(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
28. September 2017 (28.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162631 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/056630

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2017 (21.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 105 454.2 23. März 2016 (23.03.2016) DE

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

(72) Erfinder: **ROSSBACH, Steven**; Eduard-Krenkel-Str. 3, 08626 Adorf (DE). **KRUMMACHER, Benjamin**; Bischof-Konrad-Str. 2b, 93051 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER MBB**; Grillparzerstr. 14, 81675 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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:

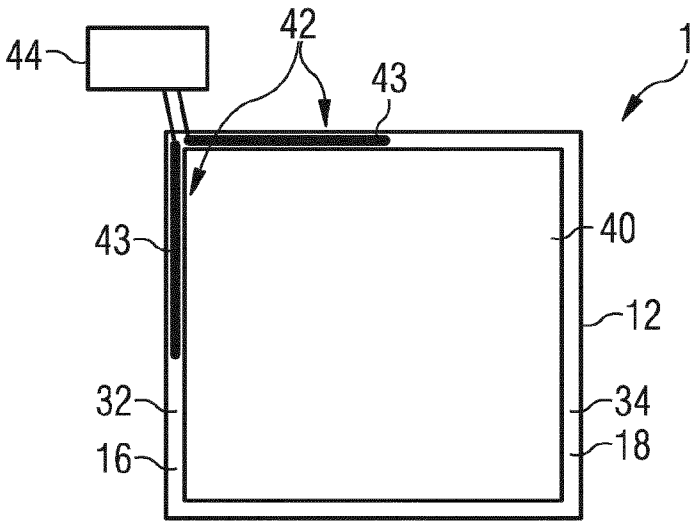
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2017/162631 A1

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING COMPONENT, METHOD FOR PRODUCING AN ORGANIC LIGHT-EMITTING COMPONENT, AND METHOD FOR OPERATING AN ORGANIC LIGHT-EMITTING COMPONENT

(54) Bezeichnung : ORGANISCHES LICHTEMITTIERENDES BAUELEMENT, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ORGANISCHEN LICHTEMITTIERENDEN BAUELEMENTS UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ORGANISCHEN LICHTEMITTIERENDEN BAUELEMENTS

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to various embodiments of an organic light-emitting component (1), comprising: a metal layer structure (14), which has a first electrode (20) and an antenna (42); an organic functional layer structure (22) over the first electrode (20); a second electrode (23) over the organic functional layer structure (22); an electronic circuit (44), which is electrically coupled at least to the antenna (42) and which is designed, during the operation of the organic light-emitting component (1), to apply a first electrical signal to the antenna (42) such that the antenna (42) emits a first electromagnetic signal corresponding thereto and/or to receive a second electrical signal from the antenna (42), which second electrical signal is produced on the basis of a second electromagnetic signal received by the antenna (42).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird bereitgestellt ein organisches lichtemittierendes Bauelement (1), mit: einer Metallschichtenstruktur (14), die eine erste Elektrode (20) und eine Antenne (42) aufweist; einer organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) über der ersten Elektrode (20); einer zweiten Elektrode (23) über der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22); einem elektronischen Schaltkreis (44), der zumindest mit der Antenne (42) elektrisch gekoppelt ist und der dazu eingerichtet ist, im Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) ein erstes elektrisches Signal an die Antenne (42) anzulegen, so dass die Antenne (42) ein dazu korrespondierendes erstes elektromagnetisches Signal abstrahlt, und/oder von der Antenne (42) ein zweites elektrisches Signal zu empfangen, welches aufgrund eines von der Antenne (42) empfangenen zweiten elektromagnetischen Signals erzeugt wird.

ORGANISCHES LICHTEMITTIERENDES BAUELEMENT, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ORGANISCHEN LICHTEMITTIERENDEN BAUELEMENTS UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ORGANISCHEN LICHTEMITTIERENDEN BAUELEMENTS

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein organisches lichtemittierendes Bauelement, ein Verfahren zum Herstellen eines organischen lichtemittierenden Bauelements und ein Verfahren zum Betreiben eines organischen lichtemittierenden Bauelements.

Lichtemittierende Bauelemente auf organischer Basis, sogenannte organische lichtemittierende Bauelemente, finden zunehmend verbreitete Anwendung. Beispielsweise halten organische Leuchtdioden (organic light emitting diode - OLED) zunehmend Einzug in die Allgemeinbeleuchtung, beispielsweise als Flächenlichtquellen.

Ein organisches lichtemittierendes Bauelement, beispielsweise eine OLED, kann eine Anode und eine Kathode und dazwischen ein organisches funktionelles Schichtensystem aufweisen. Das organische funktionelle Schichtensystem kann aufweisen eine oder mehrere Emitterschichten, in denen elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, eine Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichtenstruktur aus jeweils zwei oder mehr Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichten („charge generating layer", CGL) zur Ladungsträgerpaarerzeugung, sowie eine oder mehrere Elektronenblockadeschichten, auch bezeichnet als Lochtransportschichten („hole transport layer" -HTL), und eine oder mehrere Lochblockadeschichten, auch bezeichnet als Elektronentransportschichten („electron transport layer" - ETL), um den Stromfluss zu richten.

Bisher unabhängig davon werden für eine Positionsermittlung in einem Gebäude, beispielsweise für eine GPS-freie Navigation in geschlossenen Räumen, beispielsweise in einem Kaufhaus, in einem Parkhaus, in einer U-Bahn-Station, in

einem Museum, in einem Industriegebäude und/oder einer Lagerhalle festinstallierte Funksender benötigt. Diese Funksender senden regelmäßig eine Identifikationsnummer (ID) in Form eines Funksignals, üblicherweise im GHz-Bereich, aus. Dieses Signal kann von Handheldgeräten, beispielsweise Smartphones, Tablets, Smartwatches und/oder Robotern oder Drohnen zur Positionsbestimmung genutzt werden.

Derartige Funksender werden heutzutage auch als Beacons bezeichnet. Beacons sind in der Regel batteriebetriebene Funksender, die beispielsweise ein Bluetooth-Signal aussenden. Es ist bekannt, zusätzlich zu Lampen Beacons in Leuchten anzuordnen, die zum Beleuchten des entsprechenden Gebäudes, insbesondere Raumes, verwendet werden. In diesem Fall kann das entsprechende Beacon die Stromversorgung der entsprechenden Leuchte verwenden und benötigt keine Batterie. Das Wort Beacon leitet sich von dem englischen Begriff für ‚Leuchtfeuer' ab und ist ein Hinweis auf das Funktionsprinzip. Beacons basieren auf einem Sender-Empfänger-Prinzip. Dazu werden im Raum mehrere Beacons als Signalgeber platziert, die in festen Zeitintervallen Signale senden. Kommt ein Empfänger, beispielsweise ein Smartphone mit einer installierten Mobile App, die für den Empfang von iBeacon Signalen konfiguriert ist, in die Reichweite eines Beacons, kann die ID des Senders identifiziert und seine Signalstärke gemessen werden. Sind mindestens drei Beacons in Reichweite des Endgeräts, lässt sich, beispielsweise durch Trilateration oder das Fingerprinting-Verfahren, die Position des Empfängers im zweidimensionalen Raum errechnen. Zur Ermittlung eines Standortes in einem dreidimensionalen Raum sind vier Beacons in Reichweite erforderlich.

Bereits bei der Raumplanung werden Leuchten nach Architekturrastern angeordnet und so werden definierte Positionen mit entsprechenden Beacons ausgestattet. Bei herkömmlichen Leuchten werden die Funkelemente der Beacons im Gehäuseinneren der entsprechenden Leuchte versteckt. Zur Vermeidung einer Abschirmung des Funksignals werden dafür

Kunststoffgehäuse verwendet oder, im Falle eines Metallgehäuses, werden die Antennen der Beacons aus dem Metallgehäuse herausgeführt.

