(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
26. Februar 2015 (26.02.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/024937 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/56 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/067663

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. August 2014 (19.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 109 140.7
23. August 2013 (23.08.2013) DE

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

(72) Erfinder: **KRUMMACHER, Benjamin, Claus**; Bischof-Konrad-Str. 2 b, 93051 Regensburg (DE). **POPP, Michael**; Auenstr. 109, 85354 Freising (DE). **VEHOFF, Thorsten**; Weiße-Lilien-Str. 1, 93047 Regensburg (DE). **SCHWAMB, Philipp**; Am Brixener Hof 10, 93047 Regensburg (DE). **SEIDEL, Stefan**; Scheuerkreuzweg 14, 93173 Wenzenbach (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, LT, 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.

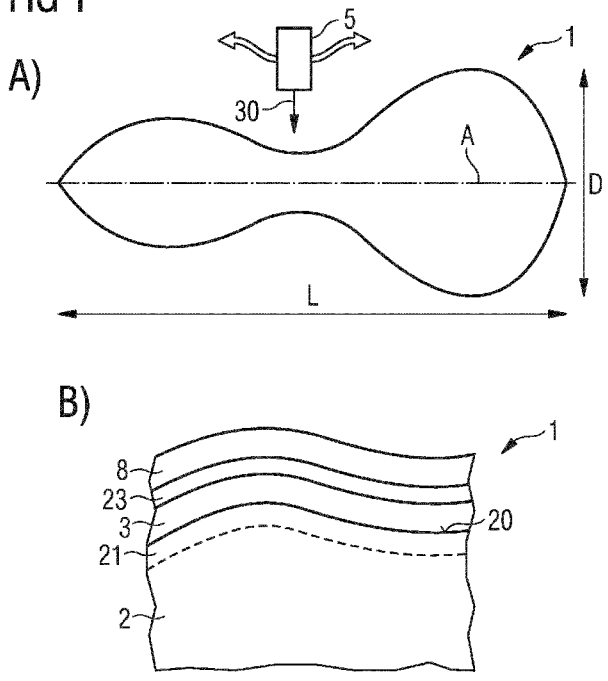
(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ORGANISCHEN LEUCHTDIODEN UND ORGANISCHE LEUCHTDIODE

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a method wherein in at least one embodiment, the method is designed to produce organic light-emitting diodes (1) and comprises the following steps: providing a carrier substrate (2) having a substrate top side (20), and applying an organic layer sequence (3) having at least one active layer for producing visible light directly to the substrate top side (20), wherein the organic layer sequence (3) and the substrate top side (20) are curved in two spatial directions at least in some locations, and wherein materials (30) for the organic layer sequence (3) are applied by means of at least one nozzle (5) and the at least one nozzle (5) is moved at least two-dimensionally in relation to the substrate top side (20) during the application.

(57) **Zusammenfassung**: In mindestens einer Ausführungsform ist das Verfahren zur Herstellung von organischen Leuchtdioden (1) eingerichtet und umfasst die folgenden Schritte: - Bereitstellen eines Trägersubstrats (2) mit einer Substratoberseite (20), und - Aufbringen einer organischen Schichtenfolge (3) mit mindestens einer aktiven Schicht zur Erzeugung von sichtbarem Licht direkt auf die Substratoberseite (20),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/024937 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

wobei die organische Schichtenfolge (3) und die Substratoberseite (20) mindestens stellenweise entlang zweier Raumrichtungen gekrümmt sind, und wobei Materialien (30) für die organische Schichtenfolge (3) mit mindestens einer Düse (5) aufgebracht werden und beim Aufbringen die mindestens eine Düse (5) wenigstens zweidimensional relativ zur Substratoberseite (20) bewegt wird.

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen von organischen Leuchtdioden und organische Leuchtdiode

Es wird ein Verfahren zum Herstellen von organischen Leuchtdioden angegeben. Darüber hinaus wird eine organische Leuchtdiode angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem dreidimensional geformte organische Leuchtdioden herstellbar sind.

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

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Bereitstellens eines Trägersubstrats. Das Trägersubstrat weist eine Substratoberseite auf. Die Substratoberseite ist dazu vorgesehen, dass darauf eine organische Schichtenfolge abgeschieden wird. Es ist möglich, dass das Trägersubstrat eine elektrisch leitende Schicht für eine Elektrode an der Substratoberseite umfasst. Insbesondere kann die Substratoberseite durch eine Elektrode des Trägersubstrats gebildet sein. Das Trägersubstrat kann durchlässig für in der organischen Leuchtdiode erzeugte Strahlung sein oder auch reflektierend für sichtbares Licht wirken.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Aufbringens der organischen Schichtenfolge

auf die Substratoberseite. Bevorzugt wird die organische Schichtenfolge direkt auf die Substratoberseite abgeschieden. Die organische Schichtenfolge umfasst mindestens eine aktive Schicht zur Erzeugung von sichtbarem Licht.

Neben der mindestens einen aktiven Schicht zur Strahlungserzeugung weist die organische Schichtenfolge bevorzugt weitere Schichten wie zum Beispiel Ladungsträgerinjektionsschichten, Ladungsträgertransportschichten, Ladungsträgerbarriereschichten und/oder Ladungsträgererzeugungsschichten auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden mindestens ein Material oder werden die Materialien für die organische Schichtenfolge mit Hilfe einer oder mit Hilfe mehrerer Düsen aufgebracht. Das Aufbringen aus der mindestens einen Düse heraus kann in flüssiger Phase oder bevorzugt in gasförmigem Zustand erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Düse beim Aufbringen zweidimensional oder dreidimensional relativ zur Substratoberseite bewegt. Das heißt insbesondere, dass die mindestens eine Düse nicht nur linear relativ zur Substratoberseite oder zu einer bestimmten Stelle der Substratoberseite verschoben wird. Eine Trajektorie der mindestens einen Düse relativ zur Substratoberseite ist dann nicht durch einen Geradenabschnitt approximierbar. Insbesondere ist die Trajektorie der mindestens einen Düse relativ zu der Substratoberseite ein Kreis oder eine Überlagerung einer gleichförmigen, linearen Bewegung mit einer Kreisbewegung. Zusätzlich kann eine Bewegung in

Richtung senkrecht zu der linearen, gleichmäßigen Bewegung vorliegen, etwa ähnlich einer Wellenbewegung.

Die organische Schichtenfolge wird mit der zumindest einen Düse beispielsweise mittels physikalischer Gasphasenabscheidung, kurz PVD, durch Sputtern, durch Verwendung überkritischer Gase als Trägermaterial oder durch Aufbringen in Lösung, etwa mit Hilfe von Druckprozessen oder Aufschleuderprozessen, hergestellt.

Beim Aufbringen mittels eines überkritischen Gases sind die organischen Moleküle für die organische Schichtenfolge unter relativ hohem Druck in einer flüssigen Matrix gelöst. Bei dem hohen Druck ist das Material für die Matrix flüssig. Expandiert diese Flüssigkeit aus der Düse heraus, so sinkt der Druck und das Material für die Matrix geht in die Gasphase über. Beispielsweise handelt es sich bei dem Material für die Matrix um Stickstoff.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die organische Schichtenfolge und/oder die Substratoberseite stellenweise oder ganzflächig entlang zweier Raumrichtungen gekrümmt. Insbesondere sind die zwei Raumrichtungen, entlang derer die Krümmung vorliegt, orthogonal zueinander orientiert. Mit anderen Worten sind dann die organische Schichtenfolge und die Substratoberseite wenigstens stellenweise nicht als ebene Platte, als Zylindermantel oder als Kegelmantel geformt, sodass zumindest stellenweise kein Querschnitt der organischen Schichtenfolge und/oder der Substratoberseite vorliegt, in dem eine Außenkante der organischen Schichtenfolge und/oder der Substratoberseite als Geradenabschnitt ausgebildet ist. Entsprechend sind die organische Schichtenfolge und/oder die Substratoberseite

bevorzugt wenigstens stellenweise als Kugeloberfläche, Oberfläche eines Rotationsellipsoids oder als Oberfläche eines Rotationsparaboloids annäherbar.

