durchmesser aufweisen, ist durch diese Aufteilung der
10 Streuschicht 3 in zwei Teilschichten eine ebenere, weniger raue Hauptseite der Streuschicht 3 an der organischen Schichtenfolge 4 realisierbar.

Beispielsweise liegt eine mittlere Rauigkeit der Hauptseite
15 der Streuschicht 3 an der organischen Schichtenfolge 4 bei ungefähr 15 nm. Im Vergleich hierzu liegen die Rauigkeiten der Substratoberseite 20 und einer Grenzfläche zwischen der Deckschicht 21 und einem Substratgrundkörper des Substrats 2 im Bereich von 5 nm bis 10 nm. Mit anderen Worten ist trotz
20 der Partikelstruktur in der Streuschicht 3 die mittlere Rauigkeit an der Fläche, an der die organische Schichtenfolge 4 aufgebracht wird, nicht signifikant erhöht. Materialien der organischen Schichtenfolge 4 dringen bevorzugt nur innerhalb der Rauigkeit dieser Hauptseite der
25 Streuschicht 3 in die Streuschicht 3 ein. Zwischenräume zwischen den Leitpartikeln 32 und/oder den Streupartikeln 31 sind bevorzugt evakuiert, können aber auch mit einem inerten Gas gefüllt sein.

30 In Figur 4 sind schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung der organischen Leuchtdiode 1 dargestellt. Gemäß Figur 4A wird eine Lösung 6 auf die Substratoberseite 20

aufgebracht. Das Substrat 2 ist dabei bevorzugt gebildet, wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 3 erläutert.

Die Lösung 6 umfasst ein Lösungsmittel 60 oder eine Mischung
5 mehrerer Lösungsmittel. In dem Lösungsmittel 60 liegen, bevorzugt homogen verteilt, die Streupartikel 31 sowie die Leitpartikel 32 vor. Um die Partikel 31, 32 in dem Lösungsmittel 60 zu stabilisieren und um eine Agglomeration insbesondere der Leitpartikel 32 zu verhindern, können die
10 Streupartikel 31 und/oder die Leitpartikel 32 mit einer organischen Umhüllung versehen sein. In der fertigen Streuschicht 3 ist diese organische Umhüllung, die optional auch in allen anderen Ausführungsbeispielen vorhanden sein kann, ohne Funktion. Insbesondere wirkt diese organische
15 Umhüllung nicht als Bindemittel zwischen den Partikeln und auch nicht als elektrisch leitfähiges Medium oder als lichtstreuender Bestandteil. An der fertigen Streuschicht weisen demgemäß organische Materialien auch nur einen sehr geringen Masseanteil auf.

20

In Figur 4B ist die resultierende Streuschicht 3 gezeichnet. Das Lösungsmittel 60 dampft bevorzugt rückstandsfrei und vollständig ab, sodass sich die dicht gepackte Streuschicht 3 ausbildet.

25

In Figur 5 ist eine Abwandlung der Leuchtdiode illustriert. Die organische Schichtenfolge 4 befindet sich direkt an einer dem Substrat 2 abgewandten Seite einer Elektrode 9. Eine Stromeinprägung in die organische Schichtenfolge 4 erfolgt
30 durch die Elektrode 9 sowie durch die Deckelektrode 5. Zwischen der Elektrode 9 und dem Substrat 2 befindet sich die Streuschicht 3. Die Streuschicht 3 ist durch Streupartikel 31 gebildet, die in ein elektrisch isolierendes Matrixmaterial 8

eingebettet sind. Da die Streuschicht 3 elektrisch isolierend ist, muss die Elektrode 9 an einer dem Substrat 2 abgewandten Hauptseite der Streuschicht 3 aufgebracht werden, nachdem die Streuschicht erzeugt wurde. Dies ist vergleichsweise

5 kostenintensiv.

Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede

10 Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

15

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 104 793.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	organische Leuchtdiode
	2	Substrat
5	20	Substratoberseite
	21	Deckschicht
	3	elektrisch leitfähige Streuschicht
	31	Streupartikel
	32	elektrisch leitfähige Leitpartikel
10	4	organische Schichtenfolge
	5	Deckelektrode
	6	Lösung
	60	Lösungsmittel
	7	Verkapselungsschicht
15	8	Matrixmaterial
	9	Elektrode
	d	Dicke der Streuschicht
	t	freie Weglänge von Licht in der Streuschicht
20		

