



(10) **DE 10 2013 113 001 B4** 2018.05.24

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 113 001.1**
(22) Anmeldetag: **25.11.2013**
(43) Offenlegungstag: **19.03.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.05.2018**

(51) Int Cl.: **F21V 19/00 (2006.01)**
F21V 23/06 (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).

(66) Innere Priorität:
10 2013 110 113.5 13.09.2013

(73) Patentinhaber:
OSRAM OLED GmbH, 93049 Regensburg, DE

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

(72) Erfinder:
Regau, Kilian, 93047 Regensburg, DE;
Farrnbacher, Jörg, 93049 Regensburg, DE;
Dechand, Stefan, 93049 Regensburg, DE;
Gschlößl, Stefan, 93152 Nittendorf, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

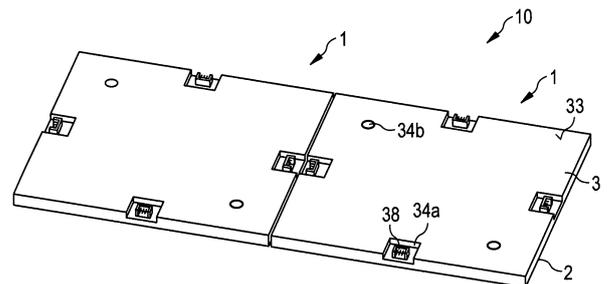
DE	10 2010 042 132	A1
DE	10 2010 042 727	A1
DE	10 2010 064 231	A1
DE	10 2011 056 570	A1
DE	10 2011 077 687	A1
DE	10 2011 084 814	A1
DE	10 2012 206 101	A1
US	2013 / 0 193 871	A1
EP	2 442 008	A2

(54) Bezeichnung: **Modul und Anordnung mit einem Modul**

(57) Hauptanspruch: Modul (1) mit

- mindestens einer organischen Leuchtdiode (2) mit einer Licht abstrahlenden Vorderseite (22) an einem Substrat (20) und mit einer Rückseite (23), und
- mindestens einer Leiterplatte (3), wobei
- die Leiterplatte (3) eine Befestigungsseite (32), an der die Leuchtdiode (2) befestigt ist, und eine Montage-seite (33), die zu einer Montage der Leuchte (1) eingerichtet ist, aufweist,
- die Montage-seite (33) frei von Leiterbahnen ist,
- die Rückseite (23) der Leuchtdiode (2) mit elektrischen Verbindungsmitteln (4) elektrisch mit der Leiterplatte (3) verbunden ist,
- die Verbindungsmittel (4) weder die Leiterplatte (3) noch die Leuchtdiode (2) überragen, in Richtung parallel zur Vorderseite (22),
- die Verbindungsmittel (4) weder die Vorderseite (22) noch die Montage-seite (33) überragen, in Richtung senkrecht zur Vorderseite (22),
- die Leiterplatte (3) genau eine oder mindestens zwei Ausnehmungen (34b) zur elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode (2) aufweist,
- die Leiterplatte (3) mindestens zwei randständige Ausnehmungen (34a) aufweist,

- die randständigen Ausnehmungen (34a) jeweils Buchsen (38) mit elektrischen Kontaktstellen zur Aufnahme eines Steckers (39) mit einer Steckrichtung parallel zur Montage-seite (33) aufweisen,
- die randständigen Ausnehmungen (34a) in Draufsicht auf die Montage-seite (33) gesehen vollständig von der Leiterplatte (3) überdeckt sind,
- die Montage-seite (33) elektrisch isolierend und plan geformt ist,
- die Leuchtdiode ...



Beschreibung

[0001] Es wird ein Modul angegeben. Darüber hinaus wird eine Anordnung mit einem solchen Modul angegeben.

[0002] Die Druckschrift DE 10 2012 206 101 A1 betrifft eine organische Leuchtdiode, die mittels Steckverbindungen sowohl mechanisch als auch elektrisch kontaktierbar ist.

[0003] In der Druckschrift DE 10 2010 064 231 A1 findet sich eine organische Leuchtdiode mit elektrischen Kontaktierungen durch eine Dichtung hindurch.

[0004] Aus der Druckschrift EP 2 442 008 A2 ist eine Anordnung mit mehreren organischen Leuchtdioden bekannt, wobei die organischen Leuchtdioden über biegbare Verbindungen miteinander gekoppelt sind.