Das Ausbilden der Beacons, das Anordnen der Beacons in den Gehäusen der Leuchten und/oder das Herausführen der Antennen der Beacons aus den Gehäusen ist in der Regel sehr kostenintensiv und/oder zeitaufwendig.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein organisches lichtemittierendes Bauelement bereitzustellen, das einen Funksender und/oder einen Funkempfänger aufweist und das einfach, schnell und/oder kostengünstig herstellbar ist.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen eines organischen lichtemittierenden Bauelements, das einen Funksender und/oder einen Funkempfänger aufweist, bereitzustellen, das einfach, schnell und/oder kostengünstig durchführbar ist.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben eines organischen lichtemittierenden Bauelements, das einen Funksender und/oder einen Funkempfänger aufweist, bereitzustellen, das auf einfache und/oder kostengünstige Weise ein zuverlässiges Senden bzw. Empfangen von Informationen ermöglicht.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein organisches lichtemittierendes Bauelement, mit: einer Metallschichtenstruktur, die eine erste Elektrode und eine Antenne aufweist; einer organischen funktionellen Schichtenstruktur über der ersten Elektrode; einer zweiten Elektrode über der organischen funktionellen Schichtenstruktur; und einem elektronischen Schaltkreis, der zumindest mit der Antenne elektrisch gekoppelt ist und der dazu eingerichtet ist, im Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements ein erstes elektrisches Signal an die Antenne anzulegen, so dass die Antenne ein dazu

korrespondierendes erstes elektromagnetisches Signal abstrahlt, und/oder von der Antenne ein zweites elektrisches Signal zu empfangen, welches aufgrund eines von der Antenne empfangenen zweiten elektromagnetischen Signals erzeugt wird.

Die Antenne besteht aus einem oder mehreren aktiven oder passiven Antennenelementen, beispielsweise parasitären Antennenelementen. Die Länge der Antenne, insbesondere der Antennenelemente, und/oder Abstände der Antennenelemente zueinander sind abhängig vom gewünschten Sende- und/oder Empfangs-Frequenzbereich. Beispielsweise kann zum Senden und/oder Empfangen im 2,4 GHz Bereich, beispielsweise im Bluetooth-Bereich, eine Länge der Antenne und/oder der Antennenelemente ca. 5 cm sein. Die Metallschichtenstruktur, insbesondere die Antenne, insbesondere die Antennenelemente, besteht aus einem leitfähigen Material, beispielsweise ITO, PEDOT:PSS, CrAlCr, Ag, Cu, Au. Die Metallschichtenstruktur ist eine lateral strukturierte Fläche, wobei die Antenne und die erste Elektrode von den lateralen Strukturen gebildet sind. Für die Einspeisung oder auch Auskopplung des Signals, beispielsweise eines HF-Signals, ist die Antenne, insbesondere die Antennenelemente, mit einem oder mehreren Anschlusselementen des elektronischen Schaltkreises verbunden. Die Antenne kann beispielsweise in Form einer Yagi-Antenne /oder in Form einer logarithmisch-periodischen Antenne ausgebildet sein.

Das organische lichtemittierende Bauelement, im Folgenden auch kurz OLED genannt, ist eine Lampe und/oder eine Leuchtmittel, das in einer Leuchte, beispielsweise einer Deckenleuchte, einer Wandleuchte und/oder einer Standleuchte, angeordnet werden kann.

Das Integrieren der Antenne in den Schichtenaufbau der OLED und damit das Integrieren der Antenne direkt in die Lampe bzw. das Leuchtmittel bewirken zum Einen, dass die Antenne immer an der Vorderseite und/oder an einer nach außen offenen Seite eines Gehäuses der Leuchte, in der die OLED angeordnet

ist, angeordnet ist, da Lampen bzw. Leuchtmittel grundsätzlich an einer nach außen geöffneten Stelle der Gehäuse der Leuchten angeordnet sind, damit das Licht, das von der entsprechenden Lampe bzw. dem entsprechenden Leuchtmittel erzeugt wird, nach außen abgestrahlt werden kann. Diese Positionierung der Antenne ist besonders günstig, da nur eine besonders geringe, vernachlässigbare oder gar keine elektromagnetische Abschirmung des Signals durch das Gehäuse der Leuchte erfolgt. Dies ermöglicht, ein Metallgehäuse für die entsprechende Leuchte verwenden zu können, ohne die Antenne aus dem Metallgehäuse herausführen zu müssen. Außerdem trägt dies dazu bei, dass die Sende- und/oder Empfangsleistung grundsätzlich besonders gut ist. Dies trägt dazu bei, dass über die Antenne Informationen mit einem besonders geringen Energieaufwand zuverlässig empfangbar ausgestrahlt werden können oder mit einer besonders hohen Genauigkeit abgestrahlt oder empfangen werden können.

Das Integrieren der Antenne in den Schichtenaufbau der OLED und damit das Integrieren der Antenne direkt in die Lampe bzw. das Leuchtmittel bewirken zum Anderen, dass der Herstellaufwand und die Herstellkosten besonders gering gehalten werden können, da die Antenne und die entsprechenden lateralen Strukturen der Metallschichtenstruktur in denselben Prozessschritten hergestellt werden können wie andere Strukturen der OLED, beispielsweise die erste Elektrode, Kontaktabschnitte der OLED oder Stromverteilerelemente, beispielsweise Busbars, der OLED.

Zusätzlich zu der Antenne können ein, zwei oder mehr weitere Antennen in den Schichtenaufbau der OLED integriert werden. Alternativ oder zusätzlich können in die Antenne bzw. die Antennen jeweils ein, zwei oder mehr Antennenelemente aufweisen. Die Antenne bzw. die Antennenelemente können so zusammengeschaltet werden, dass dies zu einer Verbesserung der Abstrahlrichtung und der Empfangsverbesserung führt. Alternativ kann dadurch die Sendeleistung reduziert werden,

wodurch Energie gespart werden kann und/oder Elektrosmog reduziert werden kann. Ferner könnte ein Ausfall einer Antenne bzw. eines Antennenelements durch die Redundanz aufgrund der anderen Antennen bzw. Antennenelemente kompensiert werden.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne lateral neben der ersten Elektrode ausgebildet. Die erste Elektrode, die organische funktionelle Schichtenstruktur und die zweite Elektrode definieren in dem Bereich, in dem sie sich in lateraler Richtung überlappen, im Betrieb der OLED eine Leuchtfläche der OLED. Das Anordnen der Antenne lateral neben der ersten Elektrode bewirkt, dass die Antenne außerhalb der Leuchtfläche angeordnet ist. In anderen Worten ist die leitfähige Struktur der Antenne nicht in dem leuchtenden Bereich der OLED, die beispielsweise als Flächenlichtquelle ausgebildet ist, angeordnet. Dies ermöglicht, dass für die Antenne ein Material gewählt werden kann, das nicht transparent oder nicht transluzent ist. Optional kann jedoch auch ein transparentes oder transluzent das Material für die Antenne gewählt werden.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne gegenüber der ersten Elektrode elektrisch isoliert. Dies bewirkt, dass das erste Signal, das mittels der Antenne abgestrahlt wird, oder das zweite Signal, das mittels der Antenne empfangen wird, nicht von einem Strom oder einer Spannung beeinflusst wird, der im Leuchtbetrieb der OLED über die erste Elektrode fließt bzw. die im Leuchtbetrieb der OLED an der ersten Elektrode anliegt.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne vertikal über oder unter der ersten Elektrode ausgebildet. Anschaulich gesprochen ist die Antenne innerhalb der Leuchtfläche der OLED angeordnet. Dies kann dazu beitragen, dass eine Abschirmung der Antenne aufgrund anderer Materialien der OLED oder aufgrund eines Gehäuses einer Leuchte, in der die OLED angeordnet ist, besonders gering ist, da die Leuchtfläche