Patentansprüche

1. Organische Leuchtdiode (1) mit
- einem Substrat (2) mit einer Substratoberseite (20),
 - 5 - einer elektrisch leitfähigen Streuschicht (3), die direkt auf der Substratoberseite (20) aufgebracht ist, -
 - einer organischen Schichtenfolge (4), die sich direkt auf der Streuschicht (3) befindet, und
 - einer Deckelektrode (5), die auf der organischen
 - 10 Schichtenfolge (4) angebracht ist,
- wobei
- die Streuschicht (3) Streupartikel (31) mit einem ersten mittleren Durchmesser und elektrisch leitfähige
 - 15 Leitpartikel (32) mit einem kleineren, zweiten mittleren Durchmesser beinhaltet,
 - die Streupartikel (31) zusammen mit den Leitpartikeln (32) in der Streuschicht (3) dicht gepackt vorliegen, und
 - ein Volumenanteil der Streupartikel (31) in der
 - 20 Streuschicht (3) höchstens 50 % beträgt.
2. Organische Leuchtdiode (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
- wobei
- 25 - das Substrat (2) eine Deckschicht (21) aus einem elektrisch leitfähigen Oxid umfasst, die die Substratoberseite (20) bildet,
 - ein Unterschied von Brechungsindices von Materialien der Streupartikel (31) und der Leitpartikel (32)
 - 30 mindestens 0,1 beträgt, und
 - sich der erste und der zweite mittlere Durchmesser um mindestens einen Faktor 2 unterscheiden.

3. Organische Leuchtdiode (1) nach Anspruch 1,
bei der das Substrat (1) ein Glassubstrat, ein
Keramiks substrat oder ein Kunststoffsubstrat ist und die
Substrat oberseite (20) elektrisch isolierend ist,
5 wobei ein Unterschied von Brechungsindices von
Materialien der Streupartikel (31) und der Leitpartikel
(32) mindestens 0,1 beträgt und sich der erste und der
zweite mittlere Durchmesser um mindestens einen Faktor 2
voneinander unterscheiden.
- 10 4. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
wobei die Streuschicht (3) aus den Streupartikeln (31)
und den Leitpartikeln besteht.
- 15 5. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
wobei der mittlere Durchmesser der Streupartikel (31)
zwischen einschließlich 100 nm und 400 nm liegt und der
20 mittlere Durchmesser der Leitpartikel (32) zwischen
einschließlich 5 nm und 50 nm beträgt.
- 25 6. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
wobei die Streupartikel (31) elektrisch isolierend sind
und zumindest eines der folgenden Materialien aufweisen
oder hieraus bestehen: TiO_2 , Ta_2O_5 , ZrO_2 , CrO_2 , AlN , und
wobei die Leitpartikel (32) ein elektrisch leitfähiges
Oxid umfassen oder hieraus bestehen.
- 30 7. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei der die Streuschicht (3) in einer ersten Teilschicht

direkt an der Substratoberseite (20) eine höhere Konzentration der Streupartikel (31) aufweist als in einer zweiten Teilschicht direkt an der organischen Schichtenfolge (4),

5 wobei die erste und die zweite Teilschicht unmittelbar aneinander grenzen und sich die Konzentrationen der Streupartikel (31) um mindestens einen Faktor 3 voneinander unterscheiden.

10 8. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei eine mittlere Rauigkeit einer dem Substrat (2) abgewandten Hauptseite der Streuschicht (3) höchstens 15 nm beträgt und bei weniger als 25 % des mittleren
15 Durchmessers der Streupartikel (31) liegt.

9. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Leitpartikel (32), nicht aber die
20 Streupartikel (31), in der Streuschicht (3) perkoliert sind, und

wobei die Leuchtdiode (1) im bestimmungsgemäßen Betrieb durch die Streuschicht (3) und das Substrat (2) hindurch Licht abstrahlt.

25 10. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei der $0,5 \leq 1 - \exp(-d/t) \leq 0,95$ mit d gleich der geometrischen Dicke der Streuschicht (3) und t gleich
30 der mittleren freien Weglänge von Licht in der Streuschicht (3),

wobei außerdem eine Dicke der Streuschicht (3) zwischen einschließlich $0,2 \mu\text{m}$ und $20 \mu\text{m}$ beträgt und der

Volumenanteil der Streupartikel (3) zwischen einschließlich 3 % und 30 % liegt.

11. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der die Streuschicht (3) zu mindestens 90 Masse-% aus anorganischen Materialien besteht und frei von einem Matrixmaterial für die Streupartikel (31) oder die Leitpartikel (32) ist.