In mindestens einer Ausführungsform ist das Verfahren zur Herstellung von organischen Leuchtdioden eingerichtet und umfasst mindestens die folgenden Schritte, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge:

- Bereitstellen eines Trägersubstrats mit einer Substratoberseite, und
- Aufbringen einer organischen Schichtenfolge mit mindestens einer aktiven Schicht zur Erzeugung von sichtbarem Licht direkt auf die Substratoberseite, wobei die organische Schichtenfolge und die Substratoberseite mindestens stellenweise entlang zweier Raumrichtungen gekrümmt sind, und wobei Materialien für die organische Schichtenfolge mit mindestens einer Düse aufgebracht werden und beim Aufbringen die mindestens eine Düse wenigstens zweidimensional relativ zur Substratoberseite bewegt wird.

Materialien für die organische Schichtenfolge werden mit mindestens einer Düse aufgebracht. Beim Aufbringen dieser Materialien wird die Düse zweidimensional oder dreidimensional relativ zur Substratoberseite bewegt.

Dadurch, dass sich die mindestens eine Düse wenigstens zweidimensional relativ zur Substratoberseite bewegt, ist ein gleichmäßiges Abscheiden der Materialien für die organische Schichtenfolge auch auf gekrümmten Trägersubstraten möglich. Hierdurch sind dreidimensional geformte organische Leuchtdioden, die nicht lediglich durch ein Biegen geformt sind, ermöglicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bedeckt die organische Schichtenfolge die Substratoberseite vollständig oder im Wesentlichen vollständig. Im Wesentlichen kann hierbei zumindest zu 90 % oder 80 % oder 70 % oder 60 % bedeuten. Alternativ bedeckt die Schichtenfolge die Substratoberseite nur zum Teil, zum Beispiel zu höchstens 95 % oder 80 % oder 70 % oder 50 %, wobei ein Mindestbedeckungsgrad dann etwa bei 2 % oder 10 % oder 20 % oder 50 % liegt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die organische Schichtenfolge, die auf die Substratoberseite aufgebracht ist, eine einzige, zusammenhängende Schicht. Bevorzugt ist die zusammenhängende Schicht frei von Löchern oder von Lücken innerhalb der Schicht. Das heißt, die organische Schichtenfolge kann lochfrei und lückenlos auf der Substratoberseite aufgebracht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die organische Schichtenfolge in den Bereichen, in denen sie über der Substratoberseite aufgebracht ist, eine konstante Schichtdicke auf. Konstante Schichtdicke bedeutet insbesondere, dass eine lokal vorliegende Dicke von einer mittleren Dicke der organischen Schichtenfolge um höchstens 2 nm oder 1 nm oder 0,5 nm abweicht. Eine Dicke der organischen Schichtenfolge liegt hierbei insbesondere bei mindestens 100 nm oder 200 nm oder 400 nm und/oder bei höchstens 1200 nm oder 900 nm oder 700 nm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Substratoberseite und damit bevorzugt auch das Trägersubstrat rotationssymmetrisch geformt. Es existiert dann insbesondere genau eine Rotationssymmetrieachse. Die Rotationssymmetrie bezieht sich hierbei bevorzugt auf die geometrische Form der

Substratoberseite und ferner bevorzugt nicht auf Komponenten der organischen Leuchtdiode, die für die geometrische Formgebung insgesamt nicht ausschlaggebend sind, wie zum Beispiel innenliegende elektrische Anschlusseinrichtungen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Substratoberseite, in einer Schnittebene gesehen, die die Rotationssymmetrieachse umfasst, mindestens abschnittsweise oder in Gänze gekrümmt geformt. Das heißt, in dieser Schnittebene gesehen weist die Substratoberseite eine gekrümmte oder gewellte Linienführung auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die organische Schichtenfolge und/oder die Substratoberseite und/oder das Trägersubstrat entlang einer Längsachse, insbesondere entlang der Rotationssymmetrieachse, eine Länge oder mittlere Länge von mindestens 20 mm oder 40 mm oder 80 mm und/oder von höchstens 1600 mm oder 1200 mm oder 750 mm auf. Alternativ oder zusätzlich liegt ein mittlerer Durchmesser der Substratoberseite und/oder der organischen Schichtenfolge und/oder des Trägersubstrats bei mindestens 10 mm oder 20 mm oder 40 mm und/oder bei höchstens 800 mm oder 600 mm oder 250 mm. Mit anderen Worten weist die organische Leuchtdiode dann vergleichsweise große geometrische Abmessungen auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die organische Leuchtdiode eine einzige, elektrisch ansteuerbare Einheit. Die organische Leuchtdiode ist dann nicht pixeliert oder in separat ansteuerbare elektrische Einheiten unterteilt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bildet die organische Schichtenfolge in mindestens einer Schnittebene senkrecht zur Rotationssymmetrieachse eine geschlossene Linie, etwa einen

Kreis, aus. Bevorzugt gilt dies entlang im Wesentlichen der gesamten organischen Schichtenfolge, beispielsweise entlang von mindestens 90 % der Ausdehnung der organischen Schichtenfolge etwa längs der Rotationssymmetrieachse.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform rotiert das Trägersubstrat beim Aufbringen der organischen Schichtenfolge. Bevorzugt wird das Trägersubstrat beim Aufbringen, zusätzlich zur Rotationsbewegung, verschoben. Die mindestens eine Düse zum Aufbringen der Materialien für die organische Schichtenfolge kann sich hierbei ebenfalls bewegen oder kann alternativ auch stillstehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden Materialien für die organische Schichtenfolge oder wird jeweils ein Material für die organische Schichtenfolge aus genau einer Düse heraus bereitgestellt und auf die Substratoberseite aufgebracht. Das Aufbringen kann also aus einer einzigen Düse heraus erfolgen. Bei der Düse handelt es sich dann bevorzugt um eine so genannte Linearquelle, die eine beispielsweise um mindestens einen Faktor 10 oder 20 oder 50 größere Länge als Breite einer Düsenöffnung aufweist. Eine Grundform der Düse, im Querschnitt gesehen, ist bevorzugt gleich einer Grundform des Trägersubstrats und der Substratoberseite. Beispielsweise ist die Düsenöffnung als Kreisbogen geformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die Materialien für die organische Schichtenfolge aus mehreren Düsen heraus bereitgestellt. Bevorzugt sind die Düsen derart angeordnet, dass ein Verlauf der Düsen die Substratoberseite nachformt. Insbesondere können die Düsen jeweils einen gleichen Abstand zur Substratoberseite aufweisen. Insbesondere gilt dies in einer Schnittebene gesehen, die die Rotationssymmetrieachse