[0005] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Modul anzugeben, das effizient elektrisch kontaktierbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Modul und durch eine Anordnung mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 6 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst das Modul eine oder mehrere organische Leuchtdioden. Die mindestens eine organische Leuchtdiode, kurz OLED, ist dazu eingerichtet, im Betrieb sichtbares Licht zu emittieren. Bei der organischen Leuchtdiode kann es sich um eine Flächenlichtquelle handeln.

[0008] Es umfasst die organische Leuchtdiode ein Substrat, auf dem ein organischer Schichtenstapel mit zumindest einer im Betrieb lichterzeugenden aktiven Schicht angebracht ist. Der organische Schichtenstapel befindet sich bevorzugt zwischen dem Substrat und einer Verkapselung. Das Substrat kann eine bevorzugt strahlungsdurchlässige Elektrode beinhalten.

[0009] Erfindungsgemäß weist die Leuchtdiode eine lichtabstrahlende Vorderseite und eine dieser gegenüberliegende Rückseite auf. An der Rückseite wird bevorzugt keine Strahlung oder kein signifikanter Strahlungsanteil emittiert. Die Vorderseite ist bevorzugt dem Substrat zugewandt oder durch das Substrat selbst gebildet.

[0010] Erfindungsgemäß weist das Modul eine oder mehrere Leiterplatten auf. Bei der mindestens einen Leiterplatte handelt es sich insbesondere um eine Leiterkarte, Platine und/oder gedruckte Schaltung, englisch Printed Circuit Board oder kurz PCB.

[0011] Erfindungsgemäß weist die Leiterplatte eine Befestigungsseite und eine dieser gegenüberliegende Montageseite auf. An der Befestigungsseite ist die Leuchtdiode befestigt. Die Montageseite ist zu einer Montage der Leuchte eingerichtet, beispielsweise an einer Wand oder an einer Decke. Die Montageseite ist somit der Leuchtdiode abgewandt und die Befestigungsseite der Leuchtdiode zugewandt.

[0012] Erfindungsgemäß ist die Montageseite frei von Leiterbahnen. Weiterhin ist die gesamte Montageseite elektrisch isolierend. Leiterbahnen der Leiterplatte befinden sich dann bevorzugt entweder an der Befestigungsseite und/oder innerhalb der Leiterplatte. Dabei ist es möglich, dass die Leiterplatte mehrere Ebenen von Leiterbahnen sowie elektrische Durchkontaktierungen aufweist.

[0013] Erfindungsgemäß ist die Rückseite der Leuchtdiode mit elektrischen Verbindungsmitteln elektrisch mit der Leiterplatte verbunden. Eine elektrische Kontaktierung der Leuchtdiode erfolgt hierbei bevorzugt ausschließlich über die Rückseite. Mit anderen Worten sind dann die Vorderseite und laterale Begrenzungsflächen der Leuchtdiode frei von elektrischen Anschlussflächen und frei von einer elektrischen Kontaktierung. Insbesondere ist die Rückseite der Leuchtdiode über die Verbindungsmittel mit Leiterbahnen oder elektrischen Kontaktflächen der Leiterplatte elektrisch verbunden.

[0014] Erfindungsgemäß wird die Leiterplatte nicht von den Verbindungsmitteln überragt, in Richtung senkrecht und parallel zur Vorderseite der Leuchtdiode. Mit anderen Worten liegen die Verbindungsmittel, in einem Querschnitt senkrecht zur Vorderseite und in Draufsicht auf die Vorderseite gesehen, innerhalb von einem von der Leiterplatte überdeckten Bereich. Bevorzugt gilt Entsprechendes auch hinsichtlich der Leuchtdiode, so dass die Verbindungsmittel dann die Leuchtdiode ebenso wenig überragen.

[0015] Erfindungsgemäß weist die Leiterplatte eine, zwei oder mehr als zwei Ausnehmungen auf. Die Ausnehmungen sind zu einer elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode vorgesehen. Beispielsweise sind durch die Ausnehmungen hindurch elektrische Kontaktflächen an der Rückseite der Leuchtdiode zugänglich, insbesondere mit einem Werkzeug wie einer Lötspitze.