12. Organische Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der die Streuschicht (3) eine konstante Dicke aufweist, mit einer Toleranz von höchstens 50 % des mittleren Durchmessers der Streupartikel (31),
wobei die Deckelektrode (5) direkt auf der organischen Schichtenfolge (4) aufgebracht ist und ein Metallspiegel ist,
wobei die Leuchtdiode (1) einem Betrachter aufgrund der Streuschicht (3) in ausgeschaltetem Zustand milchig-trüb und weißlich erscheint, und
wobei die Leuchtdiode (1) im Betrieb sichtbares Licht erzeugt.

13. Verfahren zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Schritten:

A) Bereitstellen des Substrats (2) mit der Substratoberseite (20),

B) Herstellen einer Lösung (6), die zumindest ein Lösungsmittel (60), die Streupartikel (31) und die Leitpartikel (32) umfasst,

C) Aufbringen der Lösung (6) auf die Substratoberseite

(20),

D) Trocknen der Lösung (6) durch Entziehen des Lösungsmittels (60) zu der Streuschicht (3), und

5 E) Aufbringen der organischen Schichtenfolge (4) auf die Streuschicht (3).

14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem eine organischen Leuchtdiode (1) mit den
10 Merkmalen zumindest der Ansprüche 2, 5, 6, 9, 10 und 11
hergestellt wird.