der Substratoberseite umfasst. Die Düsen können dabei in einer oder mehreren Reihen angeordnet sein, wobei sich im Falle mehrerer Reihen die Reihen in verschiedenen Schnittebenen, die je die Rotationssymmetrieachse umfassen, befinden können, sodass die Düsen in verschiedenen Reihen jeweils senkrecht zur Substratoberseite stehen können. Es ist möglich, dass der Verlauf der Düsen während des Aufbringens nachgeregelt und verändert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Düse oder weisen die Düsen beim Aufbringen der Materialien für die organische Schichtenfolge einen Abstand zur Substratoberseite von mindestens 20 mm oder 40 mm oder 70 mm und/oder von höchstens 250 mm oder 150 mm auf. Bevorzugt bleibt der Abstand während des gesamten Aufbringens der Materialien konstant. Die mindestens eine Düse kann somit der Substratoberseite nachgeführt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Düsen derart angeordnet, dass ein Verlauf der Düsen die Substratoberseite in einer Ebene senkrecht zur Rotationssymmetrieachse nachformt. Hierbei erfolgt bevorzugt eine Relativbewegung der mindestens einen Düse zu dem Trägersubstrat längs der Rotationssymmetrieachse.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die Materialien für die organische Schichtenfolge aus einer oder aus mehreren Düsen heraus auf die Substratoberseite aufgebracht, wobei sich die mindestens eine Düse bewegt. Die Substratoberseite und das Trägersubstrat stehen dabei bevorzugt still und werden nicht bewegt. Das Aufbringen der Materialien für die organische Schichtenfolge erfolgt also dadurch, dass die Düse über die Substratoberseite fährt und die Substratoberseite

abrastert. Bevorzugt weist während des Aufbringens die mindestens eine Düse einen konstanten Abstand zur Substratoberseite auf, beispielsweise mit einer Toleranz von höchstens 10 %.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Substratoberseite nicht rotationssymmetrisch geformt. Die Substratoberseite und die organische Schichtenfolge weisen dann bevorzugt keine Rotationssymmetrieachse auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform, bei der die Substratoberseite nicht rotationssymmetrisch geformt ist, ist das Trägersubstrat oder sind mehrere Trägersubstrate beim Aufbringen der organischen Schichtenfolge in einem oder an einem Aufnahmekörper angebracht. Bevorzugt ist der Aufnahmekörper rotationssymmetrisch geformt und weist eine Rotationssymmetrieachse auf. Es ist möglich, dass die Substratoberseite, auf der die organische Schichtenfolge abgeschieden wird, einen Teil einer Außenfläche des Aufnahmekörpers darstellt und/oder eine Ausnehmung in dem Aufnahmekörper abdeckt. Durch die Verwendung eines solchen Aufnahmekörpers sind mehrere organische Leuchtdioden gleichzeitig herstellbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Substratoberseite frei von Hinterschneidungen. Hinterschneidung bedeutet beispielsweise, dass im Bereich der Hinterschneidung ein Lot zur Substratoberseite, ausgehend von der Substratoberseite, eine andere Stelle der Substratoberseite und/oder des Trägersubstrats schneidet. Ist die Substratoberseite hinterschneidungsfrei, ist das Aufbringen der organischen Schichtenfolge vereinfacht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen das Trägersubstrat und/oder die Substratoberseite Endkappen auf. Die Endkappen können einstückig mit dem Trägersubstrat ausgebildet sein oder auch an dem Trägersubstrat angebracht sein, etwa durch Kleben oder Schrauben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Endkappen oder Endstücke des Trägersubstrats beim Aufbringen der organischen Schichtenfolge von einem oder mehreren Maskenringen verdeckt oder bedeckt. Durch die Maskenringe wird im Bereich der Endkappen kein Material für die organische Schichtenfolge auf der Substratoberseite abgeschieden. Die Maskenringe sind bevorzugt rotationssymmetrisch geformt und können die Form eines Zylindermantels oder eines Kegelmantels aufweisen. Die Endkappen befinden sich jeweils an einem Ende des Trägersubstrats, insbesondere entlang der Rotationssymmetrieachse.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die Endkappen nach dem Aufbringen der organischen Schichtenfolge vollständig oder teilweise von dem Teil des Trägersubstrats, auf dem die organische Schichtenfolge aufgebracht ist, abgetrennt. Das Abtrennen erfolgt beispielsweise durch ein Schneiden oder Brechen.

Werden mehrere Maskenringe verwendet, so sind beispielsweise eine weitere Elektrode und/oder eine Verkapselungsschicht über der organischen Schichtenfolge kurzschlussfrei aufbringbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird nach dem Aufbringen der organischen Schichtenfolge zu deren Schutz mindestens ein Schutzkörper an der Substratoberseite

angebracht. Bevorzugt wird der Schutzkörper um die Substratoberseite und um die organische Schichtenfolge herum angebracht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Schutzkörper aus zwei oder mehr als zwei Schalen zusammengesetzt. Hierdurch ist der Schutzkörper aufbringbar, ohne dass die organische Schichtenfolge vom Schutzkörper beeinflusst wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Schutzkörper nur mittelbar über der organischen Schichtenfolge angebracht. Eine mechanische Ankopplung an die organische Schichtenfolge ist dann insbesondere lediglich durch solche Bereiche der Substratoberseite gegeben, die nicht von der organischen Schichtenfolge bedeckt sind. Ein Abstand zwischen dem Schutzkörper und der organischen Schichtenfolge liegt beispielsweise bei mindestens 0,5 mm oder 2 mm. Insbesondere ist der Schutzkörper auch von einer zweiten Elektrode der organischen Leuchtdiode, die nicht vom Trägersubstrat umfasst ist, beabstandet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird nach dem Aufbringen der organischen Schichtenfolge und zu deren Schutz zumindest eine Schutzschicht aufgebracht. Die eine oder die mehreren Schutzschichten werden bevorzugt formschlüssig und/oder stoffschlüssig über der organischen Schichtenfolge angebracht. Beispielweise liegt zwischen der Schutzschicht und der organischen Schichtenfolge lediglich eine Elektrode zum Bestromen der organischen Schichtenfolge. Die Schutzschicht ist beispielsweise durch ein Abscheideverfahren wie chemische Gasphasenabscheidung, CVD, Atomlagenabscheidung, ALD, oder Moleküllagenabscheidung, MLD, hergestellt und umfasst zum Beispiel ein Metalloxid wie

Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder Titanoxid oder Mischungen hieraus.

Darüber hinaus wird eine organische Leuchtdiode angegeben. Die organische Leuchtdiode ist mit einem Verfahren 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.

Nachfolgend werden ein hier beschriebenes Verfahren und eine hier beschriebene organische Leuchtdiode unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche 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 8 schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Verfahren zur Herstellung von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden.

In Figur 1A ist in einer schematischen Seitenansicht und in Figur 1B in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung einer organischen Leuchtdiode 1 gezeigt. Die Leuchtdiode 1 ist rotationssymmetrisch geformt und weist eine Rotationssymmetrieachse A auf. Eine Längsausdehnung L entlang der Rotationssymmetrieachse A liegt beispielsweise zwischen

30 cm und 50 cm. Ein Durchmesser D der Leuchtdiode 1 liegt insbesondere zwischen einschließlich 10 cm und 20 cm.

Die Leuchtdiode 1 umfasst ein Trägersubstrat 2, das eine erste Elektrode 21 beinhaltet. Durch die erste Elektrode 21 ist auch eine Substratoberseite 20 gebildet. Direkt auf die Substratoberseite 20 ist eine organische Schichtenfolge 3 mit mindestens einer aktiven Schicht zur Erzeugung von sichtbarem Licht im Betrieb der Leuchtdiode 1 aufgebracht. An einer dem Trägersubstrat 2 abgewandten Seite der organischen Schichtenfolge 3 befindet sich eine zweite Elektrode 23. Die zweite Elektrode 23 ist von mindestens einer Schutzschicht 8 abgedeckt.

Im Querschnitt gesehen, siehe Figur 1A, sind die Leuchtdiode 1 und insbesondere die organische Schichtenfolge 3 kurvig und gekrümmt geformt. Somit sind die Trägeroberseite 20 und die organische Schichtenfolge 3 jeweils entlang zweier Raumrichtungen gekrümmt.