[0016] Erfindungsgemäß umfasst das Modul mindestens eine organische Leuchtdiode mit einer lichtabstrahlenden Vorderseite an einem Substrat und mit einer Rückseite. Ferner beinhaltet das Modul mindestens eine Leiterplatte. Die Leiterplatte weist eine Befestigungsseite, an der die Leuchtdiode befestigt ist, und eine Montageseite, die zu einer Montage des Moduls eingerichtet ist, auf. Die Montageseite ist frei von Leiterbahnen. Die Rückseite der Leuchtdiode ist

mit elektrischen Verbindungsmitteln elektrisch mit der Leiterplatte verbunden. Weder die Leiterplatte noch die Leuchtdiode werden von den elektrischen Verbindungsmitteln überragt, in Richtung senkrecht und parallel zur Vorderseite. Die Leiterplatte weist genau eine Ausnehmung oder mindestens zwei Ausnehmungen zur elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode und optional des Moduls auf.

[0017] Insbesondere für Leuchten im Allgemeinbeleuchtungsbereich ist es wichtig, Lichtkomponenten einfach kontaktieren zu können, um die Lichtkomponenten für einen Leuchtenbauer oder einen Systemdesigner einfach in ein Gesamtsystem integrierbar zu gestalten. Dabei bedarf eine mechanische und/oder elektrische Kontaktierungsmöglichkeit direkt auf einer organischen Leuchtdiode, kurz OLED, im Regelfall vergleichsweise spezieller Lösungen hinsichtlich Konstruktion, Materialien und Fertigungstechnik, speziell wenn eine solche Kontaktierungsmöglichkeit direkt auf einem Glasteil der OLED aufgebracht wird. Solche Kontaktierungsmöglichkeiten sind daher mit vergleichsweise hohen Kosten und Aufwand verbunden.

[0018] Das hier beschriebene Modul oder Paneel ist dagegen mit geringem Aufwand und kosteneffizient kontaktierbar und in ein Gesamtbeleuchtungssystem integrierbar. Dies wird insbesondere durch die an der Rückseite der Leuchtdiode aufgebrachte Leiterplatte erreicht. Leiterplatten, beispielsweise aus dem Material FR4, sind kosteneffizient bearbeitbar und in vielfältigen Gestaltungen verfügbar.

[0019] Speziell durch die Ausnehmungen in der Leiterplatte ist eine ebene Montageseite der Leiterplatte erzielbar. Auch hierdurch lässt sich das Modul vereinfacht montieren und einbauen. Ebenso können hierdurch Sicherheitsabstände und Isolierabstände hinsichtlich von Luftstrecken und Kriechstrecken eingehalten werden. Auch erlaubt es ein solches Modul, effizient eine Anordnung mit bevorzugt mehreren Modulen aufzubauen. Bei der Anordnung kann es sich um ein Einzelpaneel oder auch um ein höher integriertes Paneel, ein sogenanntes Mehrfachmodul, handeln. Weiterhin können einzelne Materialien an der Leuchtdiode, zum Beispiel ein Abdeckglas, eingespart werden, da durch die Leiterplatte eine Art Abdeckglas und/oder ein Wärmespreizer bereitgestellt werden kann. Weiterhin ist es möglich, dass ein solches Modul hohlwandmontierbar ist. Entsprechendes gilt für eine Anordnung mit mindestens einem solchen Modul.

[0020] Erfindungsgemäß ist die der Leuchtdiode abgewandte Montageseite der Leiterplatte plan geformt. Mit anderen Worten weist dann die Montageseite keine oder nur eine vernachlässigbare Krümmung und Strukturierung auf. Insbesondere bedeutet dies, dass die Montageseite wackelfrei auf eine ebe-

ne Fläche aufbringbar ist und dass keine Bestandteile des Moduls die Montageseite, in Richtung weg von der Leuchtdiode, überragen.

[0021] Erfindungsgemäß ist die Leuchtdiode mit den elektrischen Verbindungsmitteln ausschließlich sowohl elektrisch als auch mechanisch mit der Leiterplatte verbunden. Dies kann bedeuten, dass außer zur Leiterplatte keine weitere mechanisch tragende oder stützende Verbindung und auch keine weitere elektrische Verbindung von der Leuchtdiode aus besteht. Mit anderen Worten stellt die Leiterplatte dann einen mechanischen und elektrischen Träger der Leuchtdiode dar.

