

(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  
20. Oktober 2016 (20.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/166209 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01L 51/52* (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/058221
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. April 2016 (14.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 105 756.5  
15. April 2015 (15.04.2015) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE];  
Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **VEHOFF, Thorsten**; Weiße-Lilien-Str. 1,  
93047 Regensburg (DE). **REGAU, Kilian**; Ostengasse 34,  
93047 Regensburg (DE). **SEIDEL, Stefan**;  
Scheuerkreuzweg 14, 93173 Wenzenbach (DE).
- (74) Anwalt: **EPHING 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).

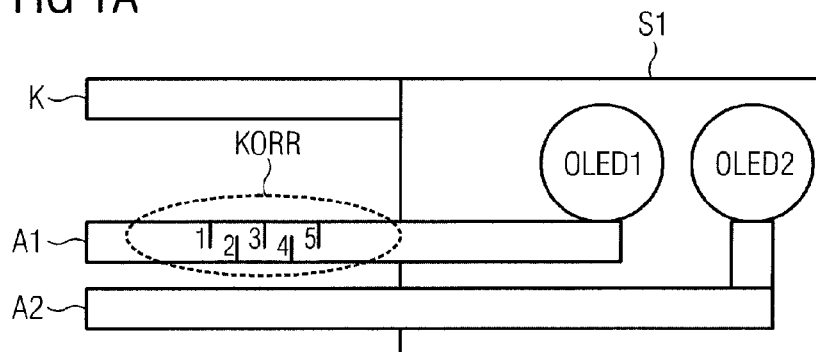
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: LIGHTING ARRANGEMENT AND METHOD FOR PRODUCING A LIGHTING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : BELEUCHTUNGSANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER  
BELEUCHTUNGSANORDNUNG

FIG 1A



(57) Abstract: The invention relates to a lighting arrangement comprising an organic light emitting diode (OLED1) having a layer structure on a substrate (S). The layer structure has an anode and a cathode and a functional layer arranged there between (FS). The anode furthermore has an anode supply lead (A1) and the cathode has a cathode lead (K). At least one of the electrode leads (EL), chosen from the anode lead (A1) and the cathode lead (K), comprises a notch structure (KORR). The notch structure (KORR) is configured to adjust a resistance (R\_KORR) of at least one of the electrode leads (EL).

(57) Zusammenfassung: Eine Beleuchtungsanordnung umfasst eine organische Leuchtdiode (OLED1) mit einem Schichtaufbau auf einem Substrat (S). Dabei weist der Schichtaufbau eine Anode und eine Kathode auf sowie eine dazwischen angeordnete Funktionsschicht (FS). Die Anode weist ferner eine Anodenzuleitung (A1) und die Kathode eine Kathodenzuleitung (K) auf. Wenigstens eine der Elektrodenzuleitungen (EL) ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1) und der Kathodenzuleitung (K) umfasst eine Einkerbungsstruktur (KORR) aufweist. Die Einkerbungsstruktur (KORR) ist eingerichtet, einen Widerstand (R\_KORR) zumindest einer der Elektrodenzuleitungen (EL) einzustellen.



WO 2016/166209 A1

## Beschreibung

Beleuchtungsanordnung und Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung

5

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung und ein Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung. Mit dem Verfahren können insbesondere auch hier beschriebene Beleuchtungsanordnungen hergestellt werden, so dass sämtliche für die Beleuchtungsanordnung offenbarten Merkmale auch für das Verfahren offenbart sind und umgekehrt.

Organische Leuchtdioden (OLEDs) sind leuchtende Dünnschichtbauelemente aus organischen halbleitenden Materialien und werden für eine Vielzahl von Beleuchtungsaufgaben verwendet. Figur 5A zeigt schematisch einen typischen Aufbau einer OLED. Die dargestellte OLED umfasst ein Substrat S mit einer ersten elektrisch leitenden metallischen Leitungsschicht MS1, z.B. aus Indiumzinnoxid, Chrom-Alu-chrom (CrAlCr) oder Metalle und Legierungen, und mit einer zweiten ebenfalls elektrisch leitenden metallischen Leitungsschicht MS2, z.B. aus Aluminium. Des Weiteren kann auf der wenigstens einer der Leitungsschichten MS1, MS2 eine Passivierungsschicht PA vorgesehen sein. Ein organischer Schichtstapel FS, im Folgenden auch Funktionsschicht genannt, befindet sich zwischen einer Kathodenbeschichtung KA und der ersten Leitungsschicht MS1. Die Schichten werden durch eine Verkapselung VK umfasst und so vor Umwelteinflüssen geschützt.

Die erste und zweite Leitungsschicht sowie die Kathodenbeschichtung KA dienen als Elektrodenzuleitungen EL, um die OLED mit elektrischem Strom zu versorgen. Beispielsweise werden die erste und zweite Leitungsschicht als Anodenzuleitung

verwendet, während die Kathodenbeschichtung KA als Kathoden-  
zuleitung dient. Die Elektrodenzuleitungen können in Ab-  
schnitte eingeteilt werden, die sich noch auf dem Substrat  
der OLED bzw. OLED-Segments selbst befinden und solche Ab-  
5 schnitte, die sich außerhalb der eigentlichen OLED auf den  
Elektrodenzuleitungen befinden, die typischerweise Teil einer  
auf OLED basierenden Beleuchtungsanordnung sind. Über die  
Elektrodenzuleitungen EL erfolgt dann eine Kontaktierung zu  
weiteren Komponenten wie beispielsweise einem Stromregler  
10 (nicht gezeigt).

Für Beleuchtungsanwendungen ist es von Vorteil, dass OLEDs  
Flächenstrahler darstellen. Licht wird direkt in der Fläche  
erzeugt und nicht wie bei anderen Flächenlichtquellen über  
15 Lichtleiter mittels Seiten- oder Direkteinkopplung in der  
Fläche verteilt. Dadurch ist es möglich, die Leuchtfläche in  
voneinander abgegrenzte Segmente zu unterteilen, die unabhän-  
gig voneinander adressiert werden können.

20 Ein Beispiel zeigt Figur 5B. Dargestellt ist eine Beleuch-  
tungsanordnung, welche zwei konzentrische, kreisrunde Segmen-  
te OLED1, OLED2 umfasst, die von Ringstrukturen R1, R2, R3  
eingerahmt sind. Das erste Segment OLED1 ist mit einer ersten  
Anodenzuleitung A1 versehen und hat eine Kathodenzuleitung K.  
25 Das zweite Segment OLED2 ist mit einer zweiten Anodenzulei-  
tung A2 versehen und verfügt über dieselbe Kathodenzuleitung  
K wie das erste Segment OLED1. Es sind jedoch andere Kontak-  
tierungen beispielsweise mit getrennten Kathodenzuleitungen  
sowie mehr als zwei Segmente ebenso denkbar.

30

In der Praxis werden das Leuchtflächendesign und die Größe  
einer Beleuchtungsanordnung vom Kunden vorgegeben. Das bedeu-  
tet, dass die Elektrodenzuleitungen EL ebenfalls in Länge und

Geometrie vorgegeben sind und sich im Wesentlichen nach Designvorgaben richten. Durch die Segmentierung können die Segmente OLED1, OLED2 in Figur 5B beispielsweise konzentrisch mit gleicher Stromdichte betrieben werden, beispielsweise um gleiche Helligkeit zu erreichen. Selbst wenn Segmente OLED1, OLED2 mit demselben Schichtaufbau verwendet werden, so weisen die Segmente OLED1, OLED2 im Betrieb an den Anschlusskontakten A1, A2, doch unterschiedliche Spannungen auf. Dies liegt an unterschiedlichen Widerstandswerten der Strompfade in den Elektrodenzuleitungen EL, die gewissermaßen den eigentlichen OLEDs in Serie geschaltet sind. Die Figuren 6A und 6B veranschaulichen diesen Umstand.

Figur 6A zeigt schematisch den Aufbau der Beleuchtungsanordnung nach Figur 5B. Gezeigt sind das erste und zweite Segment OLED1, OLED2 sowie deren Elektrodenzuleitungen EL, d.h. die Kathodenzuleitung K sowie die erste und zweite Anodenzuleitungen A1, A2. Dargestellt sind ferner Abschnitte der Elektrodenzuleitungen A1+, A2+, die sich noch auf dem jeweiligen Substrat der Leuchtdioden bzw. Segmente OLED1, OLED2 selbst befinden und solche Abschnitte A1-, A2-, die sich auf den Elektrodenzuleitungen außerhalb befinden.