Die organische Leuchtdiode 1 und damit die Elektrode 21, 23, die Verkapselungsschicht 8 und besonders das Trägersubstrat 2 können strahlungsdurchlässig für sichtbares Licht sein, sodass die Leuchtdiode 1 dann lichtdurchlässig erscheint. Die Leuchtdiode 1 kann klarsichtig oder auch milchig trüb gestaltet sein. Alternativ ist es möglich, dass insbesondere das Trägersubstrat 2 und/oder die erste Elektrode 21 reflektierend für sichtbares Licht wirken. In ausgeschaltetem Zustand kann die Leuchtdiode 1 dann als Spiegel wirken.

Materialien 30 für die organische Schichtenfolge 3 werden mittels einer beweglichen Düse 5 aufgebracht. Beim Aufbringen der Materialien 30 bewegt sich das Trägersubstrat 2 bevorzugt

nicht, sodass sich einzig die Düse 5 bewegt. Die Düse 5 wird insbesondere derart über das Trägersubstrat 2 hinweggeführt, sodass die Düse 5 jeweils einen gleichbleibenden Abstand zu dem Trägersubstrat 2 und zu der Substratoberseite 20 aufweist. Beispielsweise wird die Düse 5 mittels eines Roboterarms über die Substratoberseite 20 hinweggeführt, sodass die organische Schichtenfolge 3 mit einer gleichmäßigen Dicke aufgebracht wird. Die Bewegungsrichtungen der Düse 5 sind in Figur 1 durch Doppelpfeile symbolisiert.

Anders als dargestellt ist es mit einer solchen geführten Düse 5 auch möglich, Trägersubstrate 2 mit einer unregelmäßigen Form und auch mit Hinterschneidungen gleichmäßig zu beschichten. Weiterhin optional ist es möglich, mehr als eine Düse 5 einzusetzen.

In Figur 2 ist in einer Seitenansicht dargestellt, dass zum Aufbringen der organischen Schichtenfolge 3 mehrere Trägersubstrate 2, die nicht rotationssymmetrisch geformt zu sein brauchen, in einem Aufnahmekörper 4 angebracht sind. Der Aufnahmekörper 4 ist bevorzugt rotationssymmetrisch um die Rotationssymmetrieachse A geformt. Durch einen solchen Aufnahmekörper 4 ist die Herstellung der Leuchtdioden 1 vereinfachbar.

In Figur 3 ist ein weiteres Herstellungsverfahren anhand einer perspektivischen Darstellung illustriert. Das Trägersubstrat 2 mit der Rotationssymmetrieachse A ist in einer Haltevorrichtung 9 angebracht. Durch die Haltevorrichtung 9 ist das Trägersubstrat 2 rotierend gelagert, angedeutet durch den runden Pfeil. Die Rotationssymmetrieachse A stellt bevorzugt auch eine Rotationsachse dar, jedoch ist dies nicht zwingend der Fall.

Weiterhin ist durch die Haltevorrichtung 9 eine Verschiebung des Trägersubstrats 2 entlang der Rotationssymmetrieachse A möglich, veranschaulicht durch den Doppelpfeil.

Die Bewegung entlang der Rotationssymmetrieachse A und die Rotationsbewegung des Trägersubstrats 2 können insbesondere mechanisch gekoppelt sein. Dabei wird bevorzugt eine Rotationsgeschwindigkeit des Trägersubstrats 2 über dessen Durchmesser eingestellt. Ein Vortrieb entlang der Rotationssymmetrieachse A erfolgt zum Beispiel mit einem Magnetsystem. Je nach Drehgeschwindigkeit des Trägersubstrats 2 im Verhältnis zur Geschwindigkeit entlang der Rotationssymmetrieachse A können Depositionsschwankungen über statistische Effekte ausgeglichen werden.

Abweichend von Figur 3 ist das Trägersubstrat 2 gemäß Figur 4 in Richtung senkrecht zur Rotationssymmetrieachse A verschiebbar gelagert, symbolisiert durch einen Doppelpfeil. Ebenfalls ist das Trägersubstrat 2 um die Rotationssymmetrieachse A drehbar durch die Haltevorrichtung 9 gelagert.

In den Figuren 5 und 6 ist das Aufbringen eines Materials 30 für die organische Schichtenfolge 3 detaillierter in schematischen Schnittdarstellungen gezeigt.

Gemäß Figur 5A wird das Material 30 durch eine einzige Düse 5, die als Linearquelle gestaltet ist, aufgebracht. Das Trägersubstrat 2 ist hierbei rotierbar um die Rotationssymmetrieachse A gelagert. Abweichend von der Darstellung kann eine Rotation auch um eine andere Achse als die Rotationssymmetrieachse A erfolgen. Während des Aufbringens des Materials 30 wird die Düse 5 bevorzugt auch

entlang der Rotationssymmetrieachse A, also senkrecht zur Zeichenebene, bewegt.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5B ist die Düse 5, die ebenso als Linearquelle für die Materialien 30 gestaltet ist, parallel zur Rotationssymmetrieachse A angeordnet. Auch gemäß Figur 5A ist die Düse 5, im Querschnitt gesehen, der Substratoberseite 20 nachgeformt und weist die gleiche Grundform auf.

Gemäß den Figuren 5A und 5B erfolgt eine Bewegung der Substratoberseite 20 relativ zu der Düse 5 jeweils nicht nur entlang einer Dimension oder Raumrichtung. Gemäß Figur 5A bewegt sich die Substratoberseite 20 relativ zu der Düse 5 mit einer Kreisbewegung, überlagert mit einer linearen Bewegung. Gemäß Figur 5B liegt eine Kreisbewegung jeder Stelle der Substratoberseite 20, relativ zu der Düse 5, vor.

Dargestellt ist in Figur 5 lediglich die Beschichtung mit dem Material 30 für die organische Schichtenfolge 3. Weitere Beschichtungsschritte, insbesondere für die zweite Elektrode 23 und die mindestens eine Verkapselungsschicht 8, vergleiche Figur 1B, sind nicht explizit dargestellt.

Im Unterschied zu Figur 5 ist gemäß Figur 6 die eine Düse jeweils durch mehrere Düsen 5 ersetzt. Eine Anordnung der Düsen 5 folgt der Form der Substratoberseite 20, im Querschnitt gesehen.

Die Düsen 5 können so ausgerichtet sein, dass Hauptabgaberichtungen des Materials 30 der jeweiligen Düsen 5 senkrecht oder näherungsweise senkrecht zu der Substratoberseite 20 orientiert sind, siehe Figur 6A.

Alternativ ist es möglich, dass alle Düsen 5 oder zumindest ein Teil der Düsen 5 parallel zueinander ausgerichtet sind, sodass auch die Hauptabgaberichtungen für das Material 30 parallel oder zumindest zum Teil parallel zueinander orientiert sind, wie in Figur 6B gezeigt. Die Düsen 5 können alle den gleichen Abstand zur Substratoberseite 20 oder auch verschiedene Abstände aufweisen. Gemäß Figur 6B sind die Düsen 5 in genau einer Reihe angeordnet. Ebenso können die Düsen in mehreren Reihen, die sich je in einer anderen Schnittebene befinden, angeordnet sein. In diesem Fall können die Schnittdarstellung sowohl in Figur 6A als auch in Figur 6B zutreffen. Entsprechendes kann bezüglich Figur 5 gelten.

Die Anordnung der Düsen 5 oder auch die genaue Gestaltung der einen Düse 5, vergleiche Figur 5, ist beispielsweise durch eine Computersimulation ermittelbar, sodass die gewünschte Dicke oder Dickenverteilung der organischen Schichtenfolge 3 hergestellt wird. Parameter zur Anpassung der Dicke oder Dickenverteilung sind die Geometrie der mindestens einen Düse 5, etwa eine Breite oder ein Durchmesser einer Düsenöffnung, oder auch ein Abstand oder eine Abstandsverteilung zwischen Düsenöffnung und Substratoberseite 20. Ebenso ist die Menge des durch die mindestens eine Düse 5 strömenden Materials, in Abhängigkeit von der Zeit, einstellbar.