[0022] Erfindungsgemäß befinden sich alle elektrischen Verbindungsmittel, mit der die Leuchtdiode an der Leiterplatte angebracht ist, vollständig in randständigen Ausnehmungen. Die elektrischen Verbindungsmittel überragen dann die Leiterplatte nicht, weder in Richtung parallel noch in Richtung senkrecht zur Vorderseite. Weiterhin sind die elektrischen Verbindungsmittel, in Draufsicht auf die Vorderseite der Leuchtdiode gesehen, vollständig von der Leuchtdiode überdeckt. Mit anderen Worten überragen die elektrischen Verbindungsmittel dann die Leuchtdiode nicht seitlich.

[0023] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Leiterplatte größer als die Leuchtdiode. Mit anderen Worten überragt dann die Leiterplatte die Leuchtdiode stellenweise oder ringsum, in Draufsicht auf die Vorderseite gesehen. Hierdurch kann mechanisch ein Mindestabstand vorgegeben werden, um Luftstrecken und Kriechstrecken einzuhalten.

[0024] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Leiterplatte mindestens zwei Ausnehmungen auf, die als Durchbruch durch die Leiterplatte hindurch gestaltet sind. Ein Durchbruch bezeichnet hierbei eine Ausnehmung, die von der Montageseite bis hin zur Befestigungsseite reicht, so dass im Bereich des Durchbruchs, in Draufsicht gesehen, ein Material der Leiterplatte vollständig entfernt ist. Ferner bedeutet der Begriff Durchbruch, dass sich ringsum um den Durchbruch herum ein Material der Leiterplatte befindet. Mit anderen Worten ist ein Durchbruch von einem Rand der Leiterplatte, in Draufsicht gesehen, entfernt erstellt.

[0025] Gemäß zumindest einer Ausführungsform bedeckt die Leiterplatte die Rückseite der Leuchtdiode vollständig, mit Ausnahme von als Durchbrüchen gestalteten Ausnehmungen. Alternativ ist es möglich, dass die Rückseite, beispielsweise mit Ausnahme der Durchbrüche, zu mindestens 90 % oder 95 % von der Leiterplatte bedeckt ist.

[0026] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist jeder der Durchbrüche eine Fläche von höchst-

tens 5 % oder 2 % oder 1 % der Rückseite auf. Alternativ oder zusätzlich weisen alle Durchbrüche zusammen genommen eine Fläche von höchstens 20 % oder 10 % oder 5 % der Rückseite auf. Mit anderen Worten sind die Durchbrüche, verglichen mit der Rückseite und in Draufsicht gesehen, vergleichsweise klein gestaltet und nehmen zusammengenommen keinen signifikanten Flächenanteil, bezogen auf die Gesamtfläche der Rückseite, ein.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Leiterplatte als Rahmen oder rahmenartig gestaltet. Bevorzugt weist die Leiterplatte dann einen oder mehrere innenliegende Durchbrüche auf, die vergleichsweise groß gestaltet sind. Beispielsweise entspricht eine äußere Form der Leiterplatte, in Draufsicht auf die Vorderseite gesehen, einer äußeren Form der Leuchtdiode, wobei die Leuchtdiode die Leiterplatte überragen kann oder umgekehrt oder wobei die Leuchtdiode und die Leiterplatte deckungsgleich sind. Der mindestens eine innenliegende Durchbruch weist bevorzugt eine Fläche von mindestens 10 % oder 25 % oder 50 % der Fläche der Vorderseite auf. Eine mittlere Kantenlänge des Durchbruchs, der quadratisch oder rechteckig geformt sein kann, liegt beispielsweise bei mindestens 20 % oder 40 % oder 60 % einer mittleren Kantenlänge der Leuchtdiode und/oder der Leiterplatte.

[0028] Gemäß zumindest einer Ausführungsform befinden sich die Ausnehmungen mindestens zum Teil an der Befestigungsseite. Diese Ausnehmungen können, in Draufsicht gesehen, innerhalb der Leiterplatte angebracht sein oder sich auch an einem Rand der Leiterplatte befinden.