Im gezeigten Beispiel unterscheiden sich die Elektrodenzuleitungen EL im Wesentlichen durch ihre Länge voneinander. Entsprechend weisen die Elektrodenzuleitungen EL unterschiedliche Innenwiderstände auf. Im Folgenden sei mit RA1 der Innenwiderstand der ersten Anodenzuleitung A1 und mit RA2 der Innenwiderstand der zweiten Anodenzuleitung A1 bezeichnet. Die Anordnung aus der Figur 6A kann somit durch ein Ersatzschalt dargestellt werden, wie es in der Figur 6B gezeigt ist. Die wie oben beschrieben im Allgemeinen unterschiedlichen Innenwiderstände RA1, RA2 sind den eigentlichen Segmenten OLED1,

OLED2 in Serie geschaltet. Der Innenwiderstand der Kathodenleitung ist hier vernachlässigt und nicht dargestellt.

In einer Beleuchtungsanordnung wie in Figur 5B werden, um eine gleiche Helligkeit beider Segmente OLED1, OLED2 zu erreichen, unterschiedliche Spannungen benötigt. Dies wird durch das oben beschriebene Ersatzschaltbild deutlich. Würde man umgekehrt beide Segmente OLED1, OLED2 kostengünstig an einem gemeinsamen Treiber verwenden, also im Gegensatz zu Figur 6B parallel schalten (Verbinden von A1 und A2), so wäre zwar die Versorgungsspannung gleich vorgegeben, aber die Ströme würden sich unterschiedlich aufteilen. Das hingegen führt zu unterschiedlichen Helligkeiten und in der Folge zu unterschiedlicher Alterung der Segmente.

Dies könnte dadurch umgangen werden, dass für jedes Segment ein eigener Stromregler vorgesehen wird, um die benötigte Spannung einzustellen. Dies führt dann zu erhöhten Elektronikkosten, Platzbedarf auf der Platine und Verdrahtungsaufwand. Schließlich müsste jedes Segment über eigene Elektrodenzuleitungen EL verfügen, die mit dem entsprechenden Stromregler zu verbinden sind. Auch dies führt zu erhöhtem Platzbedarf, aufwändigeren flexiblen Leiterplatten und komplexerem Routing auf den Segmenten OLED1, OLED2. Eine weitere Lösungsmöglichkeit besteht darin, externe Symmetriewiderstände an die Elektrodenzuleitungen EL anzuschließen und die Beleuchtungsanordnung dann mit einem einzigen Stromregler zu betreiben. Auch dies ist aber mit erhöhten Kosten verbunden und bedarf einer genauen Abstimmung der Widerstandswerte. Darüber hinaus benötigt jedes verwendete Segment trotz allem eine separate Anodenzuleitung und eine eigene Kontaktstelle auf der OLED.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine Beleuchtungseinrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung bereitzustellen, welche einen kostengünstigen und einfacheren Aufbau erlauben.

5

Diese Aufgabe wird durch eine Beleuchtungseinrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

10

Gemäß einer Ausführungsform umfasst eine Beleuchtungsanordnung wenigstens eine organische Leuchtdiode. Die Leuchtdiode weist ferner einen Schichtaufbau auf, der sich auf einem Substrat befindet. Der Schichtaufbau umfasst eine Anode und eine Kathode sowie eine dazwischen angeordnete Funktionsschicht. Die Funktionsschicht ist ein organischer Schichtstapel. Des Weiteren weist die Anode eine Anodenzuleitung und die Kathode eine Kathodenzuleitung auf. Die Anodenzuleitung und die Kathodenzuleitung bilden die Elektrodenzuleitungen der Beleuchtungsanordnung. Zumindest eine der Elektrodenzuleitungen ausgewählt aus der Anodenzuleitung und der Kathodenzuleitung weist eine Einkerbungsstruktur auf. Dabei ist die Einkerbungsstruktur eingerichtet und/oder ausgebildet, einen Widerstand zumindest einer der Elektrodenzuleitungen einzustellen.

15

20

25

Im Betrieb der Beleuchtungsanordnung werden die Elektrodenzuleitungen mit einer Spannungsquelle wie einem Stromregler verbunden, der die organische Leuchtdiode mit einer Betriebsspannung versorgt. In Abhängigkeit der anliegenden Spannung fließt durch die Elektroden der organischen Leuchtdiode ein bestimmter Strom und es stellt sich davon abhängig eine bestimmte Helligkeit ein.

30

Auch innerhalb einer Produktionslinie von grundsätzlich gleichen organischen Leuchtdioden stellt sich aufgrund von Fertigungstoleranzen eine unterschiedliche Abstrahlcharakteristik der produzierten organischen Leuchtdioden ein. Mit Hilfe der Einkerbungsstruktur lässt sich der Widerstand in der Elektrodenzuleitung oder in mehreren Elektrodenzuleitungen einstellen und unter Normbedingungen eine vorher bestimmte Helligkeit der organischen Leuchtdiode erzielen. Auf diese Weise können Fertigungstoleranzen im Anschluss an die Herstellung der organischen Leuchtdiode in einem Messstand angepasst werden. Dies ist kostengünstig und erlaubt einen einfacheren Aufbau. Die Einkerbungsstruktur kann sich dabei insbesondere auch außerhalb der organischen Leuchtdiode befinden, das heißt, zum Beispiel in einer lateralen Richtung in einem Abstand zur Funktionsschicht. Die lateralen Richtungen sind dabei diejenigen Richtungen, die zu einer Haupterstreckungsebene des Substrats parallel verlaufen. Zwischen der Einkerbungsstruktur und der Funktionsschicht kann sich ein Abschnitt der Elektrodenzuleitung befinden, der frei von Einkerbungsstrukturen ist. Durch den Abstand zwischen Einkerbungsstruktur und Funktionsschicht kann sichergestellt werden, dass die Funktionsschicht bei der Herstellung der Einkerbungsstruktur nicht beschädigt wird.

Die Bezeichnung von Anode und Anodenzuleitung sowie Kathode und Kathodenzuleitung sind im Rahmen dieser Anmeldung als austauschbar anzusehen. Sie bezeichnen alternativ eine erste und zweite Elektrode bzw. erste und zweite Elektrodenzuleitung. So beziehen sich die Begriffe Anode und Kathode stets auch auf die zugrundegelegte Stromrichtung, die in technischen und physikalischer Richtung gerade umgekehrt ist. Auch in diesem Sinne die Begriffe austauschbar bzw. vom Begriff

der Stromrichtung abhängig. Mit anderen Worten kann die Einkerbungsstruktur auf jeder der Elektrodenzuleitungen und auch mehreren vorgesehen sein.

5 In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Beleuchtungsanordnung wenigstens eine weitere organische Leuchtdiode. Dabei weist jede weitere organische Leuchtdiode einen weiteren Schichtaufbau auf einem weiteren oder demselben Substrat auf. Der weitere Schichtaufbau weist ferner eine weitere Anode und  
10 eine weitere Kathode auf. Die weitere Anode hat eine weitere Anodenzuleitung und die weitere Kathode verfügt über eine weitere Kathodenzuleitung. Der weitere Schichtaufbau weist eine zwischen der weiteren Anode und der weiteren Kathoden angeordnete weitere Funktionsschicht auf.

15

Zumindest eine der Elektrodenzuleitungen, ausgewählt aus der Anodenzuleitung, der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung, der Kathodenzuleitung und der weiteren Kathodenzuleitung, weist die Einkerbungsstruktur auf. Die Einkerbungsstruktur ist dabei dazu eingerichtet, Widerstände der Elektrodenzuleitungen einander anzugleichen.  
20

Eine Beleuchtungsanordnung der vorliegenden Art wird in der Regel nach Designvorgaben eines Kunden so hergestellt, dass  
25 die Geometrie der Elektrodenzuleitungen vorgegeben und nicht weiter veränderbar ist. Mit Hilfe der Einkerbungsstruktur ist es möglich, eine Angleichung der Widerstände der Elektrodenzuleitungen zu erreichen und damit auch die Versorgungsspannung für die organische Leuchtdiode und die wenigstens eine  
30 weitere organische Leuchtdiode einander anzupassen.

Dabei kann die Einkerbungsstruktur in einem Verfahrensschritt nach Fertigstellung wesentlicher Teile der Beleuchtungsanord-

nung angesetzt werden. So kann in einem Messstand die Beleuchtungsanordnung unter Normbedingungen, das heißt eine gegebene Spannung beziehungsweise Stromstärke eines Stromreglers, eingestellt werden. Durch Vorsehen der Einkerbungsstruktur auf einer oder mehrerer der Elektrodenzuleitungen lässt sich die Spannung einander angleichen, sodass sich dann bei Nennstrom gleiche Spannungen ergeben. Alternativ kann die Ausgestaltung der Einkerbungsstruktur auch auf Basis von Simulationen oder Berechnungen erfolgen. Dies bietet sich auch dann an, wenn die Geometrie und damit der Widerstand der Elektrodenzuleitungen bis zu einer ausreichenden Genauigkeit durch die Designvorgabe bekannt sind. Dann lässt sich die Einstellung der Widerstände auch ohne oder in Ergänzung extra vorgesehener Messstände realisieren.