Eine Rotationsgeschwindigkeit der Trägersubstrate 3 liegt in den Ausführungsbeispielen bevorzugt bei mindestens einer Umdrehung pro Minute oder bei mindestens zwei Umdrehungen pro Minute und/oder bei höchstens 100 Umdrehungen pro Minute oder 50 Umdrehungen pro Minute. Eine Wachstumsgeschwindigkeit der organischen Schichtenfolge liegt beispielsweise bei mindestens 1 nm/s oder 5 nm/s und/oder bei höchstens 20 nm/s

oder 10 nm/s oder 8 nm/s. Die Wachstumsrate kann also vergleichsweise gering eingestellt sein.

Es ist möglich, dass die Rotationsgeschwindigkeit so eingestellt ist, dass sich die mindestens eine Düse nur jeweils genau einmal über einem bestimmten Bereich der Substratoberseite 20 befindet. Gleiches gilt für das Verfahren gemäß Figur 1. Alternativ ist es in allen Ausführungsbeispielen möglich, dass die Düse 5 mehrmals über einer bestimmten Stelle der Substratoberseite platziert wird und mehrmals an derselben Stelle Material für die organische Schichtenfolge 3 oder auch mehrmals für eine einzelne Teilschicht oder für mehrere Teilschichten der organischen Schichtenfolge 3 abgeschieden wird.

In der perspektivischen Darstellung des Verfahrens gemäß Figur 7 werden Endkappen 26 des Trägersubstrats 2 zeitweise von verschieden großen Maskenringen 6 abgedeckt. Hierdurch ist eine einfache Strukturierung der aufzubringenden Schichten wie der organischen Schichtenfolge 3, von Elektrodenschichten oder Schutzschichten erzielbar. Die Endkappen 26 sind durch diejenigen Bereiche des Trägersubstrats 2 gebildet, die sich an einem auch fiktiven Durchstoßpunkt der Rotationssymmetrieachse A mit der Substratoberseite 20 befinden.

Gemäß Figur 7 werden an jeder Seite drei der Maskenringe 6 verwendet. Die Maskenringe 6 können jeweils einzeln oder auch gruppiert an den jeweiligen Endkappen 26 angebracht sein, zum Beispiel in einem Magazin, das um die Rotationssymmetrieachse A herum angeordnet ist. Optional ist es möglich, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, dass die Endkappen 26 nach einem Fertigstellen der organischen Schichtenfolge 3

vollständig oder teilweise von restlichen Teilen des Trägersubstrats 2, insbesondere von der organischen Schichtenfolge 3, entfernt werden.

Beim Verfahren gemäß der perspektivischen Darstellung in Figur 8 werden um die Leuchtdiode 1 mit der organischen Schichtenfolge zwei Schalen 7a, 7b für einen Schutzkörper angebracht. Durch die Schalen 7a, 7b ist insbesondere die organische Schichtenfolge 3 vor äußeren Einflüssen wie Luftfeuchtigkeit und auch vor mechanischen Belastungen schützbar.

Der Schutzkörper, durch die Schalen 7a, 7b gebildet, ist bevorzugt luftdicht und nur mittelbar und nicht formschlüssig an der organischen Schichtenfolge und/oder an einer zweiten Elektrode befestigt. Der Schutzkörper kann klarsichtig oder auch milchig trüb gestaltet sein. Ebenso ist es möglich, dass dem Schutzkörper optisch wirksame Bestandteile wie Lumineszenzkonversionsstoffe oder Filtermittel beigegeben sind oder auf den Schutzkörper aufgebracht sind.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2013 109 140.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von organischen Leuchtdioden (1) mit den Schritten:
- Bereitstellen eines Trägersubstrats (2) mit einer Substratoberseite (20), und
- Aufbringen einer organischen Schichtenfolge (3) mit mindestens einer aktiven Schicht zur Erzeugung von sichtbarem Licht direkt auf die Substratoberseite (20),
wobei
- die organische Schichtenfolge (3) und die Substratoberseite (20) mindestens stellenweise entlang zweier Raumrichtungen gekrümmt sind, und
- bei dem Materialien (30) für die organische Schichtenfolge (3) mit mindestens einer Düse (5) aufgebracht werden und beim Aufbringen die mindestens eine Düse (5) wenigstens zweidimensional relativ zur Substratoberseite (20) bewegt wird.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
wobei
- die organische Schichtenfolge (3) die Substratoberseite (20) zu mindestens 90 % bedeckt und eine zusammenhängende Schicht ist,
- die organische Schichtenfolge (3) mit einer Toleranz von höchstens 2 nm eine konstante Schichtdicke aufweist,
- die Substratoberseite (20) rotationssymmetrisch geformt ist und in einer Schnittebene gesehen, die eine Rotationssymmetrieachse (A) des Trägersubstrats (2) umfasst, mindestens stellenweise gekrümmt geformt ist,
- die organische Schichtenfolge (3) eine mittlere Länge (L) entlang der Rotationssymmetrieachse (A) zwischen

einschließlich 40 mm und 1200 mm und einen mittleren Durchmesser (D) zwischen einschließlich 20 mm und 600 mm aufweist, und

- die organische Schichtenfolge (3) in mindestens einer Schnittebene senkrecht zur Rotationssymmetrieachse (A) eine geschlossene Linie bildet.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trägersubstrat (2) beim Aufbringen der organischen Schichtenfolge (3) rotiert und zusätzlich verschoben wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Materialien (30) für die organische Schichtenfolge (3) in gasförmigem Zustand auf die Substratoberseite (20) aufgebracht werden, wobei die Materialien aus genau einer oder aus mehreren Düsen (5) heraus aufgebracht werden und ein Abstand zwischen der Düse (5) oder den Düsen (5) und der Substratoberseite (20) beim Aufbringen der Materialien zwischen einschließlich 20 mm und 250 mm beträgt.

5. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die mehreren Düsen (5) in Richtung entlang der Rotationssymmetrieachse (A) und in einer Schnittebene gesehen, die eine Rotationssymmetrieachse (A) des Trägersubstrats (2) umfasst, so angeordnet sind, dass ein Verlauf der Düsen (5) die Substratoberseite (20) nachformt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die mehreren Düsen (5) in einer Ebene senkrecht zur Rotationssymmetrieachse (A) angeordnet sind und, in

dieser Ebene gesehen, ein Verlauf der Düsen (5) die Substratoberseite (20) nachformt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Materialien (30) für die organische Schichtenfolge (3) aus einer oder aus mehreren Düsen (5) heraus auf die Substratoberseite (20) aufgebracht werden,
wobei sich die mindestens eine Düse (5) bewegt und diejenigen Teile der Substratoberseite (20), auf die die organische Schichtenfolge (3) aufgebracht wird, in einem konstanten Abstand abfährt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Substratoberseite (20) nicht rotationssymmetrisch geformt ist,
wobei das mindestens eine Trägersubstrat (2) beim Aufbringen der organischen Schichtenfolge (3) in einem rotationssymmetrischen Aufnahmekörper (4) mit einer Rotationssymmetrieachse (A) angebracht ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Endkappen (26) des Trägersubstrats (2) beim Aufbringen der organischen Schichtenfolge (3) von mindestens einem Maskenring (6) verdeckt sind, sodass an den Endkappen kein Material für die organische Schichtenfolge (3) abgeschieden wird,
wobei sich die Endkappen (26) jeweils an einem Ende des Trägersubstrats (2), entlang der Rotationssymmetrieachse (A), befinden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Endkappen (26) nach dem Aufbringen der

organischen Schichtenfolge (3) vollständig oder teilweise von dem Trägersubstrat (2) abgetrennt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem nach dem Aufbringen der organischen Schichtenfolge (3) und zum Schutz der organischen Schichtenfolge (3) ein Schutzkörper (7) um die Substratoberseite (20) herum angebracht wird, wobei der Schutzkörper (7) aus mindestens zwei Schalen (70) zusammengesetzt wird und nur mittelbar über der organischen Schichtenfolge (3) angebracht wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem nach dem Aufbringen der organischen Schichtenfolge (3) und zum Schutz der organischen Schichtenfolge (3) zumindest eine Schutzschicht (8) aufgebracht wird, wobei die Schutzschicht (8) stoffschlüssig über der organischen Schichtenfolge (3) angebracht wird.