[0029] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Modul mehrere der Leuchtdioden und genau eine Leiterplatte. Alle Leuchtdioden des Moduls sind dann an der genau einen Leiterplatte befestigt und sind bevorzugt auch über die Leiterplatte elektrisch miteinander verschaltet.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden irreversibel mit der Leiterplatte verbunden. Das heißt, die Leuchtdioden sind von der Leiterplatte nicht zerstörungsfrei und ohne Werkzeugeinsatz entfernbar, so dass sich die Leuchtdioden im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht ohne weiteres von der Leiterplatte lösen und wieder mit der Leiterplatte verbinden lassen. Zum Beispiel eine Lötverbindung wird in diesem Zusammenhang als irreversible Verbindung aufgefasst, da zwar die Leiterplatte und die Leuchtdiode beim Lösen der Verbindung nicht zerstört werden, jedoch die Verwendung eines Werkzeugs erforderlich ist. Alternativ hierzu können die Leuchtdioden reversibel an der Leiterplatte angebracht sein.

[0031] Erfindungsgemäß umfasst die Leiterplatte mindestens zwei randständige Ausnehmungen. Randständig bedeutet, dass diese Ausnehmungen direkt an einem Rand der Leiterplatte liegen, in Draufsicht gesehen. Bevorzugt weisen die randständigen Ausnehmungen oder wenigstens ein Teil dieser Ausnehmungen zumindest bereichsweise und in eine Richtung weg von dem zugehörigen Rand eine zunehmende Breite auf, in Draufsicht auf die Montageseite gesehen. Mit anderen Worten verschmälern sich diese Ausnehmungen dann bereichsweise, in Richtung hin zu dem zugehörigen Rand. Dadurch ist eine Arretierung benachbarter Leuchten mit einem Verbindungsstück möglich.

[0032] Erfindungsgemäß weisen die randständigen Ausnehmungen jeweils eine Buchse auf oder sind als Buchse gestaltet. Die Buchse weist eine oder mehrere elektrische Kontaktstellen zur Aufnahme eines Steckers auf. Eine Steckrichtung des Steckers ist parallel zur Montageseite der Leiterplatte ausgerichtet.

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die randständigen Ausnehmungen oder zumindest eine oder zwei der randständigen Ausnehmungen, in Draufsicht auf die Montageseite gesehen, vollständig von der Leiterplatte überdeckt. Mit anderen Worten handelt es sich dann bei diesen Ausnehmungen um keine Durchbrüche, die die Leiterplatte vollständig durchdringen.

[0034] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine oder sind zumindest zwei der randständigen Ausnehmungen, die nicht als Durchbrüche gestaltet sind, von der Montageseite her durch einen weiteren Durchbruch durch die Leiterplatte hindurch zugänglich. Dieser Durchbruch ist von einem Rand der Leiterplatte beabstandet und durch diesen Durchbruch hindurch erfolgt beispielsweise eine elektrische Kontaktierung, etwa ein Löten, im Bereich der randständigen zugehörigen Ausnehmung.

[0035] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leiterplatte und/oder die Leuchtdiode im bestimmungsgemäßen Gebrauch starr und formstabil. Es handelt sich dann bei der Leiterplatte und/oder bei der Leuchtdiode nicht um mechanisch flexible Komponenten.

[0036] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zwischen der Leiterplatte und der Leuchtdiode eine Klebeschicht angebracht. Die Klebeschicht kann durch einen flüssig aufgetragenen Kleber oder auch durch eine Klebefolie gebildet sein. Die Klebeschicht liegt bevorzugt formschlüssig sowohl an der Leiterplatte als auch an der Leuchtdiode an. Durch die Klebeschicht kann auch das elektrische Verbindungsmittel zwischen der Leuchtdiode und der Leiterplatte gebildet sein, beispielsweise als anisotrop leitfähige Klebeschicht, kurz ACF.

[0037] Gemäß zumindest einer Ausführungsform dient die Leiterplatte zur Verkapselung der Leuchtdiode an der Rückseite. In diesem Fall befindet sich zwischen dem Substrat und der Leiterplatte bevorzugt keines der folgenden Elemente: Glasplatte, Glasfolie, Metallfolie insbesondere mit einer Dicke von mehr als 3,5 µm, Kunststoffplatte.

[0038] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Vorderseite der Leuchtdiode eine Größe von mindestens 6 × 6 cm² oder 10 × 10 cm² oder 15 × 15 cm² oder 20 × 20 cm² auf. Alternativ oder zusätzlich liegt eine Dicke der Leuchtdiode bei mindestens 0,3 mm oder 0,5 mm oder 1,0 mm und/oder bei höchstens 5 mm oder 3 mm oder 2 mm.