Die Einkerbungsstruktur erlaubt einen einfacheren und damit kostengünstigeren Aufbau der Beleuchtungsanordnung. Auf den organischen Leuchtdioden selbst kann die Zahl von Kontakten eingespart werden, es ergibt sich ein einfacheres Design und zusätzliche Kosten durch separate Stromregler können eingespart werden. Auch außerhalb der organischen Leuchtdioden können getrennte Kontakte vorgesehen werden, aber eine Kosteneinsparung durch Wegfall eines Stromreglers ist optional ebenfalls möglich. Die Widerstandserhöhung kann dergestalt erfolgen, dass die Einkerbungsstruktur aufgrund der geringen Widerstandswerte quasi nicht sichtbar im Enddesign der Beleuchtungsanordnung ist. Die Herstellung der Einkerbungsstruktur kann innerhalb etablierter Herstellungsverfahren von Beleuchtungsanordnungen auf Basis von organischen Leuchtdioden eingebaut werden, ohne dass diese Verfahren substantiell verändert werden müssten. Damit lässt sich die Herstellung der Einkerbungsstruktur ohne wesentlich erhöhte Produktionskosten einplanen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Kathodenzuleitung und die weitere Kathodenzuleitungen so verbunden, dass sie eine gemeinsame Kathodenzuleitung bilden. Zumindest eine  
5 der Elektrodenzuleitungen, ausgewählt aus der Anodenzuleitung, der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung, der Kathodenzuleitung und der weiteren Kathodenzuleitung, weist die Einkerbungsstruktur auf. Die Einkerbungsstruktur ist ebenfalls dazu eingerichtet, Widerstände der Elektrodenzuleitungen  
10 einander anzugleichen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Einkerbungsstruktur eingerichtet, zumindest einen Widerstand der Anodenzuleitung einem weiteren Widerstand der wenigstens einen weiteren  
15 Anodenzuleitung anzugleichen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Einkerbungsstruktur auf der Anodenzuleitung, ausgewählt aus der Anodenzuleitung oder wenigstens einer weiteren Anodenzuleitung,  
20 vorgesehen. Dabei ist die Anodenzuleitung ausgewählt, die im Vergleich zu den übrigen Anodenzuleitungen den geringsten Widerstand aufweist.

Die Einkerbungsstruktur führt in der Regel zu einer Erhöhung  
25 des Innenwiderstands einer Elektrodenzuleitung. Aus diesem Grund bietet sich die Auswahl der Anodenzuleitung mit dem geringsten Widerstand an, um dessen Innenwiderstand anzugleichen.

30 Die Einkerbungsstruktur kann auf mehreren Elektrodenzuleitungen vorgesehen sein und ändert entsprechend deren Innenwiderstand auf analoge Weise.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Einkerbungsstruktur zumindest mit einem Laserschnitt, insbesondere mehreren Laserschnitten, versehen. Die Laserschnitte erfolgen in ein Material zumindest einer der Elektrodenzuleitungen.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Einkerbungsstruktur zumindest eine Aussparung in dem Material einer der Elektrodenzuleitungen. Beispielsweise kann die Aussparung oder auch mehrere Aussparungen im Rahmen eines Maskenprozesses in einem Lithografieverfahren umgesetzt werden.

10

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weisen die Elektrodenzuleitungen jeweils einen Elektrodenschichtaufbau auf. Der Elektrodenschichtaufbau umfasst wenigstens eine erste und eine zweite Leitungsschicht. Beispielsweise ist die erste Leitungsschicht eine Beschichtung aus Indiumzinnoxid oder Chrom-Alu-chrom (CrAlCr) und die zweite Leitungsschicht eine metallische, elektrisch leitende Schicht wie etwa Aluminium.

15

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weisen die erste und/oder die zweite Leitungsschicht den zumindest einen Laserschnitt auf.

20

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die erste und/oder die zweite Leitungsschicht die Aussparung auf.

25

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Anodenzuleitungen, ausgewählt aus wenigstens der Anodenzuleitung und aus wenigstens einer weiteren Anodenzuleitung mittels eines Ausgleichselements parallel geschaltet.

30

Nach einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung wird zunächst eine organische

Leuchtdiode bereitgestellt. Die organische Leuchtdiode weist einen Schichtaufbau auf, der auf einem Substrat angeordnet ist. Der Schichtaufbau umfasst dabei eine Anode und eine Kathode sowie eine dazwischen angeordnete Funktionsschicht. Dabei weist die Anode eine Anodenzuleitung und die Kathode eine Kathodenzuleitung auf. Des Weiteren wird wenigstens ein Widerstand einer der Elektrodenzuleitungen, ausgewählt aus der Anodenzuleitung und der Kathodenzuleitung, eingestellt. Das Einstellen erfolgt, indem eine Einkerbungsstruktur in wenigstens einer der Elektrodenzuleitungen vorgesehen wird.

Im Betrieb wird die Beleuchtungsanordnung über deren Elektrodenzuleitungen mit einer Spannungsquelle wie einem Stromregler verbunden, der die organische Leuchtdiode mit einer Betriebsspannung versorgt. In Abhängigkeit der anliegenden Spannung fließt durch die Elektroden der organischen Leuchtdiode ein bestimmter Strom und es stellt sich davon abhängig eine bestimmte Helligkeit ein.

Auch innerhalb einer Produktionslinie von grundsätzlich gleichen organischen Leuchtdioden stellt sich aufgrund von Fertigungstoleranzen eine unterschiedliche Abstrahlcharakteristik der produzierten organischen Leuchtdioden ein. Mit Hilfe der Einkerbungsstruktur lässt sich der Widerstand in der Elektrodenzuleitung oder in mehreren Elektrodenzuleitungen einstellen und unter Normbedingungen eine vorher bestimmte Helligkeit der organischen Leuchtdiode erzielen. Auf diese Weise können Fertigungstoleranzen im Anschluss an die Herstellung der organischen Leuchtdiode in einem Messstand angepasst werden. Dies ist kostengünstig und erlaubt einen einfacheren Aufbau.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens werden eine oder mehrere weitere organische Leuchtdioden bereitgestellt. Jede weitere organische Leuchtdiode umfasst dabei einen weiteren Schichtaufbau auf einem weiteren Substrat. Der weitere Schichtaufbau weist dabei eine weitere Anode und eine weitere Kathode auf. Die weitere Anode umfasst eine weitere Anodenzuleitung und die weitere Kathode eine weitere Kathodenzuleitung. Der weitere Schichtaufbau ist zwischen der weiteren Anode und der Kathode angeordnet. Des Weiteren erfolgt ein Angleichen von Widerständen der Elektrodenzuleitungen, die aus der Anodenzuleitung, der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung, der Kathodenzuleitung und der weiteren Kathodenzuleitung ausgewählt wird. Dies erfolgt mittels der Einkerbungsstruktur.

Alternativ können die Kathodenzuleitung und jede der weiteren Kathodenzuleitungen zu einer gemeinsamen Kathodenzuleitung verbunden werden. Des Weiteren erfolgt dann das Angleichen von Widerständen der Elektrodenzuleitungen, die aus der Anodenzuleitung, der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung und der gemeinsamen Kathodenzuleitung ausgewählt wird. Dies erfolgt ebenfalls mittels der Einkerbungsstruktur.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Einkerbungsstruktur mittels wenigstens eines Laserschnitts, insbesondere mehrerer Laserschnitte, in ein Material einer der Elektrodenzuleitungen eingebracht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Einkerbungsstruktur mittels wenigstens einer Aussparung in ein Material einer der Elektrodenzuleitungen eingebracht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens erfolgt die Einstellung des Widerstandes einer Elektrodenzuleitung, indem der Widerstand so eingestellt wird, dass die organische Leuchtdiode im Betrieb unter Normbedingungen eine vorgegebene Helligkeit aufweist. Auf diese Weise ist es auch nach der eigentlichen Produktion der organischen Leuchtdiode möglich, eine Beleuchtungsanordnung auf eine Normcharakteristik zu normieren und Toleranzen auszugleichen.

10    Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1A und Figur 1B eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungsanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip,

15

Figur 2 Messcharakteristiken eines Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungsanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip,

20

Figur 3A und Figur 3B Ausführungsbeispiele von Einkerbungsstrukturen nach dem vorgeschlagenen Prinzip,

Figur 4A und Figur 4B eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungsanordnung mit einem Ausgleichselement nach dem vorgeschlagenen Prinzip,

25

Figur 5A und Figur 5B eine Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung aus dem Stand der Technik, und

30

Figur 6A und Figur 6B eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsanordnung aus dem Stand der Technik.

