



(10) **DE 10 2013 107 057 B4** 2022.05.25

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 107 057.4**
(22) Anmeldetag: **04.07.2013**
(43) Offenlegungstag: **08.01.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.05.2022**

(51) Int Cl.: **H01L 51/52** (2006.01)
H01L 23/04 (2006.01)
H05B 45/10 (2020.01)
H05B 45/60 (2022.01)
F21V 21/02 (2006.01)
F21V 21/08 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Pictiva Displays International Limited, Dublin, IE

(74) Vertreter:
Epping Hermann Fischer
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,
DE

(72) Erfinder:
Kristukat, Christian, Dr., Buenos Aires, AR;
Regau, Kilian, 93047 Regensburg, DE; Diekmann,
Karsten, Dr., 94371 Rattenberg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

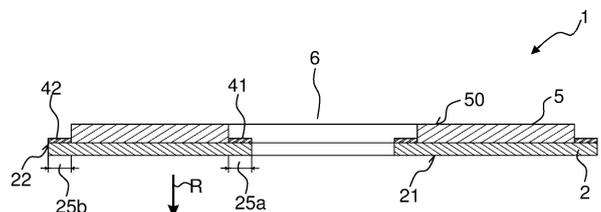
DE	10 2011 056 570	A1
DE	10 2011 077 687	A1
WO	2011/ 068 277	A1
WO	2011/ 161 608	A1

(54) Bezeichnung: **Organische Leuchtdiode und Anordnung mit einer solchen Leuchtdiode**

(57) Hauptanspruch: Organische Leuchtdiode (1) mit

- einem Substrat (2) mit einer Substratoberseite (20),
- zumindest einer aktiven organischen Schicht (3) an der Substratoberseite (20) zur Erzeugung von Strahlung (R),
- mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten elektrischen Kontaktfläche (41, 42) an oder auf der Substratoberseite (20) zu einer elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode (1),
- mindestens einer Haltevorrichtung (7), mit der die organische Leuchtdiode (1) sowohl mechanisch gehalten als auch elektrisch kontaktiert ist, und
- einer Abdeckplatte (5) an einer dem Substrat (2) abgewandten Seite der organischen Schicht (3) zum Schutz der organischen Schicht (3), wobei
- in der Abdeckplatte (5) wenigstens eine Öffnung (6) geformt ist und die Öffnung (6), in Draufsicht gesehen, ringsum von der Abdeckplatte (5) und von der organischen Schicht (3) umgeben ist,
- die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) sich an einem Rand der Öffnung (6) befinden und frei zugänglich sind,
- die Haltevorrichtung (7) durch die Öffnung (6) hindurch greift, und
- die erste Kontaktfläche (41) einen anderen mittleren Abstand zu der Öffnung (6) aufweist als die zweite Kontaktfläche (42) und die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) jeweils konzentrisch um die Öffnung (6) herum ange-

ordnet sind und die Öffnung (6) jeweils teilweise oder vollständig umlaufen, in Draufsicht gesehen.



Beschreibung

[0001] Es wird eine organische Leuchtdiode angegeben. Darüber hinaus wird eine Anordnung mit einer solchen Leuchtdiode angegeben.

[0002] Die Druckschriften DE 10 2011 077 687 A1, WO 2011 / 161 608 A1 und WO 2011 / 068 277 A1 betreffen Leuchtdioden.

[0003] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine organische Leuchtdiode anzugeben, die effizient montierbar und elektrisch kontaktierbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine organische Leuchtdiode und durch eine Anordnung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0005] Die organische Leuchtdiode umfasst ein Substrat mit einer Substratoberseite. Bei dem Substrat handelt es sich beispielsweise um eine Glasplatte oder um eine Kunststoffplatte. Bevorzugt ist das Substrat durchlässig für eine im Betrieb der Leuchtdiode erzeugte Strahlung. Das Substrat kann klarsichtig oder diffus streuend sein.

[0006] An der Substratoberseite befindet sich zumindest eine aktive organische Schicht. Die eine oder die mehreren aktiven organischen Schichten sind zur Strahlungserzeugung eingerichtet.

[0007] Die Leuchtdiode weist eine oder mehrere erste elektrische Kontaktflächen und eine oder mehrere zweite elektrische Kontaktflächen auf. Bei der mindestens einen ersten Kontaktfläche handelt es sich beispielsweise um eine Anode und bei der mindestens einen zweiten Kontaktfläche um eine Kathode. Über die elektrischen Kontaktflächen ist die aktive organische Schicht elektrisch betreibbar. Insbesondere stehen die Kontaktflächen in unmittelbarem elektrischem Kontakt zu Elektroden der Leuchtdiode, zwischen denen die aktive organische Schicht angebracht ist.

[0008] Die elektrischen Kontaktflächen sind an oder auf der Substratoberseite angebracht. Die elektrischen Kontaktflächen können sich vollständig oder zum Teil unmittelbar auf der Substratoberseite befinden. Alternativ können die Kontaktflächen durch eine weitere Komponente der Leuchtdiode von der Substratoberseite separiert sein.

[0009] Die Leuchtdiode umfasst mindestens eine Abdeckplatte. Die Abdeckplatte befindet sich an einer dem Substrat abgewandten Seite der organischen Schicht. Es ist die Abdeckplatte zum Schutz der organischen Schicht insbesondere vor Umwelteinflüssen und vor mechanischen Belastungen ein-

gerichtet. Bevorzugt überdeckt die Abdeckplatte die organische Schicht vollständig und überragt lateral die organische Schicht.

[0010] In der Abdeckplatte sind eine oder mehrere Öffnungen geformt. Die genau eine oder mindestens eine Öffnung durchdringt die Abdeckplatte bevorzugt vollständig, insbesondere mit einem gleichbleibenden oder sich verkleinernden Durchmesser.

[0011] Die Öffnung ist, in Draufsicht gesehen, ringsum von der Abdeckplatte und/oder von der organischen Schicht umgeben. Die Öffnung befindet sich dann innerhalb und nicht an einem Rand der Abdeckplatte.

[0012] Die elektrischen Kontaktflächen sind an einem Rand der Öffnung angebracht. Der Rand der Öffnung ist beispielsweise eine Fläche, die bevorzugt parallel zu der aktiven organischen Schicht ausgerichtet ist und die direkt an eine Kante der Öffnung grenzt. Eine Breite des Randes ist bevorzugt höchstens so groß wie ein Durchmesser der Öffnung.

[0013] Die elektrischen Kontaktflächen sind frei zugänglich, insbesondere in Richtung hin zu der Substratoberseite. Mit anderen Worten sind dann die Kontaktflächen, in Richtung senkrecht zu der Substratoberseite, nicht von einer weiteren Komponente der Leuchtdiode überdeckt.

[0014] Die organische Leuchtdiode weist also ein Substrat mit einer Substratoberseite auf. An der Substratoberseite befindet sich wenigstens eine aktive organische Schicht zur Erzeugung einer Strahlung. Mindestens eine erste und mindestens eine zweite elektrische Kontaktfläche sind an oder auf der Substratoberseite zu einer elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode angebracht. An einer dem Substrat abgewandten Seite der organischen Schicht befindet sich eine Abdeckplatte zum Schutz der organischen Schicht. In der Abdeckplatte ist eine Öffnung geformt. Die Öffnung ist, in Draufsicht gesehen, ringsum von der Abdeckplatte und von der organischen Schicht umgeben. Die elektrischen Kontaktflächen sind an einem Rand der Öffnung angebracht und sind frei zugänglich.

[0015] Bei organischen Leuchtdioden befinden sich elektrische Kontaktflächen herkömmlich an einem äußeren Rand. Für eine einfache, kostengünstige, leicht bedienbare und/oder standardisierte Kontaktierungslösung ist es hierzu erforderlich, dass die organische Leuchtdiode Außenkanten mit einer einfachen Geometrie aufweist. Dies bedeutet insbesondere, dass die Außenkanten geradlinige Kanten sind und dass die organische Leuchtdiode, in Draufsicht gesehen, eine Rechteckform oder eine Polygonform aufweist. Über eine elektrische Kontaktierung an Außenkanten sind organische Leuchtdioden mit

einer frei wählbaren Außenform, etwa mit einer runden Außenform, nur schwer realisierbar.

[0016] Insbesondere würde eine freie Außenform und somit gekrümmte Außenkanten jeweils eine spezielle Kontaktierung erfordern, die an eine Form der jeweiligen Außenkante angepasst ist. Ferner wären besondere Vorkehrungen zur mechanischen Montage und zur Befestigung einer solchen Leuchtdiode zu treffen.

[0017] Bei der hier beschriebenen organischen Leuchtdiode befinden sich die elektrischen Kontaktflächen, in Draufsicht gesehen, innerhalb der organischen Leuchtdiode. Es handelt sich um innen liegende elektrische Kontaktflächen. Über die Öffnung sind die elektrischen Kontaktflächen zugänglich und gleichzeitig ist über die Öffnung eine effiziente mechanische Halterung möglich.

[0018] Ferner gibt es auch bei einfachen Geometrien der organischen Leuchtdiode, in Draufsicht gesehen, Einschränkungen bei der Montage, falls die elektrischen Kontaktflächen außen liegen. Eine Leuchtdiode wird in der Regel an einen Anpresskontakt gedrückt und dort mechanisch gehalten. Für ein Auswechseln der Leuchtdiode muss diese daher, bei außen liegenden Kontaktflächen, außen gegriffen und es muss per Hand oder mit einem Werkzeug eine Haltekraft überwunden werden. Ein spaltloses oder spaltminimales Aneinanderreihen von Leuchtdioden ist daher nicht oder nur eingeschränkt möglich, falls die organischen Leuchtdioden auswechselbar sind, da seitlich Platz zum Demontieren zu lassen ist.