[0039] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Leiterplatte eine Dicke von mindestens 0,4 mm oder 0,6 mm oder 1,0 mm oder 1,5 mm auf. Alternativ oder zusätzlich liegt die Dicke der Leiterplatte bei höchstens 15 mm oder 8 mm oder 6 mm oder 4 mm oder 2 mm. Es ist möglich, dass die Dicke der Leiterplatte die Dicke der Leuchtdiode übersteigt. Ebenso kann die Leuchtdiode dicker sein als die Leiterplatte oder es können die Leuchtdiode und die Leiterplatte gleich dick sein.

[0040] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdiode und die Leiterplatte, in Draufsicht gesehen, deckungsgleich angeordnet. Insbesondere liegt eine solche Anordnung mit einer Toleranz von höchstens 10 % oder 5 % oder 2 % einer mittleren Kantenlänge und/oder eines mittleren Durchmessers der Leuchtdiode vor.

[0041] Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich an der Leiterplatte mindestens ein Verankerungselement zur Montage der Leuchtdiode. Das Verankerungselement wirkt zum Beispiel klemmend und/oder federnd.

[0042] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Verankerungselement einstückig aus der Leiterplatte heraus geformt. Das heißt, die Leiterplatte ist derart strukturiert, dass ein Teilbereich zu dem Verankerungselement gestaltet ist. Die Leiterplatte und das Verankerungselement weisen dann bevorzugt dieselben Materialien auf. Alternativ hierzu ist es möglich, dass das Verankerungselement separat gefertigt und an der Leiterplatte angebracht ist.

[0043] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Verankerungselement dazu eingerichtet, so verformt zu werden, dass es die übrigen Teile der Leiterplatte, insbesondere die Montageseite, in Richtung weg von der Leuchtdiode überragt. Dieses Überragen ist insbesondere im montierten Zustand des Moduls der Fall. Ist das Modul noch nicht montiert, so ist es möglich, dass das mindestens eine Verankerungselement sich in einer Ebene mit weiteren Be-

standteilen der Leiterplatte befindet und die Montageseite nicht überragt.

[0044] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist an dem mindestens einen Verankerungselement ein Anschlussstück zur elektrischen Kontaktierung des Moduls angebracht. Das Anschlussstück kann sich direkt an dem Verankerungselement befinden oder nahe dem Verankerungselement angebracht sein. Der Begriff nahe bedeutet bevorzugt, dass ein Abstand zwischen dem Verankerungselement und dem Anschlussstück höchstens 20 % oder 10 % oder 5 % einer mittleren Kantenlänge und/oder eines mittleren Durchmessers der Leiterplatte beträgt.

[0045] Darüber hinaus wird eine Anordnung angegeben. Die Anordnung umfasst mehrere Module, wie in Verbindung mit zumindest einer der oben genannten Ausführungsformen angegeben.

[0046] Erfindungsgemäß weist die Anordnung mehrere der Module auf. Ferner beinhaltet die Anordnung ein oder mehrere Stecker, nachfolgend auch als Verbindungsstück bezeichnet.

[0047] Erfindungsgemäß greift das Verbindungsstück in die Leiterplatten zumindest zweier benachbarter Module ein. Die Leuchtdioden selbst sind von dem Verbindungsstück bevorzugt nicht durchdrungen oder einhakend betroffen. Es ist möglich, dass das Verbindungsstück die Leiterplatten, in Richtung weg von den Leuchtdioden und/oder in Richtung senkrecht zu den Vorderseiten der Leuchtdioden, nicht überragt.

[0048] Erfindungsgemäß liegen das Verbindungsstück und die zugehörigen Leiterplatten in einer gemeinsamen Ebene. Es sind das Verbindungsstück und die Leiterplatten parallel zu dieser Ebene orientiert. Bei dem Verbindungsstück handelt es sich dabei bevorzugt um ein plattenförmiges Stück mit zwei einander gegenüberliegenden Hauptseiten, wobei die Hauptseiten parallel zur Befestigungsseite ausgerichtet sein können.