5 Die Figuren 1A und 1B zeigen eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungsanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. In Figur 1A sind zwei organische Leuchtdiodensegmente OLED1 und OLED2 dargestellt. Diese sind auf einem gemeinsamen Substrat S angeordnet. In dieser exemp-  
10 larischen Ausführungsform befinden sich die beiden organischen Leuchtdiodensegmente OLED1, OLED2 auf dem gemeinsamen Substrat S.

Die organischen Leuchtdioden OLED1, OLED2 umfassen einen  
15 Schichtaufbau FS und haben jeweils eine Kathode KA und eine Anode (nicht dargestellt). Die jeweiligen Kathoden sind mittels einer Kathodenzuleitung K verbunden. Ferner ist die Anode der ersten organischen Leuchtdiode OLED1 mit einer ersten Anodenzuleitung A1 versehen. Die Anode AN2 der zweiten organischen Leuchtdiode OLED2 ist mit einer zweiten Anodenzuleitung A2 versehen. Der Figur 1A ist weiter zu entnehmen, dass die Elektrodenzuleitungen EL, das heißt die erste und zweite Anodenzuleitung A1, A2 Bereiche A1+, A2+ aufweisen, die sich auf einem ersten Bereich S1 des Substrats S befinden. Weiter-  
20 hin sind Bereiche A1-, A2-, K- vorhanden, die Elektrodenzuleitungen EL bilden, vom Bereich S1 des Substrats S mit den organischen Leuchtdioden herausgeführt werden und beispielsweise eine Schichtenfolge aus erster und zweiter Leiter-  
schicht MS1, MS2 umfassen. Im Betrieb werden die Elektroden-  
30 zuleitungen EL mit einem oder mehreren Stromreglern verbunden und so eine Versorgungsspannung zugeführt.

Die Geometrie und die Abmessungen der Elektrodenzuleitungen EL sind in der Regel durch das Design der Beleuchtungsanordnung und durch Kundenwünsche vorgegeben. Aus diesen Gründen haben die einzelnen Elektrodenzuleitungen EL in der Regel eine unterschiedliche Länge oder auch Breite. Aufgrund dieser Unterschiede haben die Elektrodenzuleitungen EL, wie beispielsweise die beiden Anodenzuleitungen A1, A2, unterschiedliche Innenwiderstände.

Die in Figur 1A dargestellte Beleuchtungsanordnung stellt eine segmentierte Leuchtfläche dar, welche in diesem Beispiel stets zusammen angeschaltet werden, das heißt die erste und zweite organische Leuchtdiode OLED1, OLED2 werden stets zusammen eingeschaltet. Dazu würden abweichend von der Darstellung in Figur 1A auch je ein Kathoden- und ein Anodenkontakt ausreichen. In der dargestellten konzentrischen Anordnung beider Segmente OLED1, OLED2 erfolgt eine Stromregelung und Ansteuerung der organischen Leuchtdioden mit gleicher Stromdichte. Da die organischen Leuchtdioden in der Regel dieselben Herstellungscharakteristiken wie Stackdaten aufweisen, meistens sogar in derselben Produktion zusammen hergestellt werden, weisen die Segmente in der Praxis dennoch im Betrieb unterschiedliche Versorgungsspannungen auf. Dies liegt an den oben beschriebenen unterschiedlichen Innenwiderstandswerten der Elektrodenzuleitung EL beziehungsweise der Strompfade zu den Elektroden der Segmente OLED1, OLED2.

Figur 1B illustriert diese Beobachtung weiter. Die erste und zweite organische Leuchtdiode OLED1, OLED2 sind sozusagen mit den jeweiligen Innenwiderständen in Reihe geschaltet. Dies ist in der Abbildung schematisch durch ein Ersatzschaltbild dargestellt. Die erste Anodenzuleitung A1 wird durch einen

ersten Innenwiderstand RA1 und die zweite Anodenzuleitung A2 durch einen zweiten Innenwiderstand RA2 repräsentiert.

Zum Angleichen der Innenwiderstände in den Anodenzuleitungen A1 und A2 wird auf der ersten Anodenzuleitung A1, also der in der Gesamtlänge kürzeren Anodenzuleitung, eine Einkerbungsstruktur KORR aufgebracht. Dies kann mit Hilfe von Laserschnitten erfolgen, die in das Material der Anodenzuleitung eingebracht werden. Die Einkerbungsstruktur KORR hat den Effekt, den Strompfad innerhalb der ersten Anodenzuleitung A1 derart zu verändern, dass sich dessen Innenwiderstand um einen Wert  $R_{\text{KORR}}$  erhöht. Die genaue Geometrie und Anordnung von einem oder mehreren Laserschnitten bestimmt dabei den Wert des Ausgleichswiderstandes. Näheres dazu wird weiter unten im Zusammenhang mit den Figuren 3A und 3B erläutert.

Mit Hilfe des Korrekturwiderstandes  $R_{\text{KORR}}$  können die zwei organischen Leuchtdioden OLED1, OLED2 mit gleicher Helligkeit und gleicher Spannung betrieben werden. Damit ist es möglich, die Versorgung der beiden Segmente OLED1, OLED2 kostengünstig an einem Treiber bzw. Stromregler zu ermöglichen.

Die Auswirkungen der Einkerbungsstruktur KORR und des damit eingestellten Korrekturwiderstandes sind beispielhaft in der Figur 2 dargestellt. Figur 2 zeigt unterschiedliche Charakteristiken eines Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungsanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Die Darstellung zeigt auf der linken Seite die Beleuchtungsanordnung auf Basis der Figur 5B mit der Einkerbungsstruktur KORR in der ersten Anodenzuleitung A1. Die Einkerbungsstruktur KORR wurde durch mehrere Lasereinschnitte im Anodenzuleitungsmaterial vorgenommen. Die linke Seite zeigt das Anodenpotential und die rechte Seite die Luminanz über dem Beleuchtungsanordnungs-

ment. Das Anodenpotential ist nahezu konstant über den organischen Leuchtdioden OLED1, OLED2. Unterschiede sind erkennbar im Bereich der Elektrodenzuleitung EL, insbesondere im Bereich der Einkerbungsstruktur KORR, die wie oben beschrieben zu einem zusätzlichen Korrekturwiderstand und damit zu einem zusätzlichen Spannungsabfall führt. Die Luminanz über dem Beleuchtungsanordnungselement ist über weite Teile der Segmente und insbesondere im Vergleich zwischen den Segmenten OLED1, OLED2 nahezu konstant.

10

Figur 3A und Figur 3B zeigen Ausführungsbeispiele von Einkerbungsstrukturen KORR nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Dargestellt sind verschiedene Draufsichten a, b, c einer Anodenzuleitung, die mit unterschiedlich ausgeführten Lasereinschnitten versehen sind. Mit dem Bezugszeichen d ist eine Seitenansicht einer Einkerbungsstruktur KORR in einer Anodenzuleitung dargestellt. Figur 3B zeigt eine alternative Einkerbungsstruktur KORR, die eine Aussparung in den Schichten der Anodenzuleitung aufweist. Diese wird mit Hilfe eines Maskenprozesses während der Lithografie ausgeführt. Grundsätzlich kann die Einkerbungsstruktur KORR in den Bereiche A1+, A2+ vorgesehen sein oder in den Bereichen A1-, A2-. In beiden Fällen ist die Einkerbungsstruktur jedoch kein externer Widerstand, der einer Elektrodenzuleitung zugeschaltet wird, sondern integraler Bestandteil der Beleuchtungsanordnung.

25

Die Elektrodenzuleitungen EL sind auf dem Material der eigentlichen organischen Leuchtdioden aufgebaut, wie sie im Zusammenhang mit Figur 5A erläutert wurden. Die Elektrodenzuleitungen EL umfassen ebenfalls einen Schichtenaufbau auf Basis des Substrats S. Entsprechend sind eine Beschichtung aus erster und zweiter Leitungsschicht MS1, MS2, beispielsweise

30

Indiumzinnoxid, Chrom-Alu-chrom (CrAlCr) oder Aluminium auf dem Substrat S angeordnet.

In der Draufsicht a umfasst die Einkerbungsstruktur KORR mehrere Kerben 1, 2, 3, 4, und 5, die alternierend von verschiedenen Seiten in das Material der Elektrodenzuleitung EL eingeschnitten sind. Ein Stromfluss wird dadurch auf eine wellenartige Trajektorie gezwungen, wenn der den durch die Einkerbungsstruktur begrenzten Teil der Elektrodenzuleitung EL durchfließen muss. Auf diese Weise wird der Widerstand erhöht. In der Draufsicht b sind die Kerben 1 bis 5 sowie 6 bis 10 aneinander gegenüberliegend angeordnet, so dass auf der Achse der ein begrenzter Teil der Elektrodenzuleitung EL verbleibt. Dieser Bereich entspricht einer Einschnürung für den fließenden Strom, was wiederum einer Erhöhung des Widerstands entspricht. Draufsicht c zeigt trapezförmige Kerben 11 und 12, die ähnlich der Draufsicht b eine Einschnürung für den fließenden Strom definieren. Dies wird erreicht, indem die Teile 13 und 14 so abgeschnitten werden, dass dort kein oder nur wenig Strom fließen kann. Auch die führt wiederum zu einer Erhöhung des Widerstands.