[0019] Auch bei so genannten Retrofits, also organischen Leuchtdioden, die ähnlich herkömmlicher Glühlampen montierbar sind, ist eine Montage über außen liegende elektrische Kontaktflächen problematisch. Über die innen liegenden Kontaktflächen der hier beschriebenen Leuchtdiode ist eine mechanische Aufnahme und eine elektrische Kontaktierung auch außenformunabhängig für Retrofits effizient möglich. Bei hier beschriebenen Anordnungen ist zudem eine Montage einer Haltevorrichtung separat von einer Montage der eigentlichen Leuchtdiode möglich, wodurch die Handhabung vereinfacht ist.

[0020] Bei den hier beschriebenen organischen Leuchtdioden und Anordnungen ist somit eine einfache, kostengünstige, leicht bedienbare und standardisierbare elektromechanische Kontaktierungsmöglichkeit gegeben. Ferner ist ein einfaches Auswechseln von organischen Leuchtdioden in einer Leuchte möglich. Freie Außenformen der organischen Leuchtdiode sind realisierbar. Eine Montage und eine Zusammenstellung der organischen Leuchtdioden beim Leuchtenbau sind möglich. Bei Retrofits ist eine kostengünstige und einfache

Sockelumsetzung gegeben. Es ist möglich, genau einen Sockel für sämtliche Retrofits, bei denen die Leuchtdioden unterschiedliche Größen oder Außenformen aufweisen, einzusetzen. Es ist eine mechanische und elektrische Kontaktierung der Haltevorrichtung und des Sockels zur organischen Leuchtdiode hin an derselben Stelle und ohne Drähte, so genannte Flying Wires, möglich. Zudem ist ein einfaches und gefahrloses Eindrehen der Haltevorrichtung durch den Anwender ermöglicht, auch bei großen Flächen und unförmigen Außenkantenformen der separaten Leuchtdiode. In der Produktion können die organischen Leuchtdioden einfach zusammengestellt werden, da die organische Leuchtdiode mit einem Sockel oder Treiber nur durch einen Anpressdeckel oder durch eine Kappe zugleich elektrisch und mechanisch verbunden werden kann. Auf ein Löten oder auf sogenannte Flying Wires ist hierdurch verzichtbar.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform durchdringt die Öffnung sowohl die Abdeckplatte als auch das Substrat und die organische Schicht. Die Öffnung kann hierbei in der Abdeckplatte einen größeren oder einen kleineren Durchmesser aufweisen als in dem Substrat.

[0022] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die organische Schicht, in Draufsicht gesehen, von den elektrischen Kontaktflächen beabstandet. Es überlappen sich dann die organische Schicht und die elektrischen Kontaktflächen nicht, in Draufsicht gesehen.

[0023] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die elektrischen Kontaktflächen oder ist mindestens eine der Kontaktflächen durch die Öffnung hindurch frei zugänglich und elektrisch kontaktierbar. Die mindestens eine Kontaktfläche befindet sich hierbei bevorzugt unmittelbar an der Substratoberseite.

[0024] Darüber hinaus wird eine Anordnung angegeben, die mindestens eine solche Leuchtdiode umfasst. Merkmale der Anordnung sind daher auch für die Leuchtdiode offenbart und umgekehrt.

[0025] Die Anordnung umfasst eine oder mehrere Haltevorrichtungen. Die Haltevorrichtung ist dazu eingerichtet, die organische Leuchtdiode mechanisch zu halten und elektrisch zu kontaktieren. Es ist möglich, dass jede Haltevorrichtung für genau eine organische Leuchtdiode vorgesehen ist.

[0026] Die Haltevorrichtung greift durch die Öffnung hindurch. Im Querschnitt gesehen überlappen dann die Haltevorrichtung und die organische Leuchtdiode teilweise. Bevorzugt überragt die Haltevorrichtung die organische Leuchtdiode nicht, in Draufsicht gesehen und bezogen auf eine äußere Begrenzungslinie

der Leuchtdiode. Es ist möglich, dass ein Durchmesser der Haltevorrichtung mit einem Durchmesser der Öffnung vergleichbar ist und sich diese Durchmesser um höchstens einen Faktor 2 oder 3 oder 5 voneinander unterscheiden.

[0027] Die Anordnung umfasst also mindestens eine organische Leuchtdiode sowie mindestens eine Haltevorrichtung. Die Haltevorrichtung greift in die Öffnung der Leuchtdiode hinein oder durch die Öffnung hindurch. Die organische Leuchtdiode ist mittels der Haltevorrichtung, insbesondere ausschließlich mittels der Haltevorrichtung, sowohl mechanisch gehalten als auch elektrisch kontaktiert.

[0028] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Anordnung eine Kappe. Es befindet sich die Kappe wenigstens zum Teil an einer der Abdeckplatte abgewandten Seite der Öffnung.

[0029] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Kappe zur reversiblen Befestigung der Leuchtdiode an der Haltevorrichtung eingerichtet. Es ist die Kappe bevorzugt zerstörungsfrei von der Leuchtdiode sowie von der Haltevorrichtung entfernbar.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform greift die Kappe in die Haltevorrichtung ein. Beispielsweise ist die Kappe zum Teil in die Haltevorrichtung eingeschraubt. Die Kappe durchdringt das Substrat oder die Abdeckplatte zum Teil oder vollständig.

[0031] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Kappe dazu eingerichtet, das Substrat an die Haltevorrichtung anzudrücken. Beispielsweise liegt eine Anpressfläche der Kappe an einer lichtemittierenden Substratvorderseite auf.

[0032] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die organische Leuchtdiode eben geformt. Entsprechendes gilt bevorzugt auch für die Anpressfläche der Kappe. Alternativ oder zusätzlich ist die organische Leuchtdiode mechanisch starr. Das bedeutet, dass sich die Leuchtdiode im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht oder nicht signifikant verbiegt. Ebenso ist es möglich, dass die Leuchtdiode mechanisch flexibel ist. Dies kann bedeuten, dass die Leuchtdiode zerstörungsfrei und bevorzugt reversibel biegsam ist mit einem Biegeradius von weniger als 0,25 m oder 0,1 m oder 10 mm oder 1 mm. Es kann die Leuchtdiode auch an der Öffnung starr und an Außenbereichen, weiter von der Öffnung entfernt, flexibel sein. Durch flexible Außenbereiche ist eine räumliche Abstrahlcharakteristik der Anordnung vielseitig einstellbar.

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt eine Dicke des Substrats und/oder der Abdeckplatte bei mindestens 0,5 mm oder 0,6 mm oder 0,8

mm. Alternativ oder zusätzlich liegen diese Dicken bei höchstens 3 mm oder 2,2 mm oder 1,5 mm.

[0034] Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein mittlerer Durchmesser der Öffnung in der Abdeckplatte und/oder in dem Substrat bei mindestens 2,5 mm oder 4 mm oder 8 mm oder 12 mm und/oder bei höchstens 50 mm oder 40 mm oder 30 mm.

[0035] Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt eine mittlere laterale Abmessung der Leuchtdiode, in Draufsicht auf die Substratoberseite gesehen, bei mindestens 20 mm oder 40 mm oder 80 mm oder 150 mm. Alternativ oder zusätzlich liegt diese laterale Abmessung bei höchstens 3 m oder 1,5 m oder 750 mm oder 500 mm oder 350 mm.

[0036] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist ein Überstand des Substrats über die Abdeckplatte, an der Öffnung und/oder an der äußeren Begrenzungslinie der Leuchtdiode, eine Breite von mindestens 1 mm oder 2 mm oder 3,5 mm oder 5,5 mm auf. Alternativ oder zusätzlich weist der Überstand eine Breite von höchstens 12 mm oder 10 mm oder 8,5 mm auf.

[0037] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die elektrischen Kontaktflächen oder weist zumindest eine der Kontaktflächen eine Breite von mindestens 1 mm oder 2 mm oder 3 mm und/oder von höchstens 12 mm oder 10 mm oder 8 mm oder 6 mm oder 5 mm auf. Es ist möglich, dass die Breite der Kontaktflächen kleiner ist als die Breite des Überstands oder auch gleich der Breite des Überstands ist.

[0038] Die Kontaktflächen können jeweils bis an die Öffnung und/oder an die Abdeckplatte reichen, in Draufsicht gesehen. Alternativ können die Kontaktflächen jeweils von der Öffnung und/oder der Abdeckplatte beabstandet sein, ebenfalls in Draufsicht gesehen.

[0039] Gemäß zumindest einer Ausführungsform befinden sich die elektrischen Kontaktflächen, insbesondere ausschließlich, an dem Überstand. Die Abdeckplatte überragt bevorzugt die Kontaktflächen, in Richtung weg von der Substratoberseite. Alternativ ist es möglich, dass die Kontaktflächen oder eine der Kontaktflächen an einer dem Substrat abgewandten Plattenoberseite der Abdeckplatte insbesondere am Rand der Öffnung angebracht sind.

[0040] Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt die Haltevorrichtung ausschließlich auf dem Substrat und/oder auf den elektrischen Kontaktflächen auf. Es ist bevorzugt die Haltevorrichtung von der Abdeckplatte beabstandet, so dass die Haltevorrichtung die Abdeckplatte dann nicht berührt.

[0041] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Haltevorrichtung eine Doppelstufe auf. Die Haltevorrichtung liegt dann bevorzugt sowohl auf dem Substrat und/oder den Kontaktflächen als auch auf der Abdeckplatte auf.

[0042] Die erste Kontaktfläche weist einen anderen mittleren Abstand zu der Öffnung auf als die zweite Kontaktfläche. Mit anderen Worten ist eine der Kontaktflächen weiter von der Öffnung beabstandet ist als eine andere der Kontaktflächen.

[0043] Die elektrischen Kontaktflächen sind konzentrisch um die Öffnung herum angeordnet. Es ist möglich, dass mindestens eine der Kontaktflächen die Öffnung teilweise oder vollständig ringsum umlaufen, in Draufsicht gesehen.