eines Leuchtmittels in einer Leuchte grundsätzlich nicht oder nur möglichst wenig abgeschirmt wird. Ferner kann dies einen relativ großen Spielraum bei der Wahl der Größe und/oder der Form der Antenne bieten, da die Leuchtflächen von OLEDs grundsätzlich relativ groß sind und da daher im Bereich der Leuchtfläche ausreichend Platz für verschiedene Größen und/oder Formen der Antenne ist. Ferner ermöglicht dies, die Antenne zum Verteilen eines Stroms zu verwenden, der zum Erzeugen des Leuchtbetriebs der OLED verwendet wird.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne in direkten körperlichen Kontakt mit der ersten Elektrode. In anderen Worten befinden sich die leitfähigen lateralen Strukturen der Antenne in direkten körperlichen Kontakt mit der ersten Elektrode innerhalb der Leuchtfläche. Dies bewirkt, dass ein Strom, der über die erste Elektrode fließt, auch über die Antenne fließt und die Antenne somit zum Leiten und/oder Verteilen des Stroms über die Leuchtfläche beiträgt.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne vertikal über oder unter der zweiten Elektrode ausgebildet. Anschaulich gesprochen ist die Antenne innerhalb der Leuchtfläche der OLED angeordnet. Dies kann dazu beitragen, dass eine Abschirmung der Antenne aufgrund anderer Materialien der OLED oder aufgrund eines Gehäuses einer Leuchte, in der die OLED angeordnet ist, besonders gering ist, da die Leuchtfläche eines Leuchtmittels in einer Leuchte grundsätzlich nicht oder nur möglichst wenig abgeschirmt wird. Ferner kann dies einen relativ großen Spielraum bei der Wahl der Größe und/oder der Form der Antenne bieten, da die Leuchtflächen von OLEDs grundsätzlich relativ groß sind und da daher im Bereich der Leuchtfläche ausreichend Platz für verschiedene Größen und/oder Formen der Antenne ist. Ferner ermöglicht dies, die Antenne zum Verteilen eines Stroms zu verwenden, der zum Erzeugen des Leuchtbetriebs der OLED verwendet wird.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne in direkten körperlichen Kontakt mit der zweiten Elektrode. In anderen

Worten befinden sich die leitfähigen lateralen Strukturen der Antenne in direkten körperlichen Kontakt mit der zweiten Elektrode innerhalb der Leuchtfläche. Dies bewirkt, dass ein Strom, der über die zweite Elektrode fließt, auch über die Antenne fließt und die Antenne somit zum Leiten und/oder Verteilen des Stroms über die Leuchtfläche beiträgt.

Gemäß einer Weiterbildung dient die Antenne als Stromverteilungsstruktur zum gleichmäßigen Verteilen von Strom über die erste Elektrode bzw. die zweite Elektrode. Die lateralen Strukturen der Antenne dienen somit sowohl zum Senden und/oder Empfangen von Informationen, insbesondere Daten, als auch zur Stromverteilung, beispielsweise Stromaufweitung. Die Antenne kann in diesem Zusammenhang auch als Stromverteilungselement oder Busbar bezeichnet werden und/oder ausgebildet sein. Eine Trennung des für die Lichtfunktion verwendeten Stroms, beispielsweise eines Gleichstroms, und des ersten bzw. zweiten Signals, das beispielsweise im HF-Bereich liegen kann, erfolgt durch den elektronischen Schaltkreis. Das System aus Leuchtmittel und Sende- bzw. Empfangsmittel wird dann mit einem modulierten elektrischen Signal betrieben.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne in die organische funktionelle Schichtenstruktur eingebettet. In anderen Worten ist die Antenne in zwei oder drei Raumrichtungen von dem Material der organischen funktionellen Schichtenstruktur umgeben. Optional kann zwischen der Antenne und dem Material der organischen funktionellen Schichtenstruktur ein elektrisch isolierendes Material, beispielsweise eine elektrisch isolierender Lack, ausgebildet sein.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Antenne zum Senden und/oder Empfangen von Frequenzen im GHz-Bereich ausgebildet. Beispielsweise weisen die Antenne und/oder Antennenelemente der Antenne jeweils eine Länge von ungefähr 5 cm auf. Alternativ dazu können Frequenzen im Generation 5 Mobilfunknetz gesendet und/oder empfangen werden,

beispielsweise zwischen 6000 Mhz und 18000 Mhz, beispielsweise mit einer Länge der Antenne und/oder der Antennenelemente von 0,4 cm bis 1,5 cm. Alternativ dazu können Frequenzen im WLAN-Bereich empfangen und/oder gesendet werden, beispielsweise zwischen 2400 Mhz und 5000 Mhz, beispielsweise mit einer Länge der Antenne und/oder der Antennenelemente von 1,4 cm bis 14 cm. Alternativ dazu können Frequenzen im Funkbeacon-Bereich empfangen und/oder gesendet werden, beispielsweise bei ungefähr 2400 Mhz, beispielsweise mit einer Länge der Antenne und/oder der Antennenelemente von ungefähr 3 cm. Alternativ dazu können Frequenzen im Generation 4 Mobilfunknetz (LTE) empfangen und/oder gesendet werden, beispielsweise bei ungefähr 2100 Mhz, beispielsweise mit einer Länge der Antenne und/oder der Antennenelemente von 3 cm bis 20 cm.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen des organischen lichtemittierenden Bauelements, bei dem: die Metallschichtenstruktur, die die erste Elektrode und die Antenne aufweist, ausgebildet wird; die organische funktionelle Schichtenstruktur über der ersten Elektrode ausgebildet wird; die zweite Elektrode über der organischen funktionellen Schichtenstruktur ausgebildet wird; der elektronische Schaltkreis mit der Antenne elektrisch gekoppelt wird und dazu ausgebildet wird, im Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements das erste elektrische Signal an die Antenne anzulegen, so dass die Antenne das dazu korrespondierende erste elektromagnetisches Signal abstrahlt, und/oder von der Antenne das zweite elektrische Signal zu empfangen, welches aufgrund des von der Antenne empfangenen zweiten elektromagnetischen Signals erzeugt wird.

Das Integrieren der Antenne in den Schichtenaufbau der OLED und damit das Integrieren der Antenne direkt in die Lampe bzw. das Leuchtmittel bewirken zum Anderen, dass der Herstellaufwand und die Herstellkosten besonders gering gehalten werden können, da die Antenne und die entsprechenden

lateralen Strukturen der Metallschichtenstruktur in denselben Prozessschritten hergestellt werden können wie andere Strukturen der OLED, beispielsweise die erste Elektrode, Kontaktabschnitte der OLED oder Stromverteilerelemente, beispielsweise Busbars, der OLED.

Zusätzlich zu der Antenne können ein, zwei oder mehr weitere Antennen in den Schichtenaufbau der OLED integriert werden. Alternativ oder zusätzlich können die Antenne bzw. die Antennen jeweils ein, zwei oder mehr Antennenelemente aufweisen. Die Antenne bzw. die Antennenelemente können so zusammengeschaltet werden, dass dies zu einer Verbesserung der Abstrahlrichtung und der Empfangsverbesserung führt. Alternativ kann dadurch die Sendeleistung reduziert werden, wodurch Energie gespart werden kann und/oder Elektrosmog reduziert werden kann. Ferner könnte ein Ausfall einer Antenne bzw. eines Antennenelements durch die Redundanz aufgrund der anderen Antennen bzw. Antennenelemente kompensiert werden.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben des organischen lichtemittierenden Bauelements, das die in die Schichtenstruktur des organischen lichtemittierenden Bauelements integrierte Antenne und den elektronischen Schaltkreis aufweist, bei dem mittels des elektronischen Schaltkreises abhängig von der ersten Information das erste elektrische Signal erzeugt wird und das erste elektrische Signal an die Antenne angelegt wird, so dass die Antenne das dazu korrespondierende erste elektromagnetische Signal abstrahlt; und/oder mittels der Antenne das zweite elektromagnetische Signal, das repräsentativ für die zweite Information ist und das in der Antenne das zweite elektrische Signal erzeugt, empfangen wird, und bei dem mittels des elektronischen Schaltkreises das zweite elektrische Signal von der Antenne empfangen wird.