Der Seitenansicht d ist zu entnehmen, dass die Kerben der Einkerbungsstruktur KORR durch die erste und zweite Leitungsschicht MS1, MS2 bis auf das Substrat S reichen, das letztere aber nicht durchschneiden. Weiterhin ist es möglich, dass die Kerben der Einkerbungsstruktur KORR nur teilweise durchschneiden. Die genaue Geometrie wird in der Regel durch den Prozess vorgegeben und welcher Korrekturwiderstand  $R_{KORR}$  letztendlich eingestellt werden soll. Unterstützend ergeben sich geeignete Geometrien der Einkerbungsstruktur KORR aus Simulationen.

Figur 3B zeigt eine Seitenansicht e einer Elektrodenzuleitung EL mit Einkerbungsstruktur KORR, die eine Aussparung 15 in der zweiten Leitungsschicht MS2 aufweist. Diese wird beispielsweise mit Hilfe eines Maskenprozesses während der Lithografie ausgeführt. Ähnlich wie in den Ausführungsformen der Figur 3A wird der Stromfluss in einer Art und Weise geändert, die zu einer Widerstandserhöhung führt. So ist beispielsweise eine Leitungsschicht aus Aluminium besonders gut stromleitend, während die eine Beschichtung aus Indiumzinnoxid über eine geringere Leitfähigkeit verfügt. Durch die Aussparung 15 wird der Strom so umgelenkt, dass er teilweise durch die die erste Leitungsschicht verläuft, beispielsweise aus Indiumzinnoxid oder Chrom-Alu-chrom (CrAlCr), was wiederum zu einem erhöhten Widerstand führt.

Figuren 4A und 4B zeigen eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungsanordnung mit einem Ausgleichselement AE nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Mit Hilfe der Einkerbungsstruktur KORR wird in der Beleuchtungsanordnung der Korrekturwiderstand R\_KORR eingestellt. Damit ist es möglich, ein Ausgleichselement AE zwischen der ersten und zweiten Anodenzuleitung A1, A2 vorzusehen, sodass die gesamte Beleuchtungsanordnung mit nur einem externen Anodenkontakt betrieben werden kann. Der Anodenkontakt A wird dabei mit einem Stromregler zusammen mit dem Kathodenkontakt C verbunden. Figur 4B zeigt mit einem Ersatzschaltbild die so erfolgte Parallelschaltung der ersten und zweiten organischen Leuchtdiodensegmente.

Durch die Parallelschaltung können beide Segmente kostengünstig an einem Treiber betrieben werden und damit eine gemeinsame Versorgungsspannung vorgegeben werden. Aufgrund der einander angepassten Innenwiderstände durch die Einkerbungs-

struktur KORR wird sich der Versorgungsstrom gleichartig auf-  
teilen, sodass kaum ein Helligkeitsunterschied zwischen den  
beiden Segmenten OLED1, OLED2 auftritt. Dies hat auch den  
weiteren Vorteil, dass beide organischen Leuchtdioden auf  
5 ähnliche Art und Weise altern. Ferner lässt sich durch den  
gemeinsamen Stromregler Verdrahtungsaufwand und Platz auf der  
Platine sparen sowie Elektronikkosten reduzieren. Zusätzlich  
Platz auf der Kontaktleiste, aufwändigere flexible Leiter-  
platten und ein aufwändiges Routing auf den organischen  
10 Leuchtdioden kann ebenfalls entfallen.

Es wird die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE  
102015105756.5 beansprucht, deren Offenbarungshalt hiermit  
durch Rückbezug aufgenommen ist.

15

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der  
Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst  
die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von  
Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in  
20 den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal o-  
der diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentan-  
sprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

## Bezugszeichenliste

|    |       |                                 |
|----|-------|---------------------------------|
|    | 1     | Kerbe                           |
|    | 2     | Kerbe                           |
| 5  | 3     | Kerbe                           |
|    | 4     | Kerbe                           |
|    | 5     | Kerbe                           |
|    | 6     | Kerbe                           |
|    | 7     | Kerbe                           |
| 10 | 8     | Kerbe                           |
|    | 9     | Kerbe                           |
|    | 10    | Kerbe                           |
|    | 11    | Kerbe                           |
|    | 12    | Kerbe                           |
| 15 | 13    | trapezförmige Kerbe             |
|    | 14    | trapezförmige Kerbe             |
|    | 15    | Aussparung                      |
|    | A     | Anodenzuleitung                 |
|    | A1    | Anodenzuleitung                 |
| 20 | A1-   | Bereich der Anodenzuleitung     |
|    | A1+   | Bereich der Anodenzuleitung     |
|    | A2    | Anodenzuleitung                 |
|    | A2-   | Bereich der Anodenzuleitung     |
|    | A2+   | Bereich der Anodenzuleitung     |
| 25 | ALU   | metallische Schicht             |
|    | FS    | Funktionsschicht                |
|    | K     | Kathodenzuleitung               |
|    | KA    | Kathode                         |
|    | MS1   | erste Leitungsschicht           |
| 30 | MS2   | zweite Leitungsschicht          |
|    | OLED1 | Segment, organische Leuchtdiode |
|    | OLED2 | Segment, organische Leuchtdiode |
|    | PA    | Passivierung                    |

|   |     |                       |
|---|-----|-----------------------|
|   | R1  | Ring                  |
|   | R2  | Ring                  |
|   | R3  | Ring                  |
|   | RA1 | Widerstand            |
| 5 | RA2 | Widerstand            |
|   | S   | Substrat              |
|   | S1  | Bereich des Substrats |
|   | VK  | Verkapselung          |

## Patentansprüche

1. Beleuchtungsanordnung, umfassend eine organische Leuchtdiode (OLED1), aufweisend einen Schichtaufbau auf einem Substrat (S), wobei

- der Schichtaufbau eine Anode und eine Kathode umfasst sowie eine dazwischen angeordnete Funktionsschicht (FS) aufweist,
- die Anode eine Anodenzuleitung (A1) und die Kathode eine Kathodenzuleitung (K) aufweist,
- zumindest eine der Elektrodenzuleitungen (EL) ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1) und der Kathodenzuleitung (K) eine Einkerbungsstruktur (KORR) aufweist, und
- die Einkerbungsstruktur (KORR) eingerichtet ist, einen Widerstand (R\_KORR) zumindest einer der Elektrodenzuleitungen (EL) einzustellen.

2. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, umfassend wenigstens eine weitere organische Leuchtdiode (OLED2), wobei

- jede weitere organische Leuchtdiode einen weiteren Schichtaufbau auf einem weiteren Substrat (S), aufweist,
- der weitere Schichtaufbau eine weitere Anode und eine weitere Kathode aufweist,
- die weitere Anode eine weitere Anodenzuleitung (A2) und die weitere Kathode eine weitere Kathodenzuleitung (K) aufweist,
- der weitere Schichtaufbau eine zwischen der weiteren Anode und der Kathode angeordnete weitere Funktionsschicht (FS) aufweist,
- zumindest eine der Elektrodenzuleitungen (EL), ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1), der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung (A2), der Kathodenzuleitung (K)

und der weiteren Kathodenzuleitung die Einkerbungsstruktur (KORR) aufweist, und

- die Einkerbungsstruktur (KORR) eingerichtet ist, Widerstände der Elektrodenzuleitungen (EL) einander anzugleichen.

5

3. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 2, wobei wobei die Kathodenzuleitung und die weitere Kathodenzuleitung so verbunden sind, dass sie eine gemeinsame Kathodenzuleitung (K) bilden und wobei zumindest eine der Elektrodenzuleitungen (EL), ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1), der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung (A2) und der gemeinsamen Kathodenzuleitung (K) die Einkerbungsstruktur (KORR) aufweist.

10

15

4. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Einkerbungsstruktur (KORR) eingerichtet ist, einen Widerstand (RA1) der Anodenzuleitung (A1) einem weiteren Widerstand (RA2) der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung (A2) anzugleichen.

20

5. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Einkerbungsstruktur (KORR) zumindest auf der Anodenzuleitung, ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1) oder wenigstens einer der weiteren Anodenzuleitungen (A2), vorgesehen ist, die im Vergleich zu den übrigen Anodenzuleitungen den geringsten Widerstand (RA1, RA2) aufweist.