[0044] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Öffnung in der Abdeckplatte asymmetrisch geformt. Die Öffnung ist zum Beispiel nicht kreisrund oder rotationssymmetrisch.

[0045] Asymmetrisch kann bedeuten, dass die Öffnung höchstens eine Symmetrieebene, in Richtung senkrecht zur Substratoberseite, aufweist. Somit ist ein Verpolschutz realisierbar. Es ist eine falsche Montage der Leuchtdiode relativ zu der Haltevorrichtung dann vermeidbar. Ein solcher Verpolschutz kann alternativ oder zusätzlich in dem Substrat geformt sein.

[0046] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Öffnung in dem Substrat und/oder in der Abdeckplatte rotationssymmetrisch geformt. Die Öffnung weist dann, in Draufsicht gesehen, eine kreisförmige Gestalt auf.

[0047] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Anordnung eine Mehrzahl von Leuchtdioden sowie eine Mehrzahl von Haltevorrichtungen. Bevorzugt ist jede der Leuchtdioden genau einer der Haltevorrichtungen zugeordnet. Alternativ ist es möglich, dass mehrere Haltevorrichtungen einer der Leuchtdioden zugeordnet sind.

[0048] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Anordnung einen oder mehrere Träger. Die Leuchtdioden sowie die Haltevorrichtungen sind an dem Träger angebracht und über den Träger bevorzugt mechanisch integriert und miteinander verbunden. Der Träger kann elektrische Leitungen zur Verschaltung der Leuchtdioden umfassen.

[0049] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden mittels der Haltevorrichtungen an dem Träger angebracht. Bei dem Träger handelt es sich etwa um ein durchgehendes Gittergerüst oder um eine durchgehende, größere Platte. Es kann der Träger als Kühlkörper oder als Kühlvorrich-

tung, beispielsweise mit Ventilationseinrichtungen, gestaltet sein.

[0050] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden an dem Träger in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Die Leuchtdioden können an dem Träger regelmäßig und matrixartig oder auch unregelmäßig angeordnet sein.

[0051] Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein mittlerer Abstand zwischen zwei benachbarten Leuchtdioden an dem Träger bei höchstens 3 mm oder 2 mm oder 1 mm und/oder bei höchstens 5 % oder 2,5 % eines mittleren Durchmessers der Leuchtdioden. Mit anderen Worten ist dann ein Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Leuchtdioden vernachlässigbar klein.

[0052] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Haltevorrichtung eine elektrische Ansteuereinheit. Die Ansteuereinheit ist dazu eingerichtet, die Leuchtdioden elektrisch zu betreiben. Beispielsweise umfasst die Ansteuereinheit einen Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler oder einen Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler.

[0053] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Haltevorrichtung an einer der Leuchtdiode abgewandten Seite einen Stecksockel, einen Bajonettsockel oder einen Schraubsockel auf, insbesondere einen E27-Schraubsockel. Über solche Sockel ist die Haltevorrichtung extern elektrisch kontaktierbar und mechanisch befestigbar, beispielsweise in der Fassung für eine Glühlampe.

[0054] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Haltevorrichtung mehrere Federkontakte. Die Federkontakte sind dazu eingerichtet, auf die elektrischen Kontaktflächen der Leuchtdiode zu drücken. Hierdurch ist eine reversible, einfache und zerstörungsfreie elektrische Kontaktierung der Leuchtdioden ermöglicht.

[0055] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind Auflageflächen der Haltevorrichtung parallel zu den elektrischen Kontaktflächen der Leuchtdiode orientiert. Es berührt die mindestens eine Auflagefläche der Haltevorrichtung die Kontaktflächen der Leuchtdiode stellenweise oder ganzflächig.

[0056] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die elektrischen Kontaktflächen der Leuchtdiode, elektrische Verbindungen zwischen den elektrischen Kontaktflächen und/oder Elektroden der Leuchtdiode, die sich zwischen dem Substrat und Abdeckplatte befinden, zu einer Homogenisierung einer Bestromung der organischen Schicht eingerichtet. Hierdurch ist erreichbar, dass die Leuchtdiode an der Substratvorderseite gleichmäßig Strahlung emittiert und eine Helligkeit beispielsweise in

Richtung weg von der Öffnung nicht oder nicht signifikant abfällt.

[0057] Dies ist realisierbar durch etwa mehrere elektrische Kontaktflächen, die an einer dem Substrat abgewandten Seite der Abdeckplatte miteinander elektrisch verschaltet sind. Ferner können die Elektroden, insbesondere eine auf einem transparenten, leitfähigen Oxid basierende Elektrode, mit einer dünnen, metallischen Wabenstruktur versehen sein, um eine elektrische Leitfähigkeit und Stromverteilung zu verbessern. Auch können die Elektroden vergleichsweise dick ausgeführt sein oder einen Dickenverlauf aufweisen.

[0058] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen das Substrat, die organische Schicht und/oder die Abdeckplatte kurvige Begrenzungslinien auf, teilweise oder vollständig umlaufend, in Draufsicht gesehen. Insbesondere ist die Leuchtdiode, in Draufsicht gesehen, mit einer unregelmäßigen Außenform gestaltet. Dies ist ermöglicht insbesondere durch die innen liegenden elektrischen Kontaktflächen.

[0059] Nachfolgend wird eine hier beschriebene organische Leuchtdiode sowie eine hier beschriebene Anordnung unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Beispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0060] Es zeigen:

Fig. 5A und **Fig. 5B** schematische Darstellungen eines Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode,

Fig. 1 bis Fig. 4, Fig. 5C und **Fig. 9** schematische Darstellungen von nicht erfindungsgemäßen, die Erfindung illustrierenden Beispielen von organischen Leuchtdioden, und

Fig. 6 bis Fig. 8 und **Fig. 10** schematische Darstellungen von die Erfindung illustrierenden Beispielen von Anordnungen.

[0061] In **Fig. 1A** ist in einer perspektivischen Darstellung und in **Fig. 1B** in einer Schnittdarstellung ein Beispiel einer organischen Leuchtdiode 1 gezeigt. Die Leuchtdiode 1 umfasst ein Substrat 2. An einer Substratoberseite 20 ist eine organische aktive Schicht 3 zur Erzeugung einer Strahlung angebracht. Die organische Schicht 3 ist nur stark schematisiert gezeichnet.

[0062] Ferner umfasst die Leuchtdiode 1 eine Abdeckplatte 5 mit einer Plattenoberseite 50, die der Substratoberseite 20 abgewandt ist. An einer der Substratoberseite 20 gegenüberliegenden Sub-

stratvorderseite 21 wird eine Strahlung R emittiert. An der Plattenoberseite 50 wird bevorzugt keine Strahlung emittiert. Ebenso ist es möglich, dass die Leuchtdiode 1 strahlungsdurchlässig ist und/oder Licht auch an der Plattenoberseite 50 emittiert, etwa für eine indirekte Beleuchtungseinrichtung. Elektroden zur Bestromung der organischen Schicht 3 sowie zusätzliche Verkapselungsschichten, die sich zwischen dem Substrat 2 und der Abdeckplatte 5 befinden, sind in den Figuren zur Vereinfachung der Darstellung jeweils nicht gezeichnet.

[0063] In das Substrat 2 sowie in die Abdeckplatte 5 ist eine Öffnung 6 geformt. In der Abdeckplatte 5 weist die Öffnung 6 einen größeren mittleren Durchmesser auf. Ferner ist ein Verpolschutz 9 durch eine Ausnehmung oder Nut in der Abdeckplatte 5 geformt, siehe **Fig. 1A**.

[0064] An einem Überstand 25 des Substrats 2 über die Abdeckplatte 5 an der Öffnung 6 befinden sich erste elektrische Kontaktflächen 41 und zweite elektrische Kontaktflächen 42. Die Kontaktflächen 41, 42 sind kreisbogenförmig um die Öffnung 6 herum angeordnet. Es befinden sich die Kontaktflächen 41, 42 direkt an der Öffnung 6. Die Kontaktflächen 41, 42 sind unmittelbar an der Substratoberseite 20 angebracht und parallel zu der Substratoberseite 20 sowie zu der Plattenoberseite 50 ausgerichtet und flächig gestaltet.

[0065] In **Fig. 2** ist in einer Schnittdarstellung ein weiteres Beispiel der Leuchtdiode 1 gezeigt. Gemäß **Fig. 2** befinden sich die elektrischen Kontaktflächen 41, 42 an der dem Substrat 2 abgewandten Plattenoberseite 50. Leiterbahnen, die die nicht dargestellten Elektroden an der Substratoberseite 20 mit den Kontaktflächen 41, 42 verbinden, sind nicht gezeichnet.

[0066] Wie auch in allen anderen Beispielen ist es möglich, dass das Substrat 2 an einer äußeren Begrenzungslinie 22 über die Abdeckplatte 5 übersteht. Alternativ können die Abdeckplatte 5 und das Substrat 2 an der Begrenzungslinie 22 bündig abschließen, siehe **Fig. 1B**.

[0067] Beim Beispiel der Leuchtdiode 1 in der Schnittdarstellung gemäß **Fig. 3** ist die Öffnung 6 nur in der Abdeckplatte 5 geformt. Das Substrat 2 ist durchgehend und ununterbrochen gestaltet. Durch die Öffnung 6 sind die elektrischen Kontaktflächen 41, 42 freigelegt.

[0068] In **Fig. 4** ist eine schematische Draufsicht auf ein Beispiel der Leuchtdiode 1 gezeigt. Die Leuchtdiode 1 weist mehrere erste Kontaktflächen 41 und mehrere zweite Kontaktflächen 42 auf, die sich an der Substratoberseite 20 befinden und die kreisbogenförmig die Öffnung 6 umlaufen. Die Kontaktflä-

chen 41, 42 sind durch schmale Spalte voneinander separiert. Es bedecken die Kontaktflächen 41, 42 den Überstand 25 bevorzugt größtenteils, in Draufsicht gesehen, zum Beispiel zu mindestens 50 % oder 70 % oder 85.