Die im Vorhergehenden genannten Vorteile und/oder Weiterbildungen des organischen lichtemittierenden

Bauelements können ohne weiteres auf das Verfahren zum Betreiben des organischen lichtemittierenden Bauelements übertragen werden. Eine Wiederholung der entsprechenden Vorteile und Weiterbildungen wird daher an dieser Stelle unterlassen.

Gemäß einer Weiterbildung wird zum Bewirken eines Leuchtbetriebs des organischen lichtemittierenden Bauelements ein elektrischer Strom an die Antenne angelegt und das erste elektrische Signal wird erzeugt, indem der elektrische Strom mittels des elektronischen Schaltkreises korrespondierend zu der ersten Information moduliert wird, wobei die Antenne unmittelbar körperlich mit einer der Elektroden des organischen lichtemittierenden Bauelements verbunden ist und als Stromverteilungsstruktur des organischen lichtemittierenden Bauelements ausgebildet ist.

Gemäß einer Weiterbildung ist der elektrische Strom zum Bewirken des Leuchtbetriebs des organischen lichtemittierenden Bauelements ein Gleichstrom.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine seitliche Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines organischen lichtemittierenden Bauelements;

Figur 2 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements;

Figur 3 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements;

Figur 4 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements;

Figur 5 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Leuchte;

Figur 6 ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines elektronischen Schaltkreises;

Figur 7 ein Beispiel eines Zeit-Spannung-Diagramms.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert. In den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Eine Leuchte kann eine, zwei oder mehr Lampen, die Leuchtmittel sind, und ein Gehäuse, in dem die Lampen bzw. Leuchtmittel angeordnet sind, aufweisen. Eine, zwei oder mehr der Lampen bzw. Leuchtmittel sind organische lichtemittierende Bauelemente. Ein organisches lichtemittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein organisches lichtemittierendes

Halbleiter-Bauelement sein und/oder als organische lichtemittierende Diode (organic light emitting diode, OLED) oder als organischer lichtemittierender Transistor ausgebildet sein.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements 1. Das organische lichtemittierende Bauelement 1 weist einen Träger 12 auf. Der Träger 12 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Der Träger 12 dient als Trägerelement für elektronische Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente. Der Träger 12 kann beispielsweise Kunststoff, Metall, Glas, Quarz und/oder ein Halbleitermaterial aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Träger 12 eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Träger 12 kann mechanisch rigide oder mechanisch flexibel ausgebildet sein.

Auf dem Träger 12 ist eine optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet. Die optoelektronische Schichtenstruktur weist eine Metallschichtenstruktur 14 auf, die einen ersten Kontaktabschnitt 16, einen zweiten Kontaktabschnitt 18 und eine erste Elektrode 20 aufweist. Der Träger 12 mit der Metallschichtenstruktur 14 kann auch als Substrat bezeichnet werden. Zwischen dem Träger 12 und der Metallschichtenstruktur 14 kann eine erste nicht dargestellte Barriereschicht, beispielsweise eine erste Barrieredünnschicht, ausgebildet sein.

Die erste Elektrode 20 ist von dem ersten Kontaktabschnitt 16 mittels einer Isolierungsbarriere 21 elektrisch isoliert. Der zweite Kontaktabschnitt 18 ist mit der ersten Elektrode 20 der optoelektronischen Schichtenstruktur elektrisch gekoppelt. Die erste Elektrode 20 kann als Anode oder als Kathode ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20 weist ein elektrisch leitfähiges Material auf,

beispielsweise Metall und/oder ein leitfähiges transparentes Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder einen Schichtenstapel mehrerer Schichten, die Metalle oder TCOs aufweisen. Die erste Elektrode 20 kann beispielsweise einen Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht eines TCOs aufweisen, oder umgekehrt. Ein Beispiel ist eine Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten. Die erste Elektrode 20 kann alternativ oder zusätzlich zu den genannten Materialien aufweisen: Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -teilchen, beispielsweise aus Ag, Netzwerke aus Kohlenstoff-Nanoröhren, Graphen-Teilchen und -Schichten und/oder Netzwerke aus halbleitenden Nanodrähten.

Über der ersten Elektrode 20 ist eine organische funktionelle Schichtenstruktur 22 der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet. Die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 kann beispielsweise eine, zwei oder mehr Teilschichten aufweisen. Beispielsweise kann die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Emitterschicht, eine Elektronentransportschicht und/oder eine Elektroneninjektionsschicht aufweisen. Die Lochinjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen erster Elektrode und Lochtransportschicht. Bei der Lochtransportschicht ist die Lochleitfähigkeit größer als die Elektronenleitfähigkeit. Die Lochtransportschicht dient zum Transportieren der Löcher. Bei der Elektronentransportschicht ist die Elektronenleitfähigkeit größer als die Lochleitfähigkeit. Die Elektronentransportschicht dient zum Transportieren der Elektronen. Die Elektroneninjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen zweiter Elektrode und Elektronentransportschicht. Ferner kann die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 ein, zwei oder mehr funktionelle Schichtenstruktur-Einheiten, die jeweils die

genannten Teilschichten und/oder weitere Zwischenschichten aufweisen.

Über der organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 ist eine zweite Elektrode 23 der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet, die elektrisch mit dem ersten Kontaktabschnitt 16 gekoppelt ist. Die zweite Elektrode 23 kann gemäß einer der Ausgestaltungen der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein, wobei die erste Elektrode 20 und die zweite Elektrode 23 gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können. Die erste Elektrode 20 dient beispielsweise als Anode oder Kathode der optoelektronischen Schichtenstruktur. Die zweite Elektrode 23 dient korrespondierend zu der ersten Elektrode als Kathode bzw. Anode der optoelektronischen Schichtenstruktur.

Die optoelektronische Schichtenstruktur ist ein elektrisch und/oder optisch aktiver Bereich. Der aktive Bereich ist beispielsweise der Bereich des organischen lichtemittierenden Bauelements 1, in dem elektrischer Strom zum Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements 1 fließt und/oder in dem elektromagnetische Strahlung erzeugt oder absorbiert wird. Auf oder über dem aktiven Bereich kann eine Getter-Struktur (nicht dargestellt) angeordnet sein. Die Getter-Schicht kann transluzent, transparent oder opak ausgebildet sein. Die Getter-Schicht kann ein Material aufweisen oder daraus gebildet sein, das Stoffe, die schädlich für den aktiven Bereich sind, absorbiert und bindet.

Über der zweiten Elektrode 23 und teilweise über dem ersten Kontaktabschnitt 16 und teilweise über dem zweiten Kontaktabschnitt 18 ist eine Verkapselungsschicht 24 der optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet, die die optoelektronische Schichtenstruktur verkapselt. Die Verkapselungsschicht 24 kann als zweite Barriereschicht, beispielsweise als zweite Barrieredünnschicht, ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht 24 kann auch als Dünnschichtverkapselung bezeichnet werden. Die

Verkapselungsschicht 24 bildet eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff. Die Verkapselungsschicht 24 kann als eine einzelne Schicht, ein Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht 24 kann aufweisen oder daraus gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthaniumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Poly(p-phenylenterephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen und Legierungen derselben. Gegebenenfalls kann die erste Barriereschicht auf dem Träger 12 korrespondierend zu einer Ausgestaltung der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein.