25

6. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Einkerbungsstruktur (KORR) zumindest einen Laserschnitt, insbesondere mehrere Laserschitte, in ein Material einer der Elektrodenzuleitungen (EL) umfasst.

30

7. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Einkerbungsstruktur (KORR) zumindest eine Aussparung in dem Material einer der Elektrodenzuleitungen (EL) umfasst.

5

8. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Elektrodenzuleitungen (EL) jeweils einen Elektroden-schichtaufbau umfassend wenigstens eine erste und eine zweite Leitungsschicht (MS1, MS2) aufweist.

10

9. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 8, wobei die erste und/oder die zweite Leitungsschicht (MS1, MS2) den zumindest einen Laserschnitt aufweisen.

15

10. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 8, wobei die erste und/oder die zweite Leitungsschicht (MS1, MS2) die Aussparung aufweist.

20

11. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei die Anodenzuleitungen, ausgewählt wenigstens aus der Anodenzuleitung (A1) oder aus wenigstens einer weiteren Anodenzuleitung (A2), mittels eines Ausglichelements (AE) parallel geschaltet sind.

25

12. Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung, umfassend die Schritte:

30

- Bereitstellen einer organischen Leuchtdiode (OLED1), aufweisend einen Schichtaufbau auf einem Substrat (S), wobei der Schichtaufbau eine Anode und eine Kathode umfasst sowie eine dazwischen angeordnete Funktionsschicht (FS) aufweist, wobei die Anode eine Anodenzuleitung (A1) und die Kathode eine Kathodenzuleitung (K) aufweist,

- Einstellen wenigstens eines Widerstandes (R\_KORR) einer Elektrodenzuleitung (EL) ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1) und der Kathodenzuleitung (K) indem eine Einkerbungsstruktur (KORR) in einer der Elektrodenzuleitungen vorgesehen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer oder mehrerer weiterer organischer Leuchtdioden (OLED2), wobei jede weitere organische Leuchtdiode einen weiteren Schichtaufbau auf einem weiteren Substrat (S) aufweist, der weitere Schichtaufbau eine weitere Anode und eine weitere Kathode aufweist, die weitere Anode eine weitere Anodenzuleitung (A2) und die weitere Kathode eine weitere Kathodenzuleitung (K) aufweist, der weitere Schichtaufbau eine zwischen der weiteren Anode und der Kathode angeordnete weitere Funktionsschicht (FS) aufweist, und
- Angleichen von Widerständen der Elektrodenzuleitungen (EL), ausgewählt aus der Anodenzuleitung (A1), der wenigstens einen weiteren Anodenzuleitung (A2), der Kathodenzuleitung und weiteren Kathodenzuleitung mittels der Einkerbungsstruktur (KORR).

14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Einkerbungsstruktur (KORR) mittels wenigstens eines Laserschnitts, insbesondere mehrerer Laserschritte, in ein Material einer der Elektrodenzuleitungen (EL) eingebracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Einkerbungsstruktur (KORR) mittels wenigstens einer Aussparung in ein Material einer der Elektrodenzuleitungen (EL) eingebracht wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das Einstellen des Widerstandes einer Elektrodenzuleitung (EL) erfolgt indem der Widerstand so eingestellt wird, dass die  
5 organische Leuchtdiode (OLED1) im Betrieb unter Normbedingungen eine vorgegebene Helligkeit aufweist.

FIG 1A

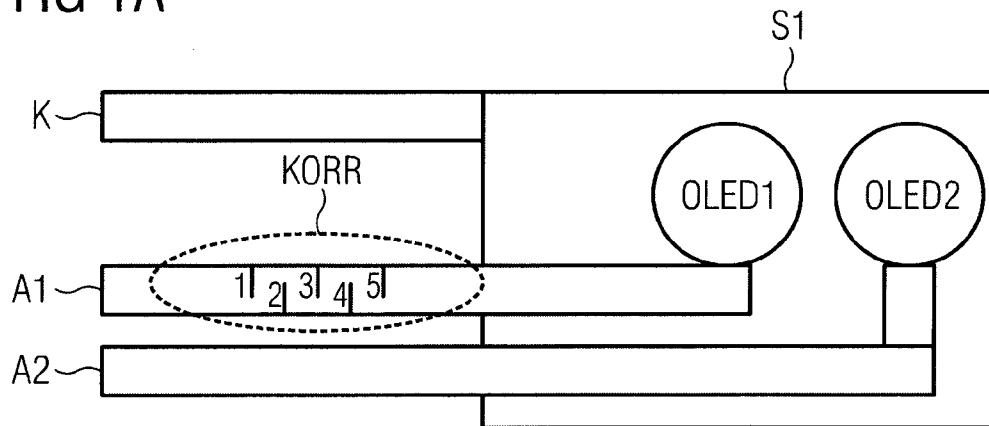
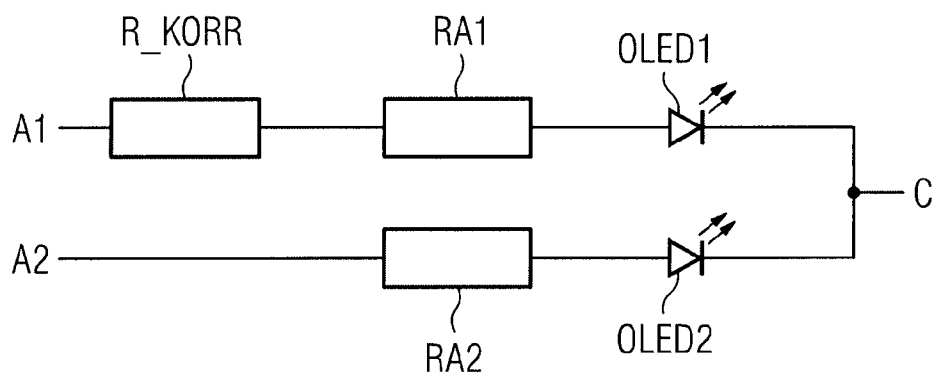