FIG 1

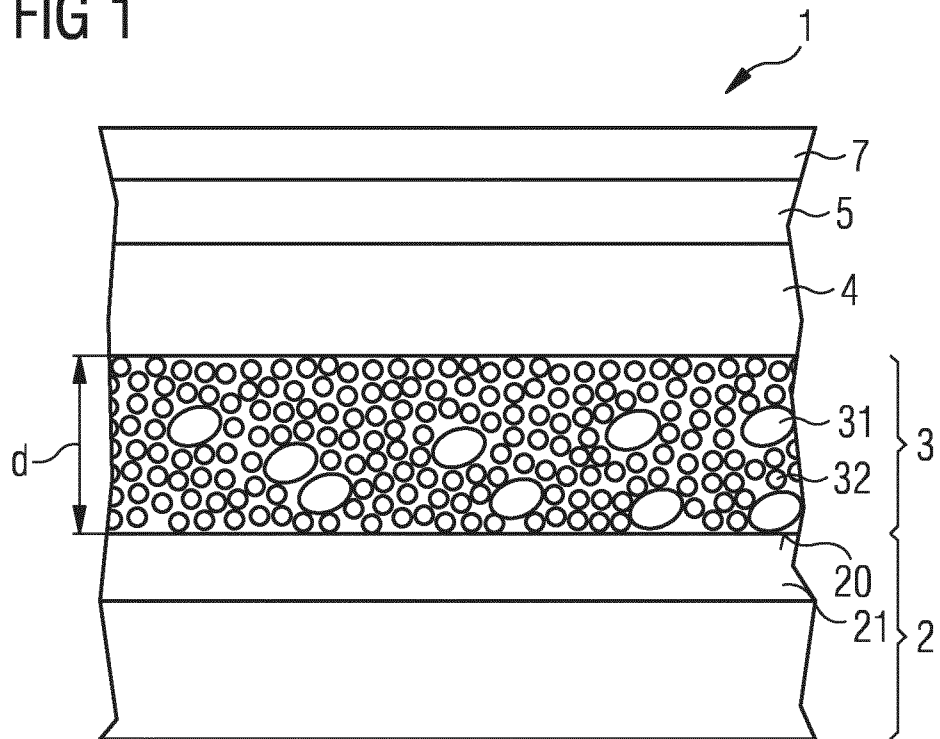


FIG 2

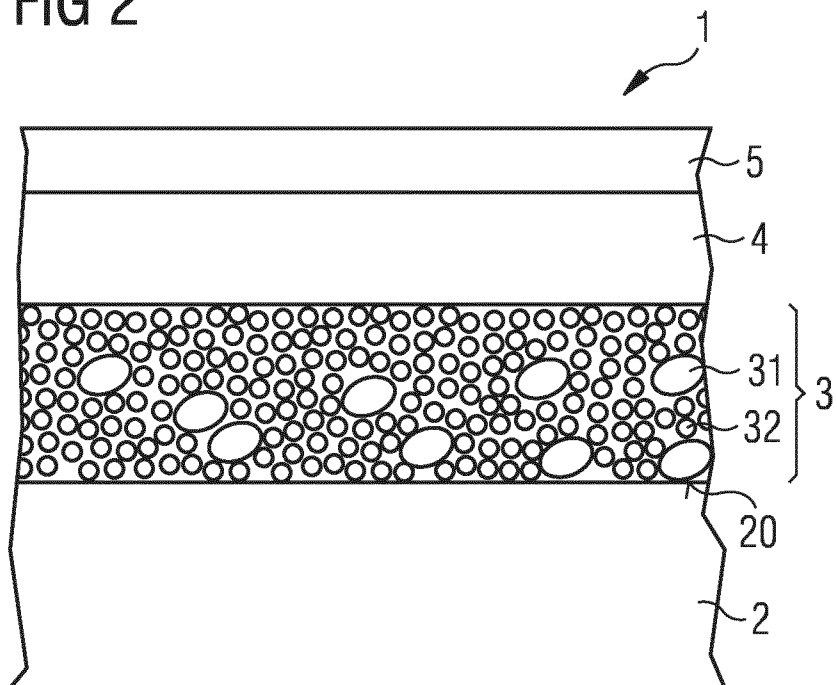


FIG 3

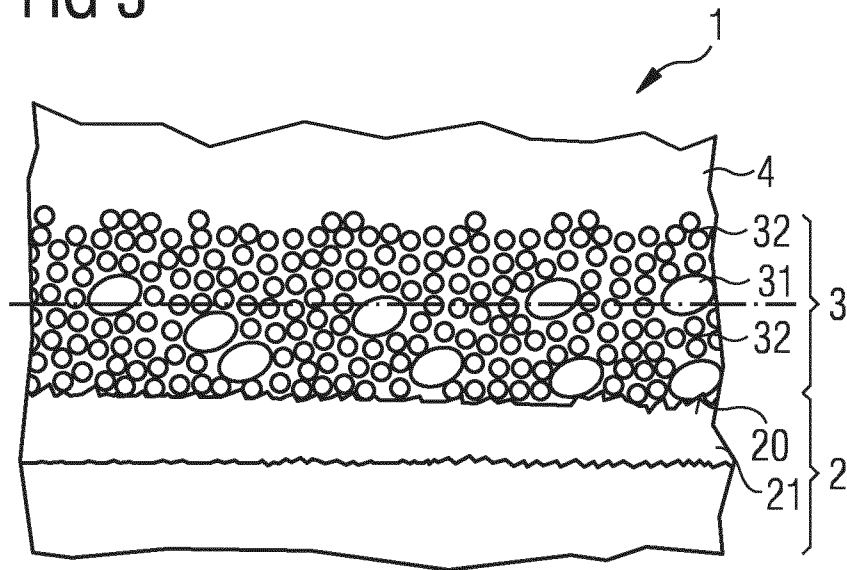


FIG 4

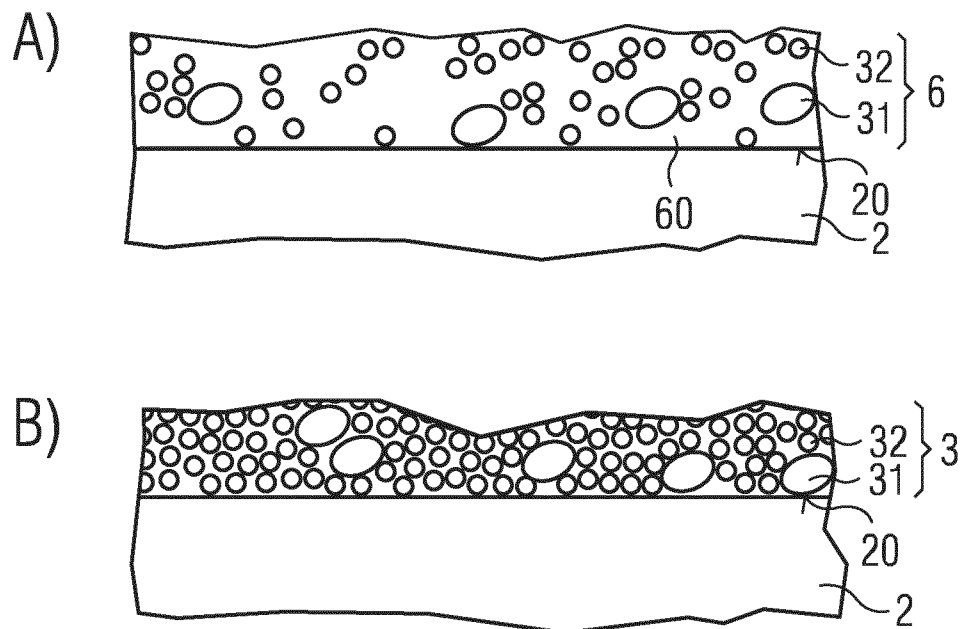
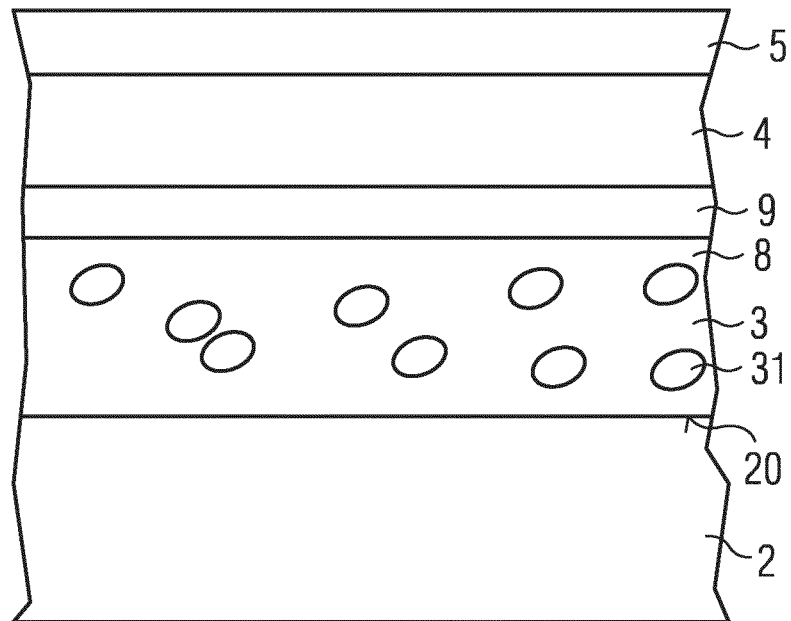


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/055523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum 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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 734 792 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]; INT MFG & ENG SERVICES CO LTD [JP]) 20 December 2006 (2006-12-20) page 12, paragraph 77 - page 13, paragraph 78; figure 6; example 4	1-14
A	EP 2 226 867 A2 (FUJIFILM CORP [JP]) 8 September 2010 (2010-09-08) the whole document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

13 June 2016

Date of mailing of the international search report

20/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Parashkov, Radoslav

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/055523

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1734792	A1	20-12-2006	AT	532383	T	15-11-2011
			CN	1961613	A	09-05-2007
			EP	1734792	A1	20-12-2006
			EP	2254390	A1	24-11-2010
			ES	2380972	T3	22-05-2012
			ES	2394073	T3	16-01-2013
			JP	4758889	B2	31-08-2011
			KR	20060127257	A	11-12-2006
			TW	1261484	B	01-09-2006
			US	2008272689	A1	06-11-2008