[0069] Anders als dargestellt ist es möglich, dass die Öffnung 6 nicht kreisförmig gestaltet ist, sondern beispielsweise oval oder rechteckig, um durch die Öffnung 6 insbesondere in dem Substrat 2 selbst einen Verpolschutz zu realisieren. Ferner abweichend von der Darstellung können die Kontaktflächen 41, 42 auch wie ein Polygonzug geformt sein. Außerdem ist es möglich, dass die Kontaktflächen 41, 42 punktiert geformt sind und nur einen kleinen Flächenanteil des Überstands 25 bedecken, zum Beispiel höchstens 10 % oder 20 % oder 30 %, wie auch in allen anderen Beispielen möglich.

[0070] In **Fig. 5A** ist eine schematische Schnittdarstellung und in den **Fig. 5B** und **Fig. 5C** sind schematische Draufsichten auf die Leuchtdiode 1 illustriert. Gemäß **Fig. 5A** weist das Substrat 2 an der Öffnung 6 einen ersten Überstand 25a und an der Begrenzungslinie 22 einen zweiten Überstand 25b auf. Eine der Kontaktflächen 41 befindet sich an dem zweiten Überstand 25b.

[0071] Beispielsweise ist die erste Kontaktfläche 41 als vollständig die Öffnung 6 umlaufender Kreis gestaltet, siehe **Fig. 5B**. Ebenso kann die zweite Kontaktfläche 42 an dem zweiten Überstand 25b als umlaufender Kreis ausgebildet sein. Abweichend hiervon sind gemäß **Fig. 5C** die Kontaktflächen 41, 42 auf die beiden Überstände 25a, 25b jeweils verteilt und als Kreisbögen gestaltet.

[0072] Wie auch in allen anderen Beispielen ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 in Draufsicht gesehen jeweils nur runde äußere Begrenzungslinien 22 aufweist und keine gerade verlaufenden Abschnitte an der Begrenzungslinie 22.

[0073] In **Fig. 6** ist in einer Schnittdarstellung ein Beispiel einer Anordnung 17 gezeigt. Die Anordnung 17 umfasst eine Leuchtdiode 1, beispielsweise wie in Verbindung mit **Fig. 1** illustriert. Ferner beinhaltet die Anordnung 17 eine Haltevorrichtung 7 und eine Kappe 8.

[0074] Die Haltevorrichtung 7 weist ein Gehäuse 70 auf, in dem sich eine elektronische Ansteuereinheit 73 befinden kann. Bei der Ansteuereinheit 73 handelt es sich beispielsweise um einen Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler, um eine Sensoreinheit etwa für Helligkeit, Temperatur oder Lebensdauer, oder um eine Vorrichtung zum Dimmen der Leuchtdiode 1.

[0075] Ferner sind an dem Gehäuse 70 Auflageflächen 74 vorgesehen, die dazu eingerichtet sind, auf

die Kontaktflächen 41, 42 aufgelegt zu werden. Eine elektrische Kontaktierung erfolgt über zwei Federkontakte 72, die beim Anpressen der Leuchtdiode 1 an die Haltevorrichtung 7 auf die Kontaktflächen 41, 42 gedrückt werden und auf die Kontaktflächen 41, 42 eine Kraft ausüben. Bei den Kontaktfedern 72 kann es sich alternativ auch um Pogo-Pins, um eine Klebeverbindung, um Clips, um Konnektoren oder um einen gebondeten Kontakt handeln.

[0076] Zur externen elektrischen Kontaktierung der Haltevorrichtung 7 ist eine elektrische Anschlussvorrichtung 78 vorgesehen, bei der es sich beispielsweise um einen so genannten Push-in-Kontakt für Drähte handelt. In die Anschlussvorrichtung 78 ist eine elektrische Zuleitung 40 einsteckbar.

[0077] Über eine Abdeckung 75 ist mit einer Befestigungseinheit 76 die Haltevorrichtung 7 an eine Decke oder eine Wand montierbar. Bei der Befestigungseinheit 76 handelt es sich beispielsweise um eine Schraube, um einen angespitzten Widerhaken, der in eine Leuchtengrundplatte geschnappt werden kann, oder auch um eine Steckverbindung.

[0078] Über eine Halterung 77, beispielsweise realisiert durch ein Gewinde, ist die Kappe 8 an der Haltevorrichtung 7 reversibel befestigbar. Die Kappe 8 weist eine Befestigungseinheit 87 auf, beispielsweise in Form ebenfalls eines Gewindes. Alternativ kann die Befestigungseinheit 87 auch durch einen Bajonettverschluss, durch Widerhaken oder durch eine Steckverbindung realisiert sein. Die Leuchtdiode 1 wird über eine Anpressfläche 80 an die Auflageflächen 74 der Haltevorrichtung 7 gepresst. Bevorzugt sind die Kappe 8 und die Leuchtdiode 1 reversibel von der Haltevorrichtung 7 entfernbar.

[0079] Optional ist, wie auch in allen anderen Beispielen, an einer Außenseite 81 der Kappe 8 eine Montagehilfe 85 angebracht. Bei der Montagehilfe 85 handelt es sich zum Beispiel um einen Schlitz zur Aufnahme etwa eines Schraubendrehers oder einer Münze. Die Außenseite 81 kann optisch an die Vorderseite 21 der Leuchtdiode 1 angepasst sein. Die Haltevorrichtung 7 ist in montiertem Zustand der Leuchtdiode 1 aufgrund der Kappe 8 bevorzugt von außen nicht erkennbar.

[0080] Ein weiteres Beispiel der Anordnung ist in der Schnittdarstellung gemäß **Fig. 7A** und in der perspektivischen Darstellung gemäß **Fig. 7B** zu sehen. Die Haltevorrichtung 7 mit dem Gehäuse 70 und der Ansteuereinheit 73 weist als Befestigungseinheit 76 einen Schraubsockel auf. Über den Schraubsockel 76 ist die Haltevorrichtung 7 etwa in die Fassung für eine Glühbirne eindrehbar und damit gleichzeitig elektrisch kontaktierbar und mechanisch befestigbar.

[0081] Die Kappe 8 ist beispielsweise in die Haltevorrichtung 7 einschraubbar und kann als Montagehilfe 85 eine Griffleiste aufweisen, siehe **Fig. 7B**. Die Außenseite 81 kann halbkugelförmig oder auch eben geformt sein.

[0082] Zu einer Montage der Anordnung 17 wird bevorzugt zuerst die Haltevorrichtung 7 etwa in eine Fassung eingedreht. Ist die Haltevorrichtung 7 befestigt, wird anschließend die Leuchtdiode 1 mittels der Kappe 8 an der Haltevorrichtung 7 angebracht. Hierdurch ist die eigentliche Montage der Leuchtdiode 1 von der Montage der Haltevorrichtung 7 entkoppelbar. Ferner sind gleichartig aufgebaute Haltevorrichtungen 7 für eine Vielzahl von verschieden geformten Leuchtdioden 1 verwendbar.

[0083] Bei der Anordnung 17, wie in **Fig. 8** gezeigt, weist die Haltevorrichtung 7 eine Doppelstufe auf, anders als bei den Einfachstufen der Haltevorrichtung 7 gemäß der **Fig. 6** und **Fig. 7**. Auflageflächen 74 der Haltevorrichtung 7 sind bevorzugt dazu eingerichtet, sowohl an der Substratoberseite 20 mit den Kontaktflächen 41, 42 aufzuliegen als auch an der Plattenoberseite 50. In den **Fig. 6** und **Fig. 8** ist hierbei die Haltevorrichtung 7 nicht in vollständig an die Leuchtdiode 1 angedrücktem Zustand dargestellt. Die optionale Kappe ist in **Fig. 8** nicht gezeigt.

[0084] In den **Fig. 9A** und **Fig. 9B** sind Schnittdarstellungen von weiteren Beispielen der Leuchtdiode 1 gezeigt. Die Leuchtdiode 1 weist jeweils mehrere der Öffnungen 6 auf, wobei jede der Öffnungen 6 für genau eine der Haltevorrichtungen, nicht dargestellt, eingerichtet ist.

[0085] Gemäß **Fig. 9A** befinden sich die Kontaktflächen 41, 42 jeweils in genau einer der Öffnungen 6. Es ist möglich, dass eine Anodenkontaktierung über eine der Öffnungen und eine Kathodenkontaktierung über eine andere der Öffnungen erfolgt.

[0086] Gemäß **Fig. 9B** weist die Öffnung 6 in dem Substrat 2 sowie in der Abdeckplatte 5 einen gleichen Durchmesser auf und es schließen das Substrat 2 und die Abdeckplatte 5 in der Öffnung 6 bündig miteinander ab. Dies ist auch in Verbindung mit allen anderen Beispielen möglich. Da kein Überstand des Substrats 2 über die Abdeckplatte 5 vorhanden ist, befinden sich die elektrischen Kontaktflächen 41, 42 an der Plattenoberseite 50. Anders als dargestellt können einzelne Kontaktflächen 41, 42 jeweils einer der Öffnungen 6 zugeordnet sein, vergleiche **Fig. 9A**.

[0087] Über die mehreren Öffnungen 6 ist eine gleichmäßigere Bestromung der Leuchtdiode 1 realisierbar. Ebenso können mechanische Kräfte zur Halterung der Leuchtdiode 1 gleichmäßiger etwa auf das Substrat 2 verteilt werden. Wie auch in allen anderen Beispielen ist es möglich, dass mehrere der Kontakt-

flächen 41, 42 an der Substratoberseite 20 oder an der Plattenoberseite 50 über nicht dargestellte elektrische Querverbindungen miteinander verbunden sind. Auch hierdurch ist eine Homogenisierung der Abstrahlung möglich.