In der Verkapselungsschicht 24 sind über dem ersten Kontaktabschnitt 16 eine erste Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 und über dem zweiten Kontaktabschnitt 18 eine zweite Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet. In der ersten Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ist ein erster Kontaktbereich 32 freigelegt und in der zweiten Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ist ein zweiter Kontaktbereich 34 freigelegt. Der erste Kontaktbereich 32 dient zum elektrischen Kontaktieren des ersten Kontaktabschnitts 16 und der zweite Kontaktbereich 34 dient zum elektrischen Kontaktieren des zweiten Kontaktabschnitts 18.

Über der Verkapselungsschicht 24 ist eine Haftmittelschicht 36 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 weist beispielsweise ein Haftmittel, beispielsweise einen Klebstoff, beispielsweise einen Laminierklebstoff, einen Lack und/oder ein Harz auf. Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise Partikel aufweisen, die elektromagnetische Strahlung streuen, beispielsweise lichtstreuende Partikel.

Über der Haftmittelschicht 36 ist ein Abdeckkörper 38 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 dient zum Befestigen

des Abdeckkörpers 38 an der Verkapselungsschicht 24. Der Abdeckkörper 38 weist beispielsweise Kunststoff, Glas und/oder Metall auf. Beispielsweise kann der Abdeckkörper 38 im Wesentlichen aus Glas gebildet sein und eine dünne Metallschicht, beispielsweise eine Metallfolie, und/oder eine Graphitschicht, beispielsweise ein Graphitlaminat, auf dem Glaskörper aufweisen. Der Abdeckkörper 38 dient zum Schützen des organischen lichtemittierenden Bauelements 1, beispielsweise vor mechanischen Krafteinwirkungen von außen. Ferner kann der Abdeckkörper 38 zum Verteilen und/oder Abführen von Hitze dienen, die in dem organischen lichtemittierenden Bauelement 1 erzeugt wird. Beispielsweise kann das Glas des Abdeckkörpers 38 als Schutz vor äußeren Einwirkungen dienen und die Metallschicht des Abdeckkörpers 38 kann zum Verteilen und/oder Abführen der beim Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements 1 entstehenden Wärme dienen.

Das organische lichtemittierende Bauelement 1 wird nachfolgend auch als OLED bezeichnet. Alternativ zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel kann die OLED 1 einen monolithischen Aufbau haben, bei dem der Abdeckkörper 38 und der Träger 12 an ihren lateralen Seitenrändern bündig ausgebildet sind und die Kontaktierung der Kontaktbereiche 32, 34 über entsprechende Ausnehmungen in dem Abdeckkörper 38 und/oder dem Träger 12 erfolgt. Ferner kann alternativ zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiele die OLED 1 eine Cavity-Verkapselung aufweisen.

Die OLED 1 kann ein Top-Emitter, bei dem das erzeugte Licht durch den Abdeckkörper 38 hindurch abgestrahlt wird, ein Bottom-Emitter, bei dem das erzeugte Licht durch den Träger 12 hindurch abgestrahlt wird, oder ein beidseitig emittierendes Bauelement, bei dem das erzeugte Licht durch den Träger 12 und den Abdeckkörper 38 hindurch abgestrahlt wird, sein.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements 1, beispielsweise des in Figur 1 gezeigten organischen lichtemittierenden Bauelements 1. Die OLED 1 weist eine Leuchtfläche 40 auf. Die Leuchtfläche 40 ist durch einen sich lateral erstreckenden Überlappungsbereich gebildet, in dem sich die erste Elektrode 20, die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 und die zweite Elektrode 23 überlappen. Die Leuchtfläche 40 ist der Bereich der OLED 1, in dem die OLED 1 in ihrem Leuchtbetrieb Licht emittiert.

Außerhalb der Leuchtfläche 40 weist die OLED 1 eine Antenne 42 auf. Die Antenne 42 weist zwei Antennenelemente 43 auf, die in rechten Winkel zueinander angeordnet sind. Alternativ dazu kann die Antenne 42 lediglich ein Antennenelement 43 oder mehr als zwei Antennenelemente 43 aufweisen. Ferner kann die OLED 1 zwei oder mehr Antennen 42 mit entsprechenden Antennenelementen 43 aufweisen. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, ist von der Metallschichtenstruktur 14 gebildet. In anderen Worten ist die Metallschichtenstruktur 14 in lateraler Richtung derart strukturiert, dass Teile dieser Strukturen die Antennenelemente 43 bilden. Andere Strukturen der Metallschichtenstruktur 14 bilden die erste Elektrode 20, den ersten Kontaktabschnitt 16 und den zweiten Kontaktabschnitt 18. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43 können von einem der Materialien gebildet sein, das im Vorhergehenden im Zusammenhang mit der ersten Elektrode 20 erwähnt wurde. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann von dem gleichen oder einem unterschiedlichen Material gebildet sein wie die erste Elektrode 20. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann beispielsweise ITO, PEDOT:PSS, CrAlCr, Ag, Cu und/oder Au aufweisen.

Die OLED 1 weist einen elektronischen Schaltkreis 44 auf, der in Figur 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit neben dem Träger 12 dargestellt ist. Vorzugsweise ist der elektronische

Schaltkreis 44 über dem Träger 12 ausgebildet. Der elektronische Schaltkreis 44 ist elektrisch mit der Antenne 42 und insbesondere den Antennenelementen 43 verbunden. Falls die Antenne 42 zum Senden von Informationen, beispielsweise Daten, verwendet wird, ist der elektronische Schaltkreis 44 dazu eingerichtet, abhängig von den Informationen bzw. Daten ein erstes elektrisches Signal zu erzeugen und das erste elektrische Signal an die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, anzulegen. In Reaktion darauf emittiert die Antenne 42 ein erstes elektromagnetisches Signal, das repräsentativ für die Informationen bzw. die Daten ist. Falls die Antenne 42 zum Empfangen von Informationen, beispielsweise Daten, verwendet wird, ist der elektronische Schaltkreis 44 dazu eingerichtet, ein zweites elektrisches Signal von der Antenne 42 zu empfangen, das in der Antenne 42 aufgrund von einem zweiten elektromagnetischen Signal erzeugt wird, das von der Antenne 42 empfangen wird.

Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie zum Senden und/oder zum Empfangen von Signalen im KHz- oder GHz-Bereich geeignet ist. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43 können jeweils eine Länge aufweisen in einem Bereich beispielsweise von 1 mm bis 20 cm, beispielsweise von 1 cm bis 10 cm, beispielsweise ungefähr 5 cm. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43 kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie zum Senden und/oder zum Empfangen von Bluetooth-Signalen geeignet ist.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements 1, beispielsweise des im Zusammenhang mit Figur 1 erläuterten organischen lichtemittierenden Bauelements 1. Die OLED 1 kann beispielsweise weitgehend der Bezug zu Figur 2 erläuterten OLED 1 entsprechen, wobei die Antennenelemente 43 entlang einer geraden Linie und an derselben Seite der OLED 1 ausgebildet sind.

Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie zum Senden und/oder zum Empfangen von Signalen im KHz- oder GHz-Bereich geeignet ist. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43 können jeweils eine Länge aufweisen in einem Bereich beispielsweise von 1 mm bis 20 cm, beispielsweise von 1 cm bis 10 cm, beispielsweise ungefähr 5 cm. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie zum Senden und/oder zum Empfangen von Bluetooth-Signalen geeignet ist.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines organischen lichtemittierenden Bauelements 1, beispielsweise des im Zusammenhang mit Figur 1 erläuterten organischen lichtemittierenden Bauelements 1. Die OLED 1 kann beispielsweise weitgehend der mit Bezug zu Figur 2 erläuterten OLED 1 entsprechen, wobei die Antenne 42 und/oder die Antennenelemente 43 vertikal über oder unter der ersten Elektrode 20 oder vertikal über oder unter der zweiten Elektrode 23 ausgebildet sind. Beispielsweise sind die Antenne 42 und/oder die Antennenelemente 43 innerhalb der Leuchtfläche der OLED 1 angeordnet. Insbesondere können die Antenne 42 bzw. die Antennenelemente 43 in direktem körperlichen Kontakt mit der ersten Elektrode 20 oder der zweiten Elektrode 23 sein. In diesem Fall tragen die Antenne 42 und die Antennenelemente 43 dazu bei, einen Strom, der an der entsprechenden Elektrode 20, 23 angelegt wird, über die entsprechende Elektrode 20, 23 zu verteilen. In anderen Worten dienen die Antenne 42 bzw. die Antennenelemente 43 als Stromverteilerelemente und können beispielsweise als Busbars bezeichnet werden.

Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie zum Senden und/oder zum Empfangen von Signalen im KHz- oder GHz-Bereich geeignet ist. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann jeweils eine Länge aufweisen in einem Bereich beispielsweise von 1 mm bis 20 cm,

beispielsweise von 1 cm bis 10 cm, beispielsweise ungefähr 5 cm. Die Antenne 42, insbesondere die Antennenelemente 43, kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass sie zum Senden und/oder zum Empfangen von Bluetooth-Signalen geeignet ist.

Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Leuchte 46, die zwei OLEDs 1 aufweist. Die OLEDs 1 können jeweils gemäß einer der im Vorhergehenden erläuterten OLEDs 1 ausgebildet sein. Die OLEDs 1 sind jeweils an einer ihrer Seiten an der Leuchte 46 befestigt und dienen als Leuchtmittel der Leuchte 46. Die OLEDs 1 können beispielsweise so zueinander ausgerichtet sein, dass mittels der in ihren Schichtaufbau integrierten Antennen 42 und/oder Antennenelementen 43 ein gerichtetes Funksignal abgestrahlt werden kann und/oder das beim Empfangen von Funksignalen die Empfangsqualität besonders gut sein kann.

Fig. 6 zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines elektronischen Schaltkreises, beispielsweise des elektronischen Schaltkreises 44 einer der im Vorherstehenden erläuterten OLEDs 1. Der elektronische Schaltkreis 44 weist einen Prozessor 52, beispielsweise einen Mikroprozessor, auf. Der Prozessor 52 ist mit einem Modulator 54 gekoppelt. Der Modulator 54 ist mit einem Verstärker 56, beispielsweise einem Hochfrequenz-Verstärker, gekoppelt. Der Verstärker 56 ist mit einem Kondensator 58 gekoppelt. Der Kondensator 58 ist in einem Knotenpunkt einerseits mit der organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 elektrisch gekoppelt, beispielsweise über die erste Elektrode 20 oder die zweite Elektrode 23, und andererseits mit der Antenne 42 bzw. den Antennenelementen 43 elektrisch gekoppelt.

Der Prozessor 52 dient dazu, abhängig von einer ersten Information oder von ersten Daten, die die erste Information repräsentieren, ein erstes elektrisches Signal zu erzeugen. Das erste Signal wird dem Modulator 54 zur Verfügung gestellt. Der Modulator 54 moduliert das erste Signal. Das modulierte erste Signal wird mittels des Verstärkers 56

verstärkt. Das verstärkte modulierte Signal wird an den Kondensator 58 angelegt. Über den Kondensator 58 wird das modulierte verstärkte erste Signal in dem Knotenpunkt in die Antenne 42, 43 eingespeist. Beispielsweise kann mittels des modulierten ersten Signals ein Gleichstrom moduliert werden, der über eine der Elektroden 20, 23 fließt und der zum Erzeugen des Leuchtbetriebs der OLED 1 verwendet wird.

Fig. 7 zeigt ein Beispiel eines Zeit-Spannung-Diagramms. In dem Zeit-Spannung-Diagramm sind ein erster Verlauf 70 eines Beispiels des ersten Signals und ein zweiter Verlauf 72 einer Gleichspannung V_Bias angetragen, die den Gleichstrom zum Erzeugen des Leuchtbetriebs der OLED 1 bewirkt.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können die Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden. Beispielsweise können die in den Figuren 2 bis 5 gezeigten OLEDs 1 den in Figur 1 gezeigten Schichten Aufbau aufweisen. Ferner kann eine einzige OLED 1 Antennen 42 und/oder Antennenelemente 43 aufweisen, wie sie in den Figuren 2, 3 und/oder 4 gezeigt sind. Ferner können sowohl die OLEDs eins, deren Leuchtflächen 40, deren Antennen 42 und/oder deren Antennenelemente 43 andere Formen und Strukturen als die in den Figuren gezeigten aufweisen.

BEZUGSZEICHENLISTE

organisches lichtemittierendes Bauelement	1
Träger	12
Metallschichtenstruktur	14
erster Kontaktabschnitt	16
zweiter Kontaktabschnitt	18
erste Elektrode	20
Isolierungsbarriere	21
organische funktionelle Schichtenstruktur	22
zweite Elektrode	23
Verkapselungsschicht	24
erster Kontaktbereich	32
zweiter Kontaktbereich	34
Haftmittelschicht	36
Abdeckkörper	38
Leuchtfläche	40
Antenne	42
elektronischer Schaltkreis	44
Leuchte	46
Mikroprozessor	52
Modulator	54
Verstärker	56
Kondensator	58
Masseanschluss	60
Signalmittelwert	70
moduliertes Signal	72
Gleichstrom	V_Bias

PATENTANSPRÜCHE

1. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1), mit
einer Metallschichtenstruktur (14), die eine erste Elektrode (20) und eine Antenne (42) aufweist,
einer organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) über der ersten Elektrode (20),
einer zweiten Elektrode (23) über der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22),
einem elektronischen Schaltkreis (44), der zumindest mit der Antenne (42) elektrisch gekoppelt ist und der dazu eingerichtet ist, im Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) ein erstes elektrisches Signal an die Antenne (42) anzulegen, so dass die Antenne (42) ein dazu korrespondierendes erstes elektromagnetisches Signal abstrahlt, und/oder von der Antenne (42) ein zweites elektrisches Signal zu empfangen, welches aufgrund eines von der Antenne (42) empfangenen zweiten elektromagnetischen Signals erzeugt wird.

2. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 1, bei dem die Antenne (42) lateral neben der ersten Elektrode (20) ausgebildet ist.

3. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 2, bei dem die Antenne (42) gegenüber der ersten Elektrode (20) elektrisch isoliert ist.

4. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 1, bei dem die Antenne (42) vertikal über oder unter der ersten Elektrode (20) ausgebildet ist.

5. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 4, bei dem die Antenne (42) in direkten körperlichen Kontakt mit der ersten Elektrode (20) ist.

6. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 1, bei dem die Antenne (42) vertikal über oder unter der zweiten Elektrode (23) ausgebildet ist.

7. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach Anspruch 6, bei dem die Antenne (42) in direkten körperlichen Kontakt mit der zweiten Elektrode (23) ist.

8. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 7, bei dem die Antenne (42) als Stromverteilungsstruktur zum gleichmäßigen Verteilen von Strom über die erste Elektrode (20) bzw. die zweite Elektrode (23) dient.

9. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 5, 7 oder 8, bei dem die Antenne (42) in die organische funktionelle Schichtenstruktur (22) eingebettet ist.

10. Organisches lichtemittierendes Bauelement (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Antenne (42) zum Senden und/oder Empfangen von Frequenzen im GHz-Bereich ausgebildet ist.