			US	2013078749	A1	28-03-2013
			WO	2005094130	A1	06-10-2005

EP 2226867	A2	08-09-2010	CN	101901825	A	01-12-2010
			EP	2226867	A2	08-09-2010
			JP	2010205650	A	16-09-2010
			KR	20100100628	A	15-09-2010
			US	2010225229	A1	09-09-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/52
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 734 792 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]; INT MFG & ENG SERVICES CO LTD [JP]) 20. Dezember 2006 (2006-12-20) Seite 12, Absatz 77 - Seite 13, Absatz 78; Abbildung 6; Beispiel 4	1-14
A	EP 2 226 867 A2 (FUJIFILM CORP [JP]) 8. September 2010 (2010-09-08) das ganze Dokument	1-14



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Parashkov, Radoslav

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055523

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1734792	A1	20-12-2006	AT 532383 T 15-11-2011
		CN 1961613 A 09-05-2007	
		EP 1734792 A1 20-12-2006	
		EP 2254390 A1 24-11-2010	
		ES 2380972 T3 22-05-2012	
		ES 2394073 T3 16-01-2013	
		JP 4758889 B2 31-08-2011	
		KR 20060127257 A 11-12-2006	
		TW 1261484 B 01-09-2006	
		US 2008272689 A1 06-11-2008	
		US 2013078749 A1 28-03-2013	
		WO 2005094130 A1 06-10-2005	

EP 2226867	A2	08-09-2010	CN 101901825 A 01-12-2010
			EP 2226867 A2 08-09-2010
			JP 2010205650 A 16-09-2010
			KR 20100100628 A 15-09-2010
			US 2010225229 A1 09-09-2010