[0088] Es ist auch möglich, dass eine inhomogene Bestromung der Leuchtdiode 1 erwünscht ist. Hierdurch kann ein dem menschlichen Auge angenehmeres Erscheinungsbild realisiert sein, indem eine Leuchtdichte in Richtung weg von den Öffnungen 6 abnimmt.

[0089] Bei der Anordnung 17 gemäß **Fig. 10** sind mehrere der Leuchtdioden 1 mittels der Haltevorrichtungen 7 und der Kappen 8 auf einem Träger 71 angebracht. Die Leuchtdioden 1 sind matrixartig arrangiert und weisen keinen oder keinen signifikanten Zwischenraum auf. Anders als dargestellt ist es nicht erforderlich, dass der Träger 71 die Leuchtdioden 1 in einer lateralen Richtung überragt. Der Träger 71 kann als Platte, als Gitterstruktur oder netzartig geformt sein.

[0090] Anders als dargestellt ist es wie auch in allen anderen Beispielen möglich, dass die Öffnung 6 etwa zu einer Zentrierung der Leuchtdiode 1 an der Haltevorrichtung 7 konisch geformt ist.

Patentansprüche

1. Organische Leuchtdiode (1) mit
 - einem Substrat (2) mit einer Substratoberseite (20),
 - zumindest einer aktiven organischen Schicht (3) an der Substratoberseite (20) zur Erzeugung von Strahlung (R),
 - mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten elektrischen Kontaktfläche (41, 42) an oder auf der Substratoberseite (20) zu einer elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode (1),
 - mindestens einer Haltevorrichtung (7), mit der die organische Leuchtdiode (1) sowohl mechanisch gehalten als auch elektrisch kontaktiert ist, und
 - einer Abdeckplatte (5) an einer dem Substrat (2) abgewandten Seite der organischen Schicht (3) zum Schutz der organischen Schicht (3), wobei
 - in der Abdeckplatte (5) wenigstens eine Öffnung (6) geformt ist und die Öffnung (6), in Draufsicht gesehen, ringsum von der Abdeckplatte (5) und von der organischen Schicht (3) umgeben ist,
 - die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) sich an einem Rand der Öffnung (6) befinden und frei zugänglich sind,
 - die Haltevorrichtung (7) durch die Öffnung (6) hindurch greift, und
 - die erste Kontaktfläche (41) einen anderen mittleren Abstand zu der Öffnung (6) aufweist als die zweite Kontaktfläche (42) und die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) jeweils konzentrisch um die Öff-

nung (6) herum angeordnet sind und die Öffnung (6) jeweils teilweise oder vollständig umlaufen, in Draufsicht gesehen.

2. Organische Leuchtdiode (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der die Öffnung (6) sowohl die Abdeckplatte (5) als auch das Substrat (2) durchdringt und die organische Schicht (3), in Draufsicht gesehen, von den elektrischen Kontaktflächen (41, 42) beabstandet ist, wobei die Öffnung (6) in dem Substrat (2) einen kleineren Durchmesser aufweist als in der Abdeckplatte (5), und wobei die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) sich auf der Substratoberseite (20) befinden und durch die Öffnung (6) in der Abdeckplatte (5) hindurch frei zugänglich und elektrisch kontaktierbar sind.

3. Anordnung (17) mit mindestens einer organischen Leuchtdiode (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Haltevorrichtung (7) mit einer Befestigungseinheit (76) an eine Decke oder eine Wand montiert ist und es sich bei der Befestigungseinheit (76) um eine Schraube, um einen angespitzten Widerhaken oder um eine Steckverbindung handelt.

4. Anordnung (17) nach dem vorhergehenden Anspruch mit einer organischen Leuchtdiode (1) gemäß Anspruch 2, ferner umfassend eine Kappe (8), die sich an einer der Abdeckplatte (5) abgewandten Seite der Öffnung (6) befindet, wobei die Kappe (8) zur reversiblen Befestigung der Leuchtdiode (1) an der Haltevorrichtung (7) eingerichtet ist und in die Haltevorrichtung (7) eingreift sowie das Substrat (2) an die Haltevorrichtung (7) andrückt.

5. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei

- die organische Leuchtdiode (1) eben geformt und mechanisch starr ist,
- Dicken des Substrats (2) und der Abdeckplatte (5) je zwischen einschließlich 0,5 mm und 3 mm liegen,
- ein mittlerer Durchmesser der Öffnung (6) zwischen einschließlich 4 mm und 40 mm liegt,
- eine mittlere laterale Abmessung der Leuchtdiode (1), in Draufsicht gesehen, zwischen einschließlich 80 mm und 500 mm liegt,
- ein Überstand (25) des Substrats (2) an der Öffnung (6) über die Abdeckplatte (5) zwischen einschließlich 2 mm und 10 mm beträgt, und
- die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) sich an dem Überstand (25) befinden und eine Breite zwischen einschließlich 2 mm und 6 mm aufweisen.

6. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der die Haltevorrichtung (7) nur auf dem Substrat (2) und/oder auf den elektrischen Kontakt-

flächen (41, 42) aufliegt und von der Abdeckplatte (5) beabstandet ist.

7. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der die Haltevorrichtung (7) eine Doppelstufe aufweist und sowohl auf der Abdeckplatte (5) als auch auf dem Substrat (2) und/oder auf den elektrischen Kontaktflächen (41, 42) aufliegt.

8. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, bei der die erste Kontaktfläche (41) als vollständig die Öffnung (6) umlaufender Kreis gestaltet ist, wie auch die zweite Kontaktfläche (42) an einem Überstand (25b) als umlaufender Kreis ausgebildet ist.

9. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, bei der die Öffnung (6) in der Abdeckplatte (5) asymmetrisch geformt ist und einen mechanischen Verpolenschutz (9) umfasst, wobei die Öffnung (6) in dem Substrat (2) rotationsymmetrisch geformt ist.

10. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, die mehrere der Leuchtdioden (1) und mehrere der Haltevorrichtungen (7) umfasst, und die außerdem einen Träger (71) umfasst, wobei mittels der Haltevorrichtungen (7) die organischen Leuchtdioden (1) in einer gemeinsamen Ebene matrixartig an dem Träger (71) angebracht sind.

11. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, bei der die Haltevorrichtung (7) eine elektronische Ansteuereinheit (73) umfasst, wobei die Haltevorrichtung (7) dazu eingerichtet ist, an einer der Leuchtdiode (1) abgewandten Seite mit einem externen Stecksockel, einem Bajonettsockel oder einem Schraubsockel elektrisch kontaktiert und mechanisch befestigt zu werden.

12. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 11, bei dem die Haltevorrichtung (7) mehrere Federkontakte (72) umfasst, die auf die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) drücken, wobei Auflageflächen (74) der Haltevorrichtung (7) parallel zu den elektrischen Kontaktflächen (41, 42) orientiert sind und die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) wenigstens stellenweise berühren.

13. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 12, bei der die elektrischen Kontaktflächen (41, 42) und/oder Elektroden der organischen Leuchtdiode (1), die sich zwischen dem Substrat (2) und der Abdeckplatte (5) befinden, zu einer Homogenisierung einer Bestromung der organischen Schicht (3) eingerichtet sind.

14. Anordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 13, bei der das Substrat (2), die organische Schicht (3) und die Abdeckplatte (5) mindestens

zum Teil kurvige Begrenzungslinien (22) aufweisen,
in Draufsicht gesehen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1A