FIG 1B



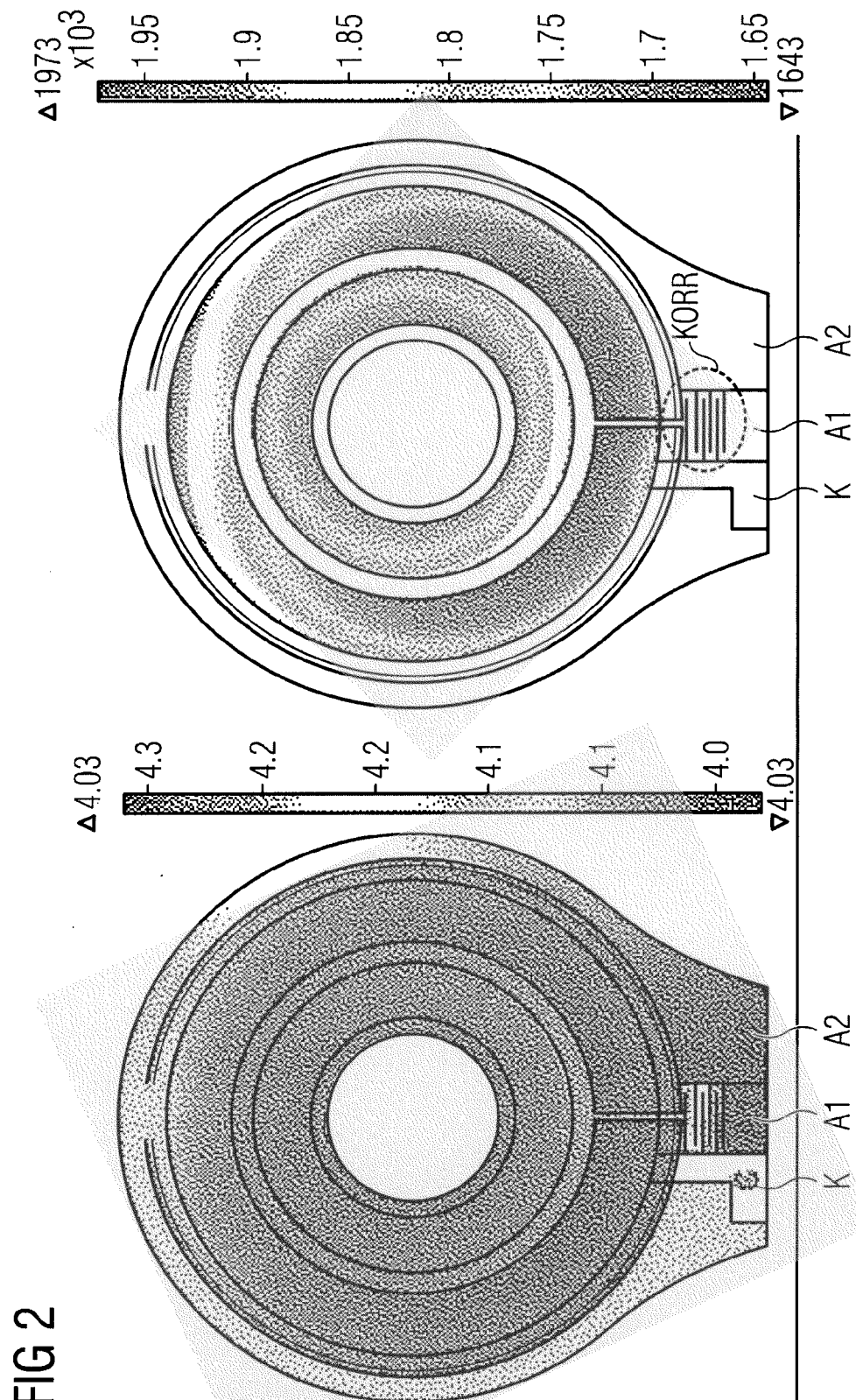


FIG 3A

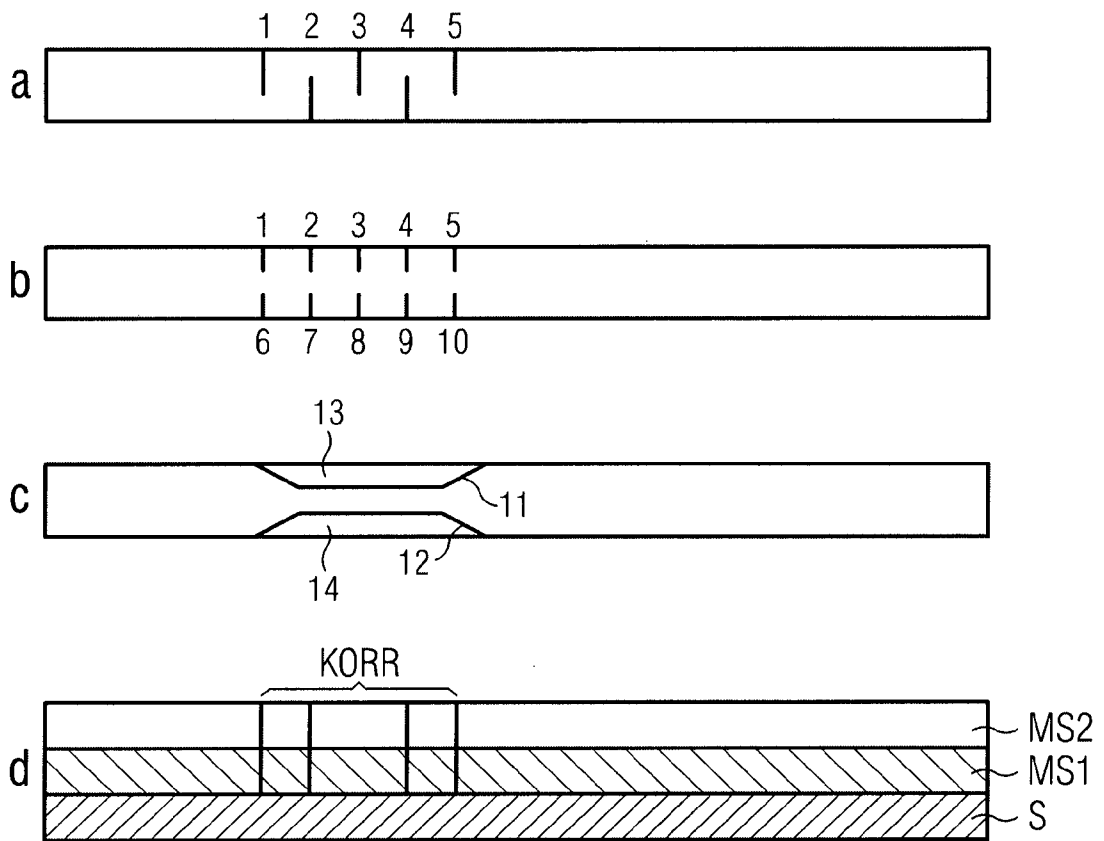


FIG 3B

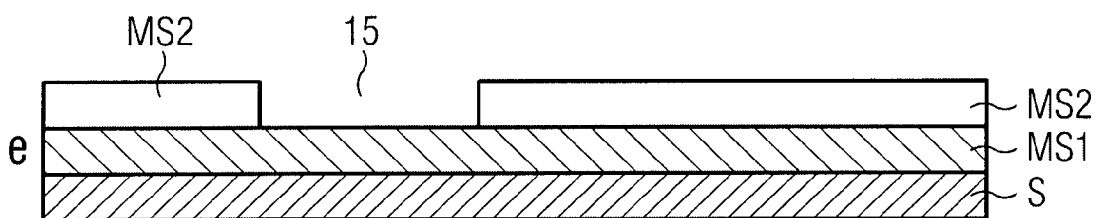


FIG 4A

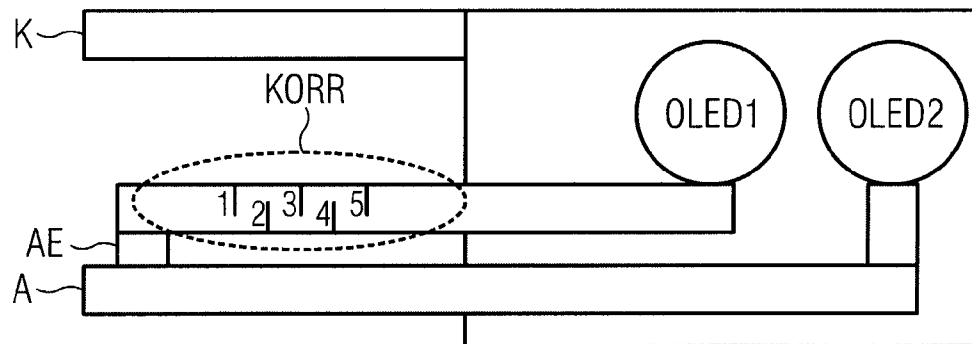
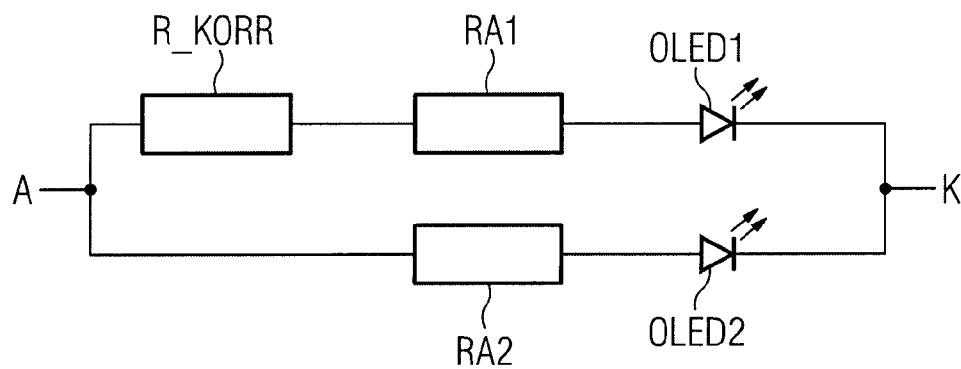
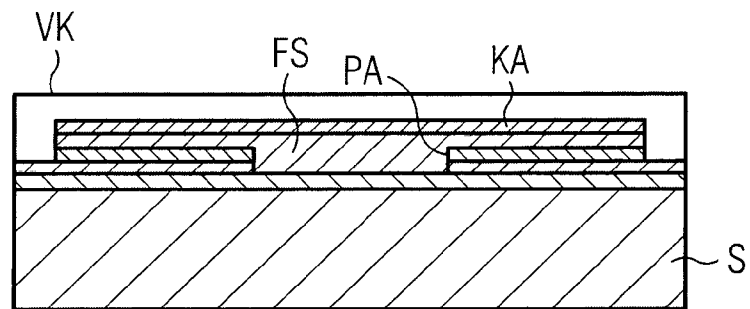
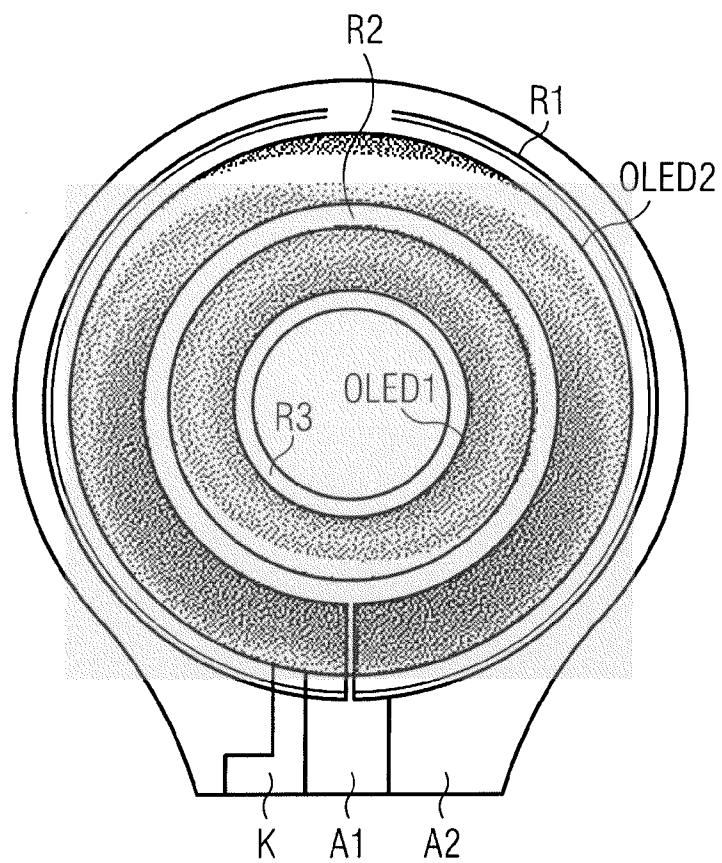
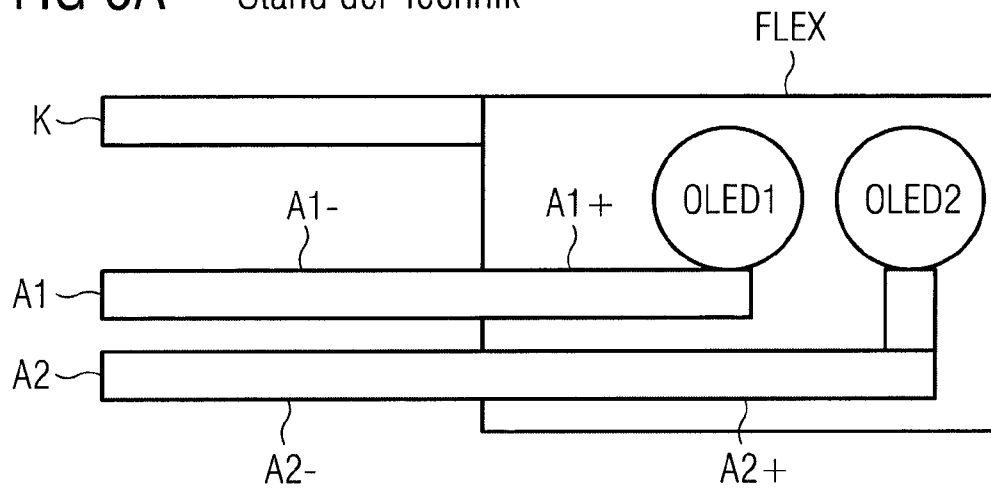
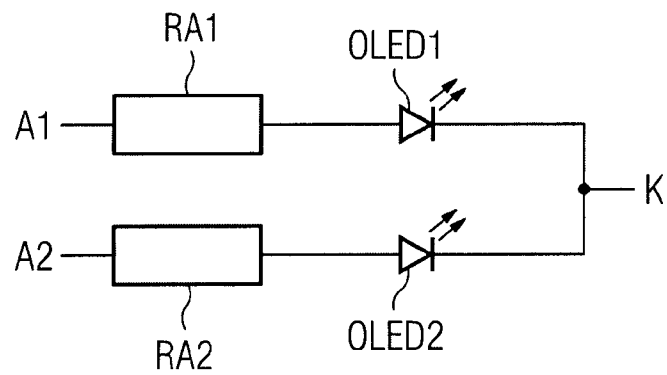