13. Organische Leuchtdiode (1), die mit einem Verfahren nach zumindest Anspruch 2 hergestellt ist.

FIG 1

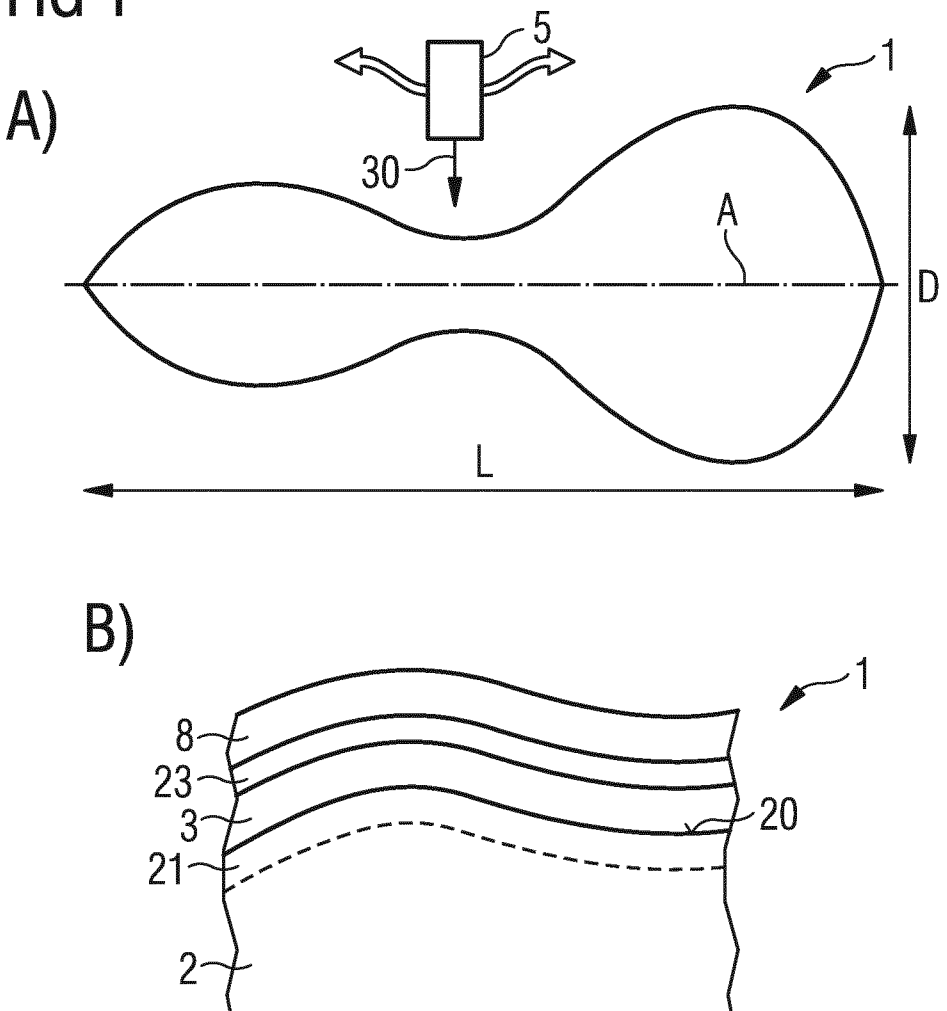


FIG 2

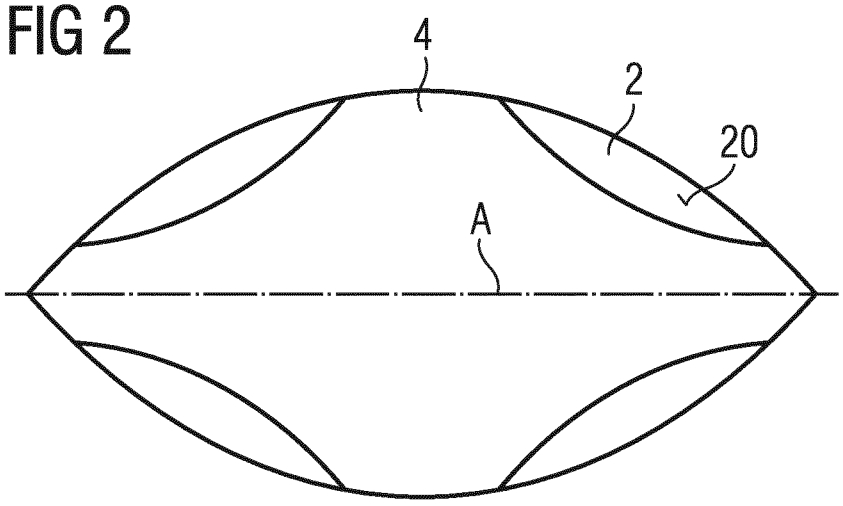


FIG 3

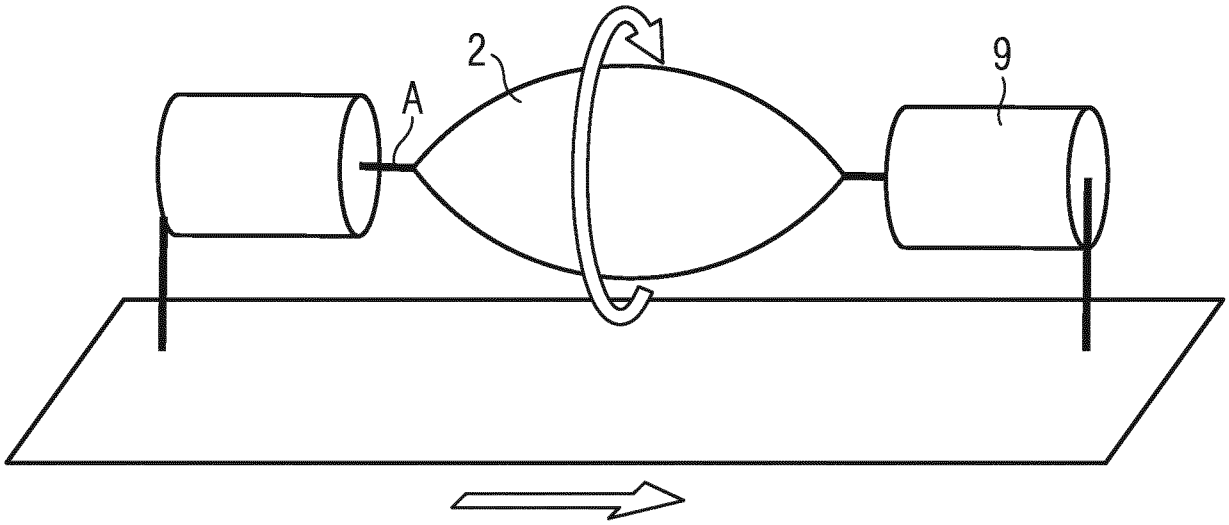


FIG 4

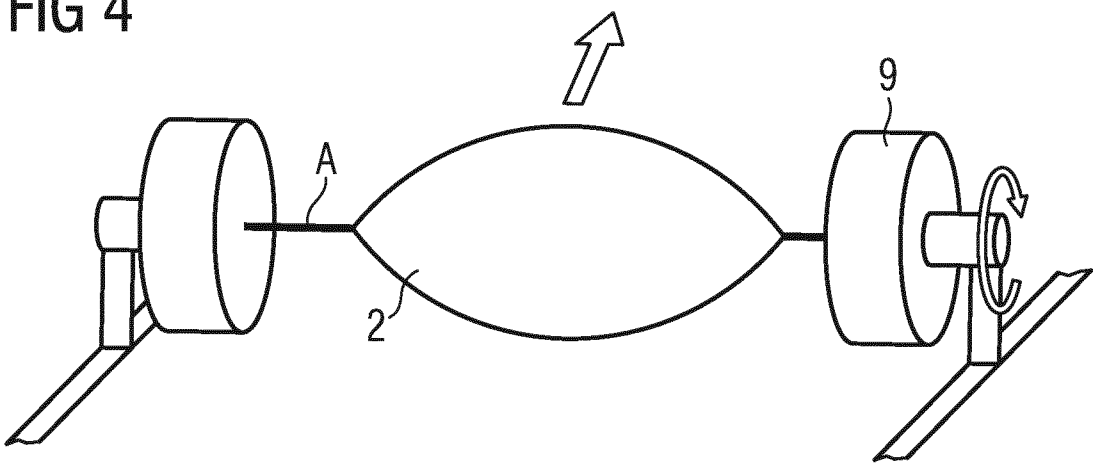


FIG 5

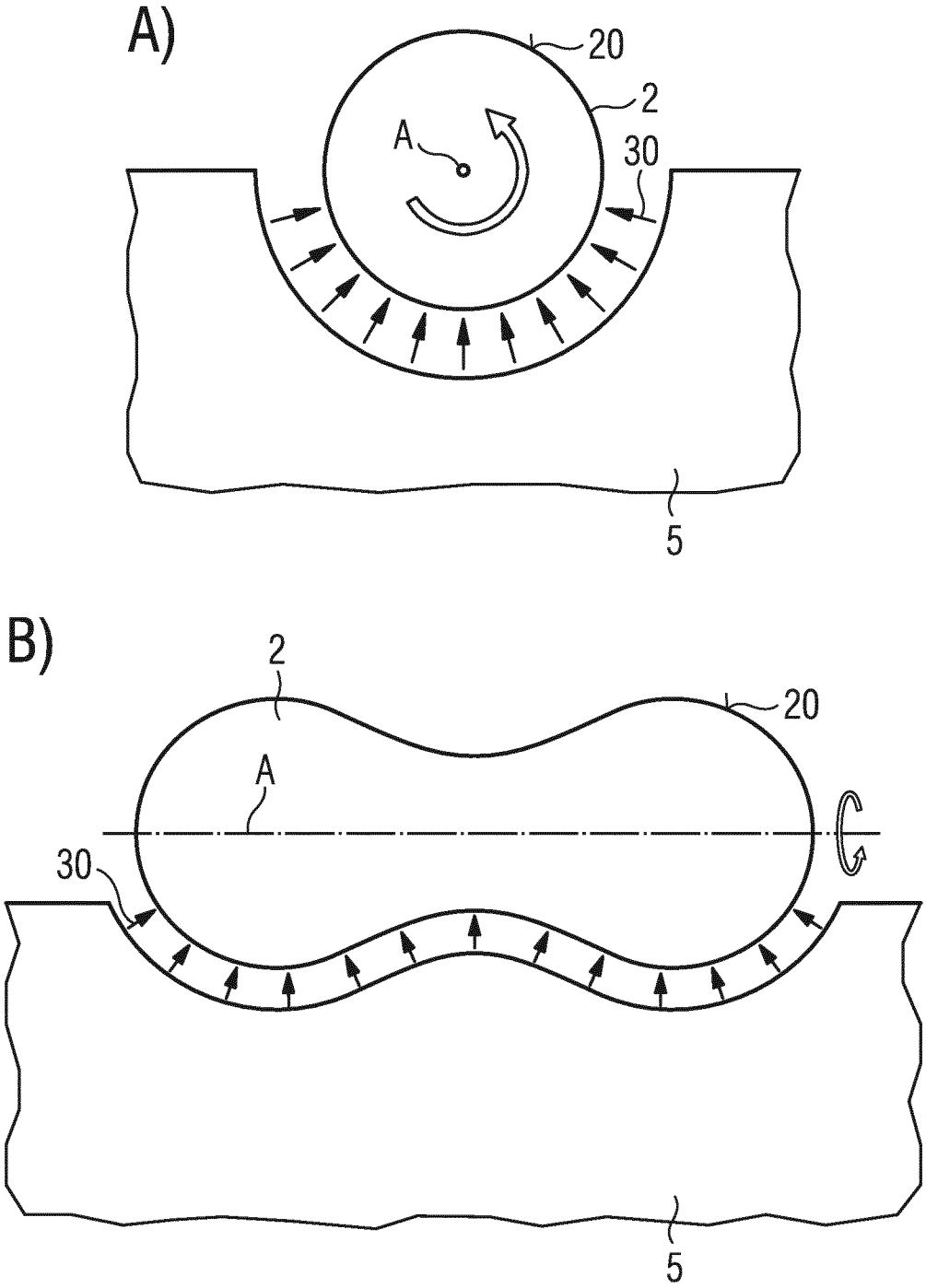


FIG 6

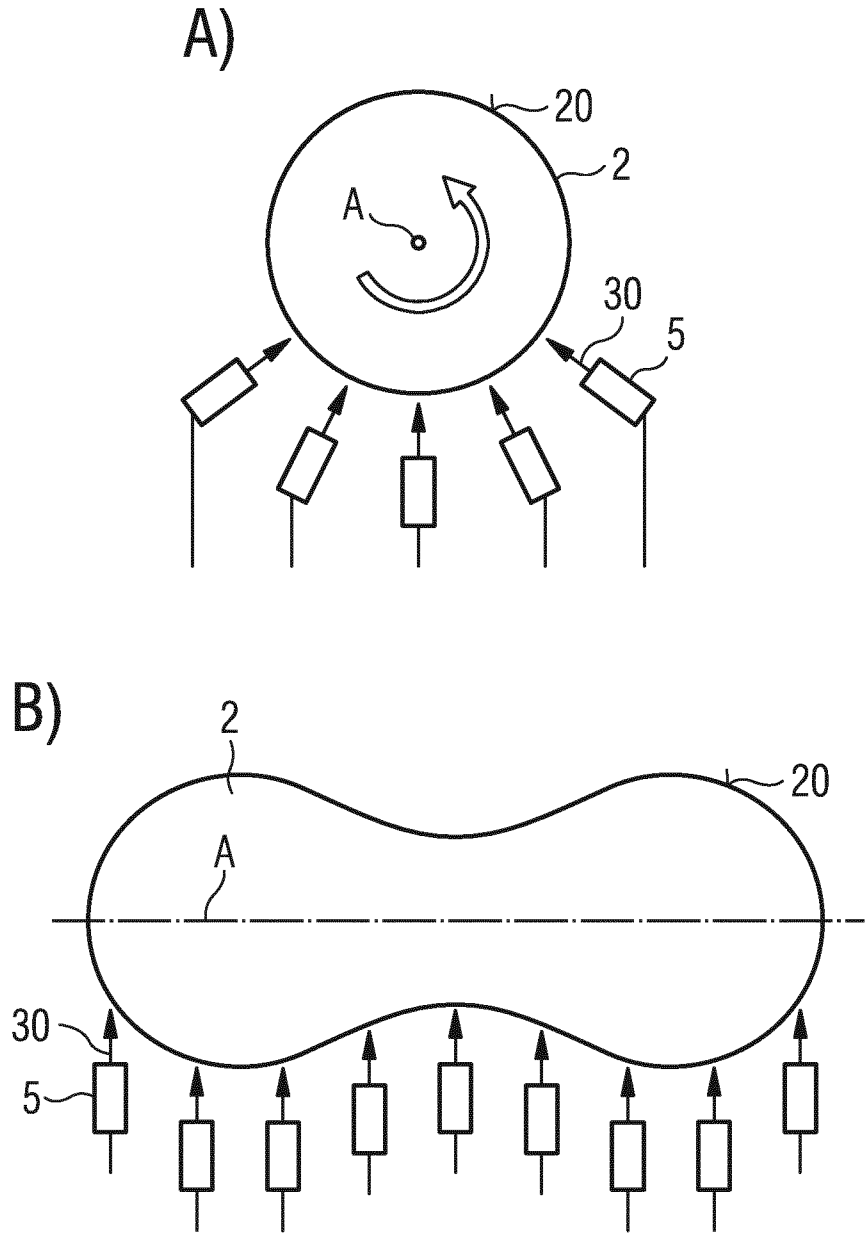


FIG 7

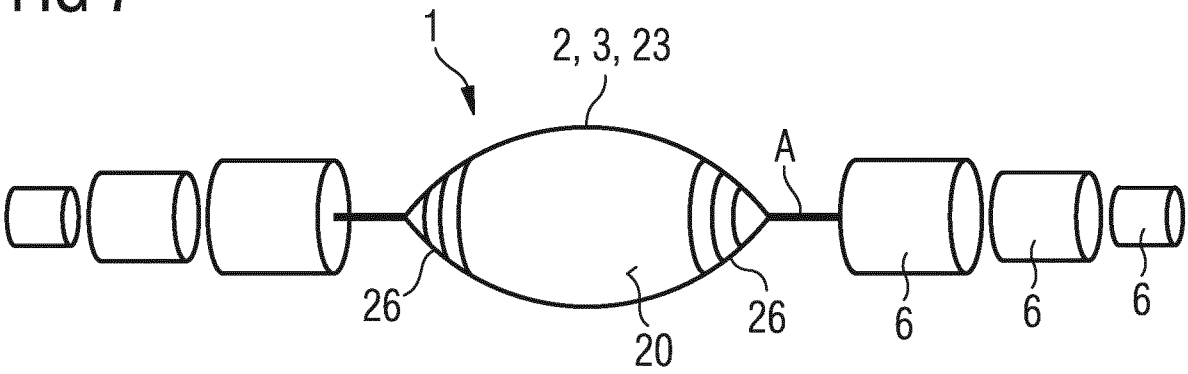
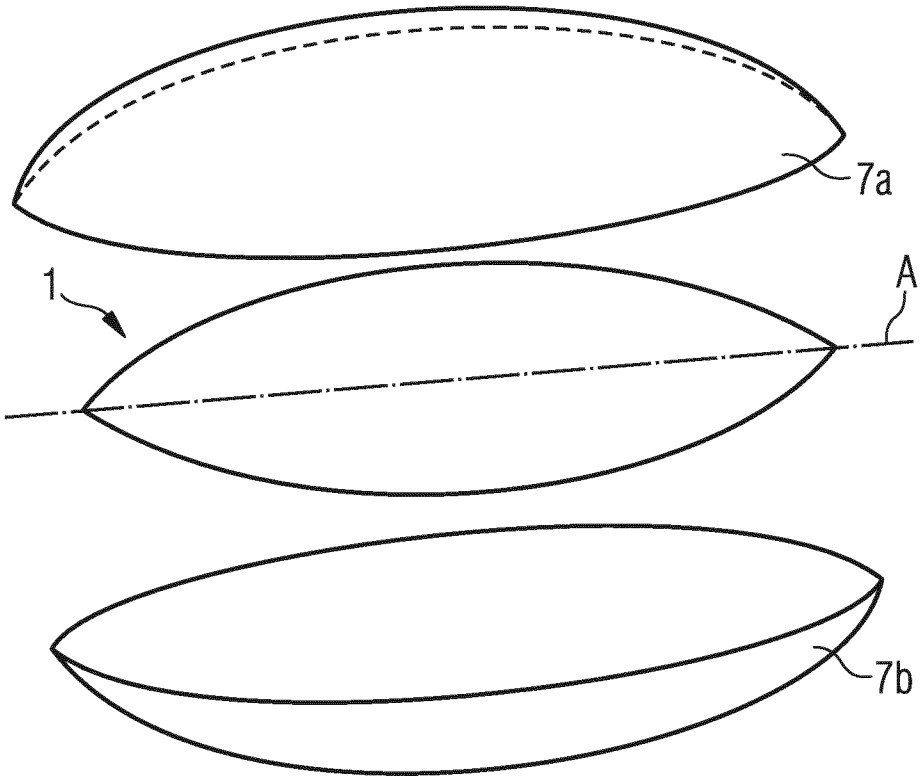


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/067663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/56
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 H05B B41M B41J B41F G03F F21Y

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	WO 2010/034280 A2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; SCHLENKER TILMAN [DE]; KLEIN MARK) 1 April 2010 (2010-04-01)	1-4,9, 11-13
A	page 10, line 16 - line 31; figures 3a,b,7a,b page 17, line 9 - line 33 page 21, line 15 - line 29	5,6,8,10