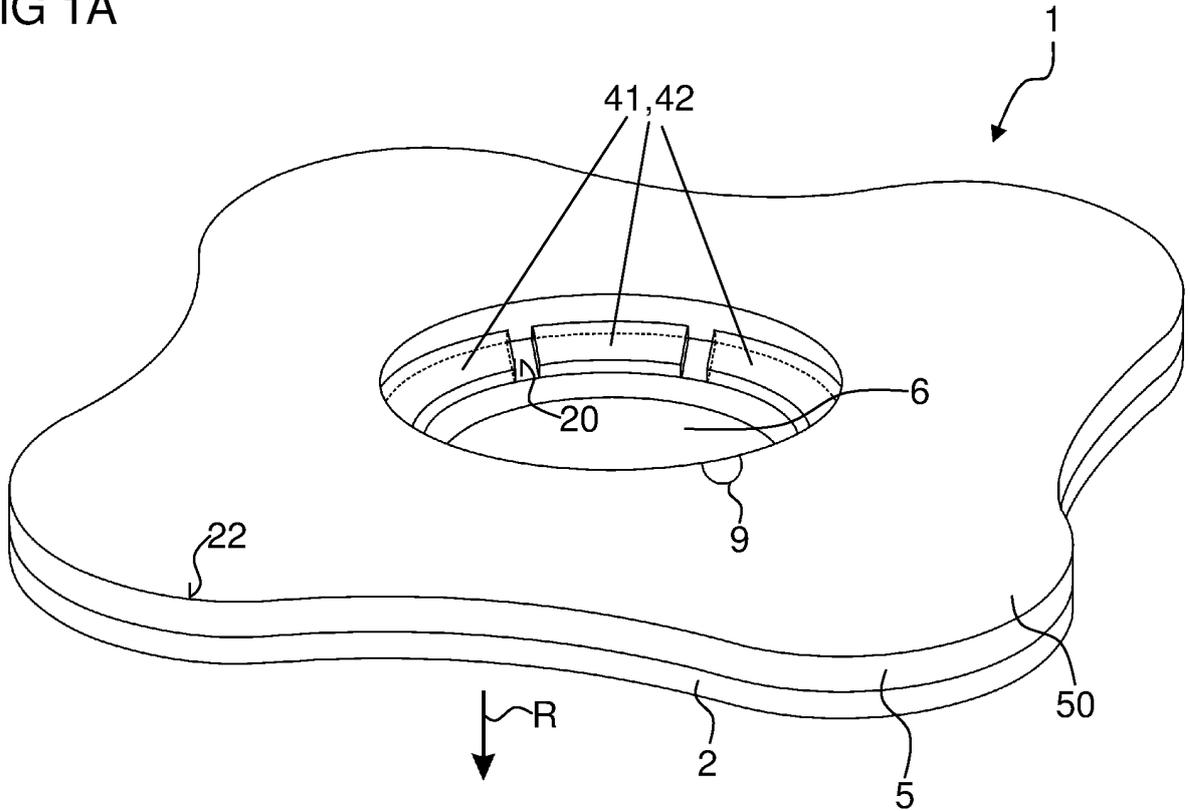


FIG 1B

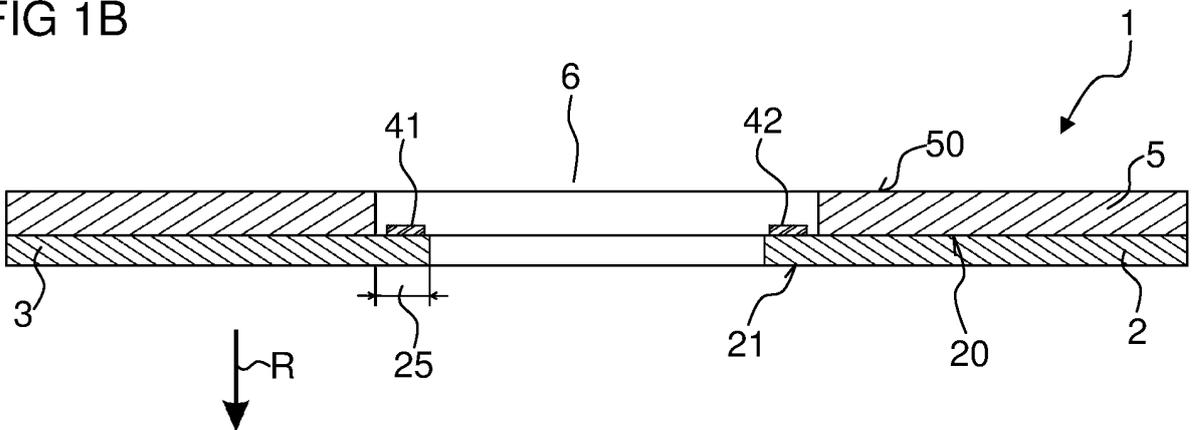


FIG 2

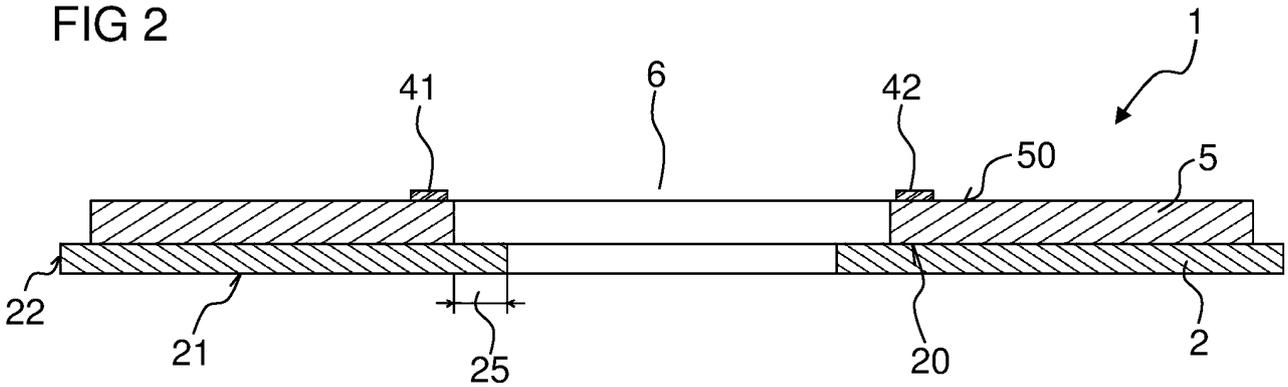


FIG 3

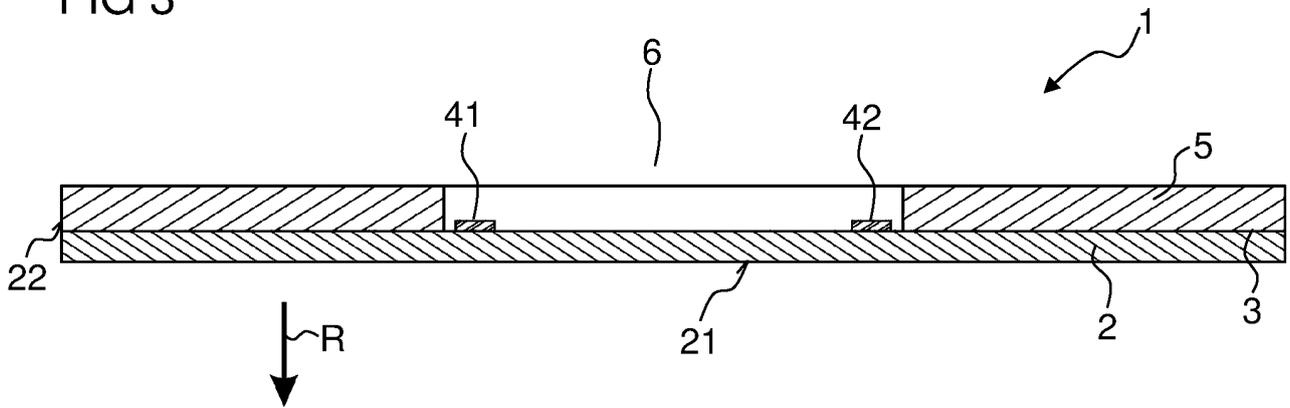


FIG 4

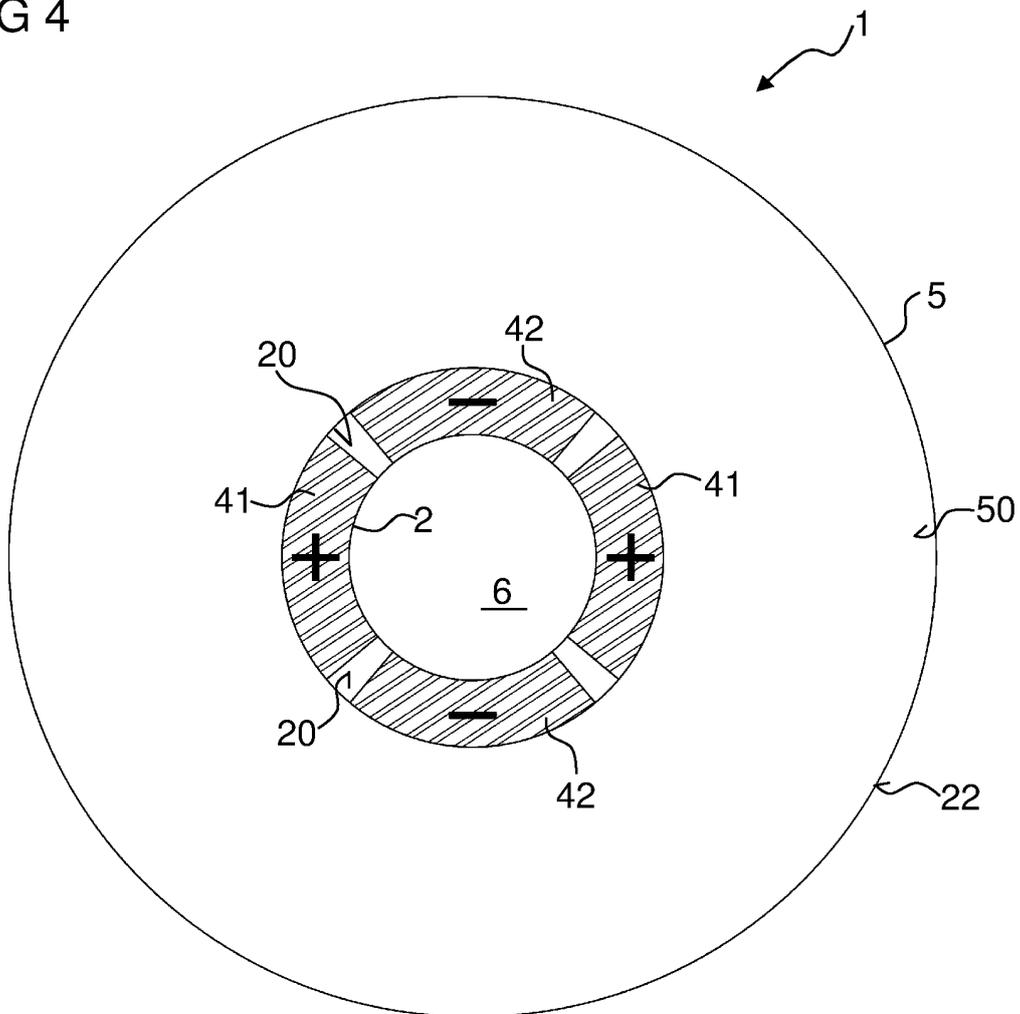