11. Verfahren zum Herstellen eines organischen lichtemittierenden Bauelements (1), bei dem

eine Metallschichtenstruktur (14), die eine erste Elektrode (20) und eine Antenne (42) aufweist, ausgebildet wird,

eine organische funktionelle Schichtenstruktur (22) über der ersten Elektrode (20) ausgebildet wird,

eine zweite Elektrode (23) über der organischen funktionellen Schichtenstruktur (22) ausgebildet wird,

ein elektronischer Schaltkreis (44) mit der Antenne (42) elektrisch gekoppelt wird und dazu ausgebildet wird, im Betrieb des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) ein erstes elektrisches Signal an die Antenne (42) anzulegen, so dass die Antenne (42) ein dazu korrespondierendes erstes

elektromagnetisches Signal abstrahlt, und/oder von der Antenne (42) ein zweites elektrisches Signal zu empfangen, welches aufgrund eines von der Antenne (42) empfangenen zweiten elektromagnetischen Signals erzeugt wird.

12. Verfahren zum Betreiben eines organischen lichtemittierenden Bauelements (1), das eine in die Schichtenstruktur des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) integrierte Antenne (42) und einen elektronischen Schaltkreis (44) aufweist, bei dem

mittels des elektronischen Schaltkreises (44) abhängig von einer ersten Information ein erstes elektrisches Signal erzeugt wird,

das erste elektrische Signal an die Antenne (42) angelegt wird, so dass die Antenne (42) eine dazu korrespondierendes erstes elektromagnetisches Signal abstrahlt, und/oder

mittels der Antenne (42) ein zweites elektromagnetisches Signal, das repräsentativ für eine zweite Information ist und das in der Antenne (42) ein zweites elektrisches Signal erzeugt, empfangen wird, und

mittels des elektronischen Schaltkreises (44) das zweite elektrische Signal von der Antenne (42) empfangen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem zum Bewirken eines Leuchtbetriebs des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) ein elektrischer Strom an die Antenne (42) angelegt wird und das erste elektrische Signal erzeugt wird, indem der elektrische Strom mittels des elektronischen Schaltkreises (44) korrespondierend zu der ersten Information moduliert wird, wobei die Antenne (42) unmittelbar körperlich mit einer Elektrode (20, 23) des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) verbunden ist und als Stromverteilungsstruktur des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) ausgebildet ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem der elektrische Strom zum Bewirken des Leuchtbetriebs des organischen lichtemittierenden Bauelements (1) ein Gleichstrom ist.