FIG 4B



**FIG 5A** Stand der Technik**FIG 5B** Stand der Technik

**FIG 6A** Stand der Technik**FIG 6B** Stand der Technik

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/058221

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/52 H01L27/32  
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

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         | JP H11 312582 A (NIPPON SEIKI KK)<br>9 November 1999 (1999-11-09)                                                                                                                            | 1,2,4-8,<br>12-16     |
| Y         | paragraphs [0012] - [0025]; figures 1-4<br>-----                                                                                                                                             | 9                     |
| X         | JP 2001 005420 A (NIPPON SEIKI CO LTD)<br>12 January 2001 (2001-01-12)                                                                                                                       | 1-7,<br>11-16         |
|           | paragraphs [0018] - [0038]; figures 1-3<br>-----                                                                                                                                             |                       |
| X         | WO 2011/135045 A1 (LEDON OLED LIGHTING<br>GMBH & CO KG [DE]; KIRCHHOF CHRISTIAN<br>[DE]; AMELDU) 3 November 2011 (2011-11-03)<br>page 10, line 3 - page 14, line 33;<br>figures 1,2<br>----- | 1,6,7,<br>12,14-16    |
| X         | DE 10 2010 003121 A1 (OSRAM OPTO<br>SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>22 September 2011 (2011-09-22)                                                                                              | 1,8,10,<br>12,15,16   |
| Y         | paragraphs [0037] - [0042], [0054],<br>[0055], [0059]; figures 9,10,15<br>-----                                                                                                              | 9                     |



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

6 July 2016

Date of mailing of the international search report

14/07/2016

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

Bakos, Tamás

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/058221

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date           |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| JP H11312582                              | A                   | 09-11-1999                 | NONE                          |
| JP 2001005420                             | A                   | 12-01-2001                 | NONE                          |
| WO 2011135045                             | A1                  | 03-11-2011                 | CN 102859742 A 02-01-2013     |
|                                           |                     |                            | DE 102010029848 A1 12-01-2012 |
|                                           |                     |                            | EP 2564442 A1 06-03-2013      |
|                                           |                     |                            | WO 2011135045 A1 03-11-2011   |
| DE 102010003121                           | A1                  | 22-09-2011                 | CN 102834918 A 19-12-2012     |
|                                           |                     |                            | DE 102010003121 A1 22-09-2011 |
|                                           |                     |                            | EP 2499671 A2 19-09-2012      |
|                                           |                     |                            | JP 2013522922 A 13-06-2013    |
|                                           |                     |                            | KR 20130028724 A 19-03-2013   |
|                                           |                     |                            | US 2013009199 A1 10-01-2013   |
|                                           |                     |                            | WO 2011117073 A2 29-09-2011   |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H01L51/52 H01L27/32  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H01L H05B

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          | JP H11 312582 A (NIPPON SEIKI KK)<br>9. November 1999 (1999-11-09)                                                                | 1,2,4-8,<br>12-16  |
| Y          | Absätze [0012] - [0025]; Abbildungen 1-4<br>-----                                                                                 | 9                  |
| X          | JP 2001 005420 A (NIPPON SEIKI CO LTD)<br>12. Januar 2001 (2001-01-12)                                                            | 1-7,<br>11-16      |
|            | Absätze [0018] - [0038]; Abbildungen 1-3<br>-----                                                                                 |                    |
| X          | WO 2011/135045 A1 (LEDON OLED LIGHTING<br>GMBH & CO KG [DE]; KIRCHHOF CHRISTIAN<br>[DE]; AMELDU)<br>3. November 2011 (2011-11-03) | 1,6,7,<br>12,14-16 |
|            | Seite 10, Zeile 3 - Seite 14, Zeile 33;<br>Abbildungen 1,2<br>-----                                                               |                    |
|            | -/-                                                                                                                               |                    |

☒ 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

6. Juli 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/07/2016

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

Bakos, Tamás

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                    |                     |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr.  |
| X                                                     | DE 10 2010 003121 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>22. September 2011 (2011-09-22)      | 1,8,10,<br>12,15,16 |
| Y                                                     | Absätze [0037] - [0042], [0054], [0055],<br>[0059]; Abbildungen 9,10,15<br>-----                   | 9                   |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058221

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP H11312582 A                                     | 09-11-1999                    | KEINE                             |                               |
| JP 2001005420 A                                    | 12-01-2001                    | KEINE                             |                               |
| WO 2011135045 A1                                   | 03-11-2011                    | CN 102859742 A                    | 02-01-2013                    |
|                                                    |                               | DE 102010029848 A1                | 12-01-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2564442 A1                     | 06-03-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2011135045 A1                  | 03-11-2011                    |
| DE 102010003121 A1                                 | 22-09-2011                    | CN 102834918 A                    | 19-12-2012                    |
|                                                    |                               | DE 102010003121 A1                | 22-09-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2499671 A2                     | 19-09-2012                    |
|                                                    |                               | JP 2013522922 A                   | 13-06-2013                    |
|                                                    |                               | KR 20130028724 A                  | 19-03-2013                    |
|                                                    |                               | US 2013009199 A1                  | 10-01-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2011117073 A2                  | 29-09-2011                    |