FIG 5A

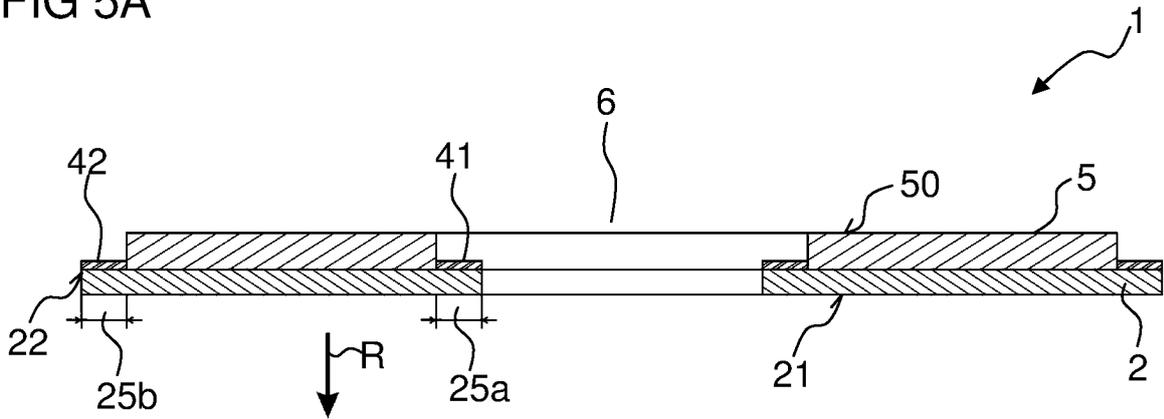


FIG 5B

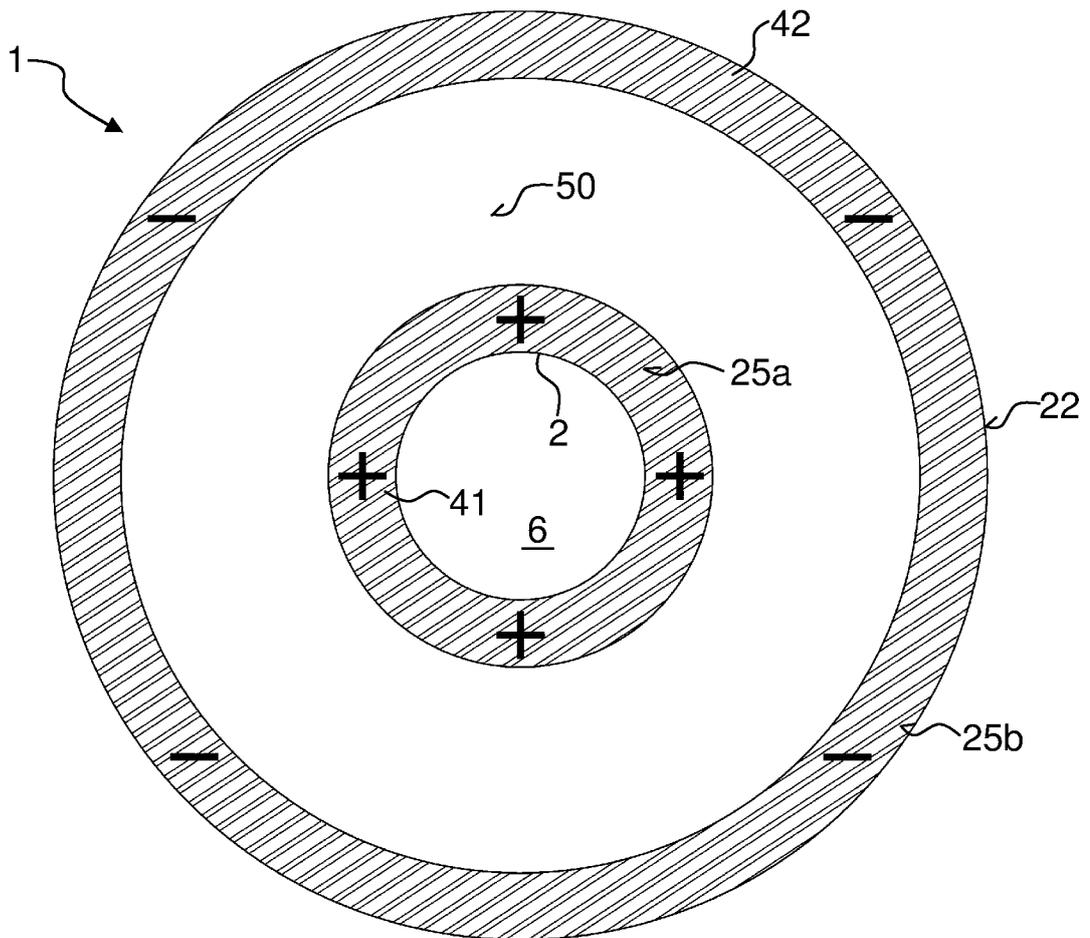


Fig. 5C

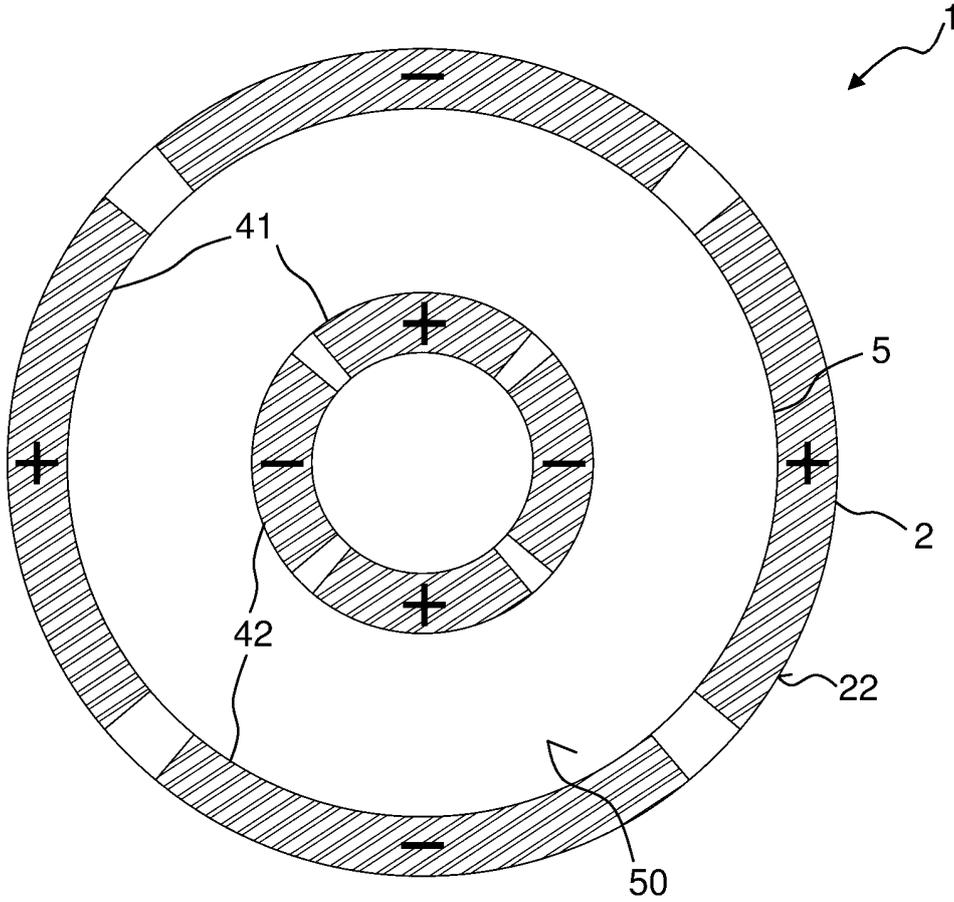


Fig. 6

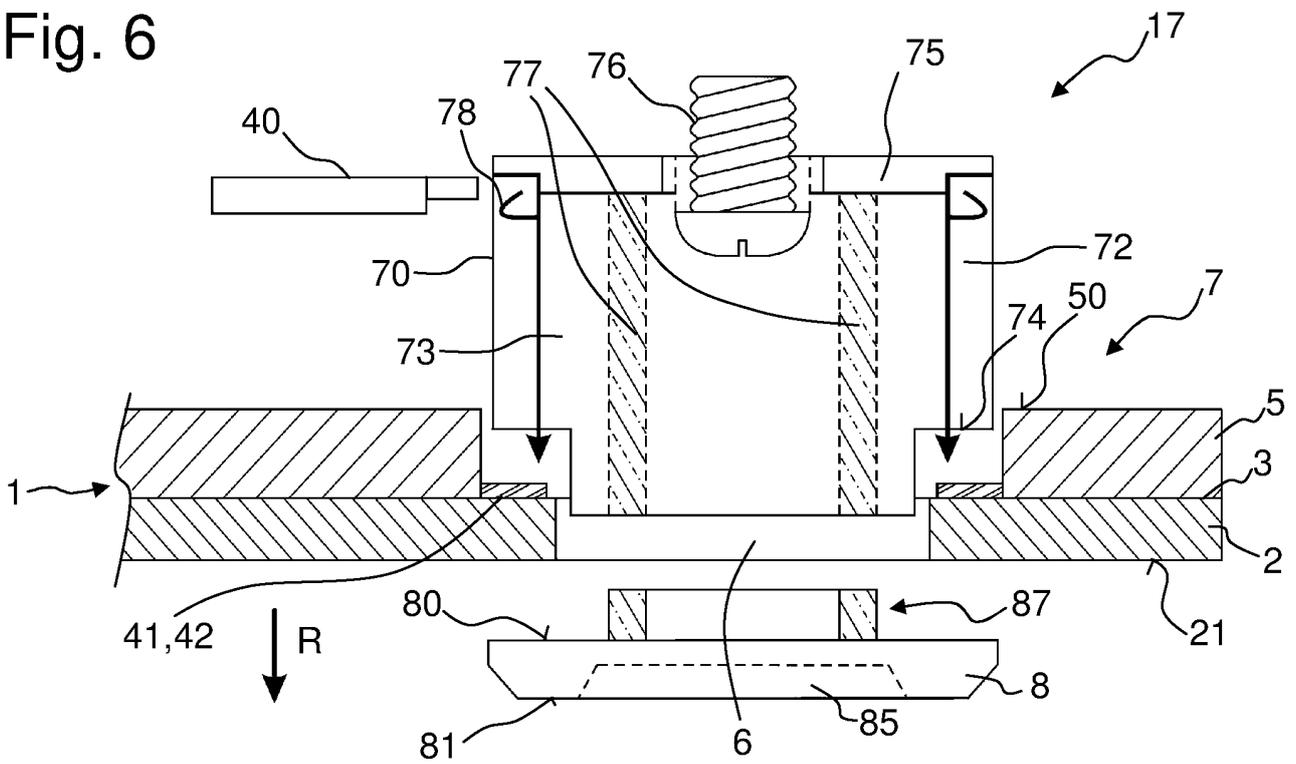


Fig. 7A