FIG 1

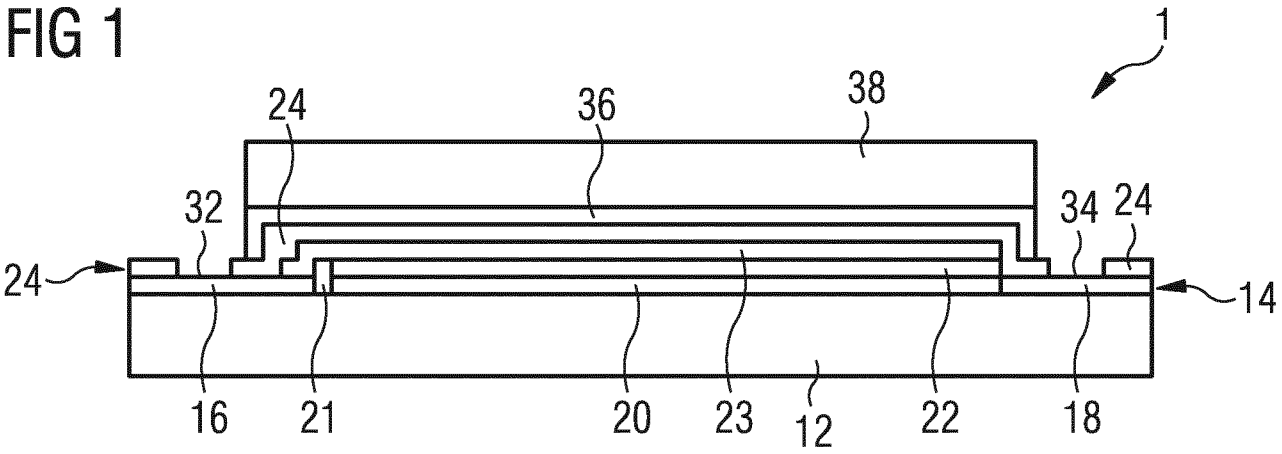


FIG 2

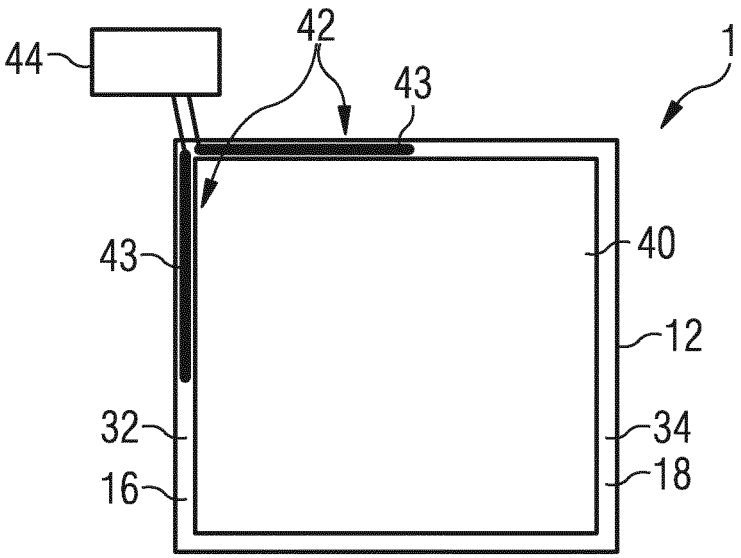


FIG 3

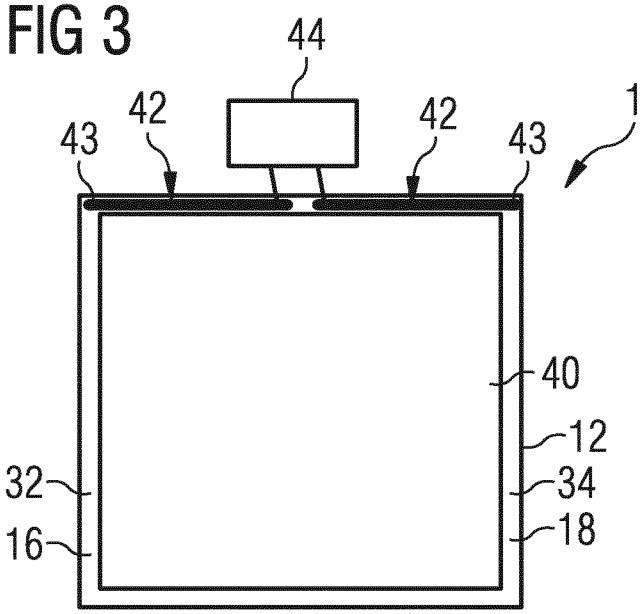


FIG 4

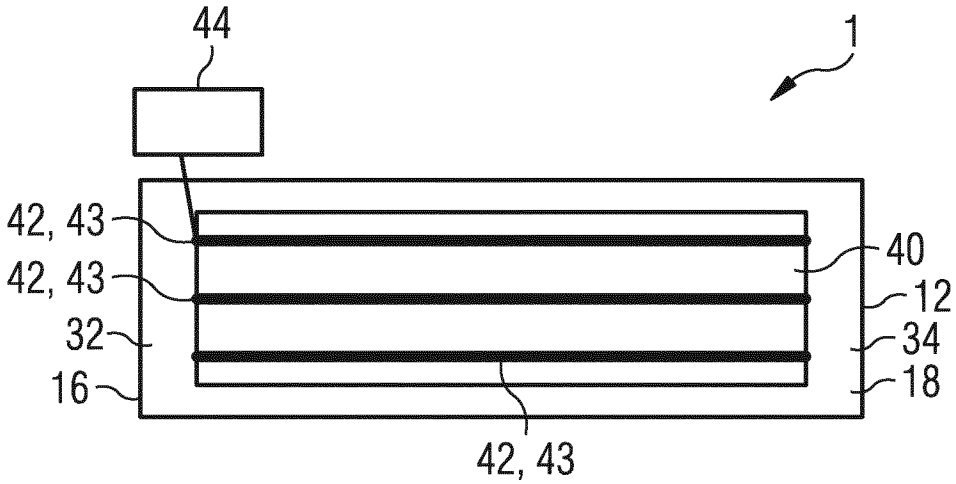


FIG 5

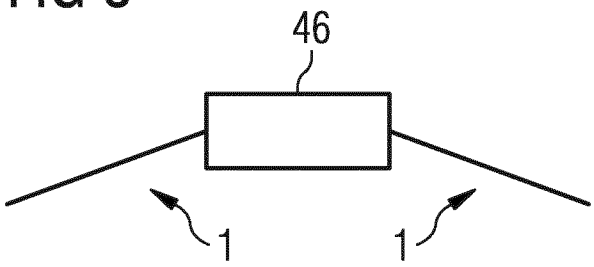


FIG 6

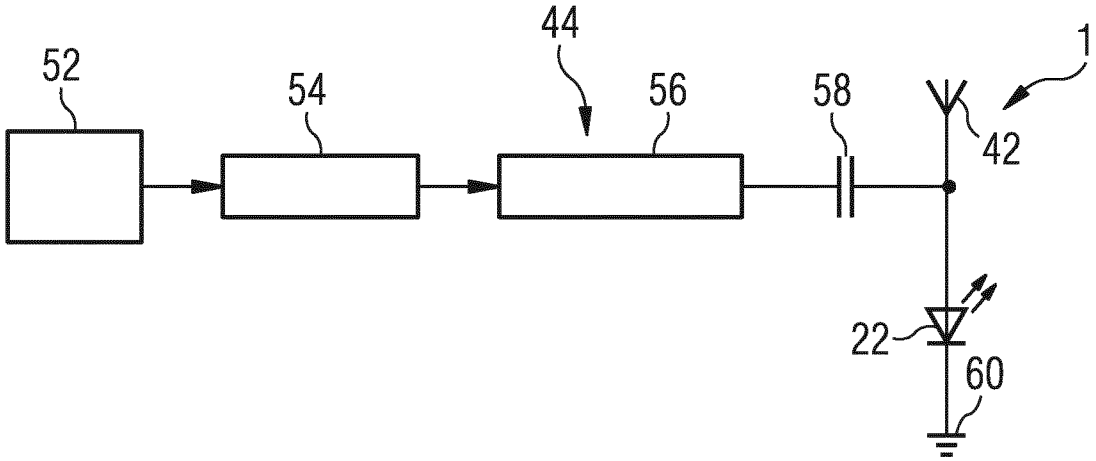
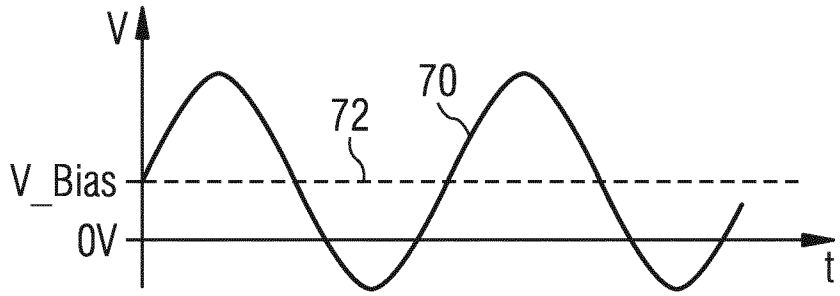


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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 Y	US 2011/227800 A1 (TAKAHASHI YUJI [JP] ET AL) 22 September 2011 (2011-09-22) paragraphs [0043] - [0054]; figures 6,8	1,3,4,6, 10-12 5,7-9, 13,14
X	JP 2004 164462 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 10 June 2004 (2004-06-10) paragraphs [0015], [0021] - [0023]; figures 6-8	1-3,6, 11,12
X	JP 2010 182098 A (TOPPAN FORMS CO LTD) 19 August 2010 (2010-08-19) paragraphs [0014] - [0025], [0038] - [0046]; figures 1-3,6	1-3,11, 12

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
16 June 2017	23/06/2017

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056630

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/019419 A1 (PRAT CHRISTOPHE [FR] ET AL) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraphs [0016], [0023] - [0032]; figures 1-3	1,3,4, 6-8, 10-13
Y	US 2012/105370 A1 (MOORE CHAD B [US]) 3 May 2012 (2012-05-03) paragraphs [0057], [0061], [0141] - [0144], [0155]; figure 1	5,7-9, 13,14

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/056630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011227800 A1	22-09-2011	JP 5515540 B2	11-06-2014
		JP 2011059430 A	24-03-2011
		US 2011227800 A1	22-09-2011
JP 2004164462 A	10-06-2004	NONE	
JP 2010182098 A	19-08-2010	JP 5209525 B2	12-06-2013
		JP 2010182098 A	19-08-2010
US 2012019419 A1	26-01-2012	EP 2380236 A1	26-10-2011
		FR 2940872 A1	09-07-2010
		JP 5539392 B2	02-07-2014
		JP 2012514926 A	28-06-2012
		KR 20110103452 A	20-09-2011
		US 2012019419 A1	26-01-2012
		WO 2010079268 A1	15-07-2010
US 2012105370 A1	03-05-2012	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/056630

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. 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 Y	US 2011/227800 A1 (TAKAHASHI YUJI [JP] ET AL) 22. September 2011 (2011-09-22) Absätze [0043] - [0054]; Abbildungen 6,8	1,3,4,6, 10-12 5,7-9, 13,14
X	JP 2004 164462 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 10. Juni 2004 (2004-06-10) Absätze [0015], [0021] - [0023]; Abbildungen 6-8	1-3,6, 11,12
X	JP 2010 182098 A (TOPPAN FORMS CO LTD) 19. August 2010 (2010-08-19) Absätze [0014] - [0025], [0038] - [0046]; Abbildungen 1-3,6	1-3,11, 12

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
16. Juni 2017	23/06/2017

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/056630

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/019419 A1 (PRAT CHRISTOPHE [FR] ET AL) 26. Januar 2012 (2012-01-26) Absätze [0016], [0023] - [0032]; Abbildungen 1-3 -----	1,3,4, 6-8, 10-13
Y	US 2012/105370 A1 (MOORE CHAD B [US]) 3. Mai 2012 (2012-05-03) Absätze [0057], [0061], [0141] - [0144], [0155]; Abbildung 1 -----	5,7-9, 13,14

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/056630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011227800 A1	22-09-2011	JP 5515540 B2	11-06-2014
		JP 2011059430 A	24-03-2011
		US 2011227800 A1	22-09-2011
JP 2004164462 A	10-06-2004	KEINE	
JP 2010182098 A	19-08-2010	JP 5209525 B2	12-06-2013
		JP 2010182098 A	19-08-2010
US 2012019419 A1	26-01-2012	EP 2380236 A1	26-10-2011
		FR 2940872 A1	09-07-2010
		JP 5539392 B2	02-07-2014
		JP 2012514926 A	28-06-2012
		KR 20110103452 A	20-09-2011
		US 2012019419 A1	26-01-2012
		WO 2010079268 A1	15-07-2010
US 2012105370 A1	03-05-2012	KEINE	