X	US 2013/164437 A1 (YAMAZAKI SHUNPEI [JP] ET AL) 27 June 2013 (2013-06-27) paragraphs [0033] - [0051], [0084] - [0102]; figures 1,3	1,2,7, 12,13
A	DE 10 2009 020191 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 11 November 2010 (2010-11-11) paragraphs [0005] - [0010]; figure 2	1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 November 2014	09/12/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/067663

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010034280 A2	01-04-2010	CN 102165244 A	24-08-2011
		DE 102008048829 A1	01-04-2010
		EP 2326866 A2	01-06-2011
		KR 20110079639 A	07-07-2011
		US 2012019131 A1	26-01-2012
		WO 2010034280 A2	01-04-2010
US 2013164437 A1	27-06-2013	JP 2013147743 A	01-08-2013
		US 2013164437 A1	27-06-2013
DE 102009020191 A1	11-11-2010	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/067663

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/56
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L H05B B41M B41J B41F G03F F21Y

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	WO 2010/034280 A2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; SCHLENKER TILMAN [DE]; KLEIN MARK) 1. April 2010 (2010-04-01)	1-4,9, 11-13
A	Seite 10, Zeile 16 - Zeile 31; Abbildungen 3a,b,7a,b Seite 17, Zeile 9 - Zeile 33 Seite 21, Zeile 15 - Zeile 29	5,6,8,10

X	US 2013/164437 A1 (YAMAZAKI SHUNPEI [JP] ET AL) 27. Juni 2013 (2013-06-27) Absätze [0033] - [0051], [0084] - [0102]; Abbildungen 1,3	1,2,7, 12,13

A	DE 10 2009 020191 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 11. November 2010 (2010-11-11) Absätze [0005] - [0010]; Abbildung 2	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" 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. November 2014	09/12/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/067663

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010034280 A2	01-04-2010	CN 102165244 A	24-08-2011
		DE 102008048829 A1	01-04-2010
		EP 2326866 A2	01-06-2011
		KR 20110079639 A	07-07-2011
		US 2012019131 A1	26-01-2012
		WO 2010034280 A2	01-04-2010
US 2013164437 A1	27-06-2013	JP 2013147743 A	01-08-2013
		US 2013164437 A1	27-06-2013
DE 102009020191 A1	11-11-2010	KEINE	