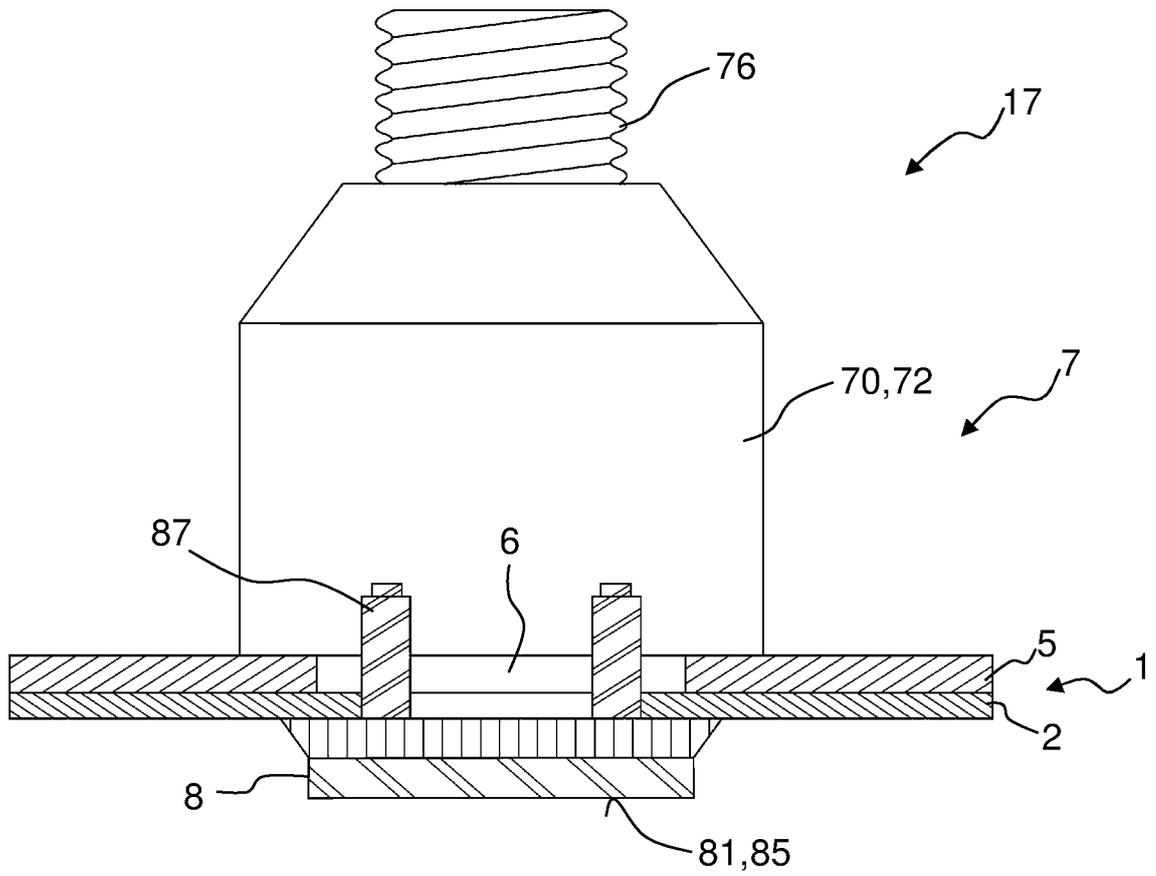


Fig. 7B

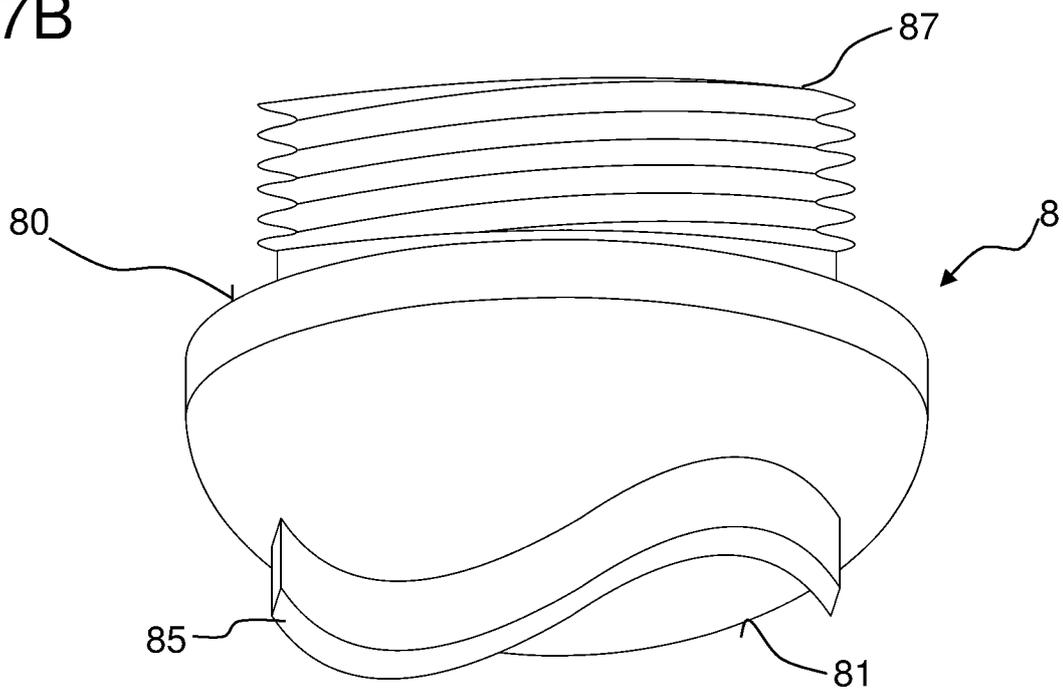


Fig. 8

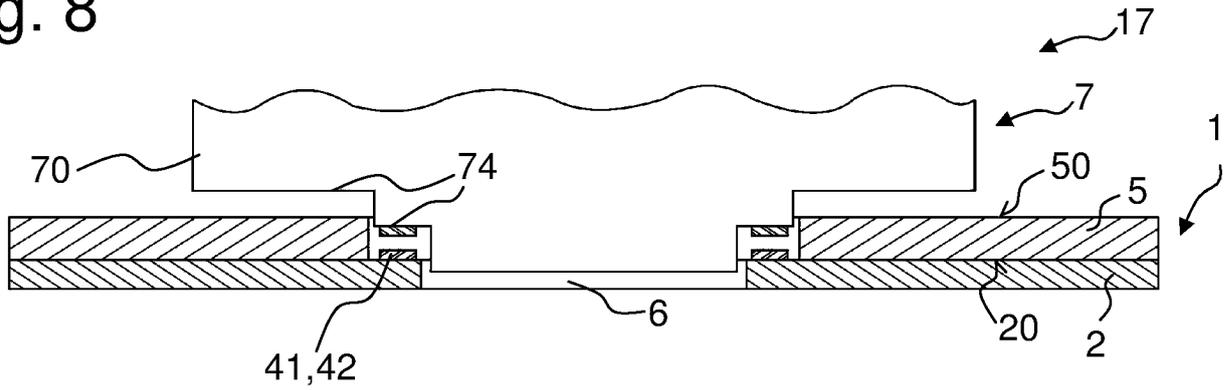


Fig. 9A

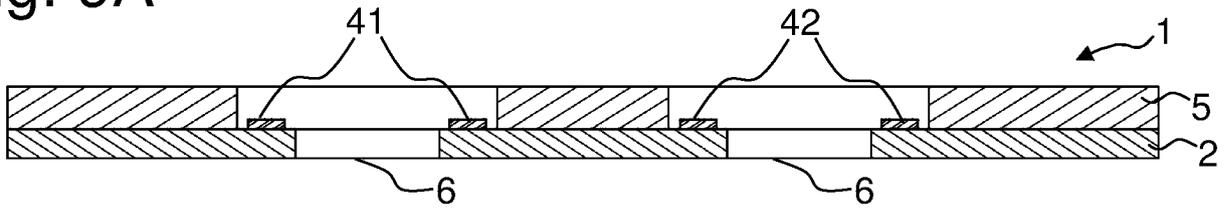


Fig. 9B

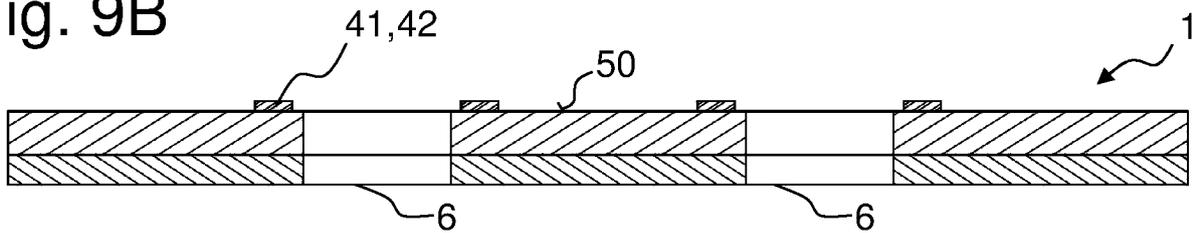


Fig. 10