[0049] Erfindungsgemäß sind benachbarte Module über das Verbindungsstück mechanisch und/oder elektrisch miteinander verbunden. Das Verbindungsstück kann Leiterbahnen umfassen. Die Leiterbahnen können innerhalb des Verbindungsstücks liegen oder auch an Hauptseiten des Verbindungsstücks angebracht sein. Das Verbindungsstück kann elektrische Durchkontaktierungen aufweisen.

[0050] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Verbindungsstück eine oder mehrere Verbreiterungen auf, entlang einer Längsachse. Über diese Verbreiterungen ist ein mechanisches Verbinden benachbarter Leuchtdioden möglich.

[0051] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Verbindungsstück reversibel mit den zugehörigen Leuchten verbunden. Hierdurch ist ein variables Anordnen der Module innerhalb der Anordnung ermöglicht. Alternativ kann das mindestens eine Verbindungsstück auch irreversibel mit den Modulen verbunden sein, sodass sich das Verbindungsstück nicht zerstörungsfrei und/oder nicht ohne den Einsatz von Werkzeugen von den zugehörigen Modulen lösen lässt. Nachfolgend werden hier beschriebene Module und hier beschriebene Anordnungen unter Bezugnahme auf die Zeichnung 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.

[0052] Es zeigen:

Fig. 1 und **Fig. 7** bis **Fig. 9** schematische Darstellungen von hier beschriebenen Anordnungen mit hier beschriebenen Modulen,

Fig. 2 und **Fig. 3** schematische Darstellungen von Anordnungen mit nicht erfindungsgemäßen Modulen,

Fig. 4 schematische Darstellungen von nicht erfindungsgemäßen Verbindungsstücken,

Fig. 10 schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Modulen für hier beschriebene Anordnungen, und

Fig. 5, Fig. 6 und **Fig. 11** bis **Fig. 17** schematische Darstellungen von nicht erfindungsgemäßen Modulen für Anordnungen.

[0053] In **Fig. 1A** sind in einer perspektivischen Darstellung eine Anordnung **10** und in **Fig. 1B** in einer Schnittdarstellung ein zugehöriges Modul **1** gezeigt. Die Anordnung **10** umfasst gemäß **Fig. 1A** zwei der Module **1**, kann jedoch auch eine hiervon abweichende Anzahl der Module **1** aufweisen.

[0054] Jedes der Module **1** umfasst eine organische Leuchtdiode **2**. Die Leuchtdiode **2** beinhaltet ein Substrat **20**, auf dem eine organische Schichtenfolge **21** aufgebracht ist. Die organische Schichtenfolge **21** befindet sich zwischen dem Substrat **20** und einer Verkapselung **24**. Bei der Verkapselung **24** handelt es sich bevorzugt um eine Dünnschichtverkapselung, die beispielsweise mittels Atomlagenabscheidung oder Gasphasenabscheidung erzeugt ist. Eine lichtabstrahlende Vorderseite **22** der Leuchtdiode **2** ist insbesondere durch das Substrat **20** gebildet. Eine Rückseite **23** der Leuchtdiode **2** ist beispielsweise durch die Verkapselung **24** gebildet. An der Rückseite **23** wird im Betrieb der Leuchtdiode **2** keine Strahlung emittiert. Weitere Komponenten der Leuchtdiode **2** wie etwa Elektroden zur Bestromung der Schichten-

folge **21** sind zur Vereinfachung der Darstellung nicht gezeichnet.

[0055] Ferner weist das Modul **1** eine Leiterplatte **3** auf. Eine Befestigungsseite **32** der Leiterplatte **3** ist der Leuchtdiode **2** zugewandt und eine Montage- seite **33** ist der Leuchtdiode **2** abgewandt. An der Befestigungsseite **32** ist die Leiterplatte **3** über eine optionale Klebeschicht **5** mit der Leuchtdiode **2** mechanisch verbunden. Zur Vereinfachung der Darstellung sind Leiterbahnen der Leiterplatte **3** nicht gezeichnet.

[0056] In **Fig. 1A** ist eine Aufsicht auf die Montage- seite **33** gezeigt. Die Leiterplatte **3** weist an der Montage- seite **33** mehrere Ausnehmungen **34a, 34b** auf. Die Ausnehmungen **34a** befinden sich jeweils an einem Rand der Leiterplatte **3**. Die Ausnehmungen **34b** sind als Durchbrüche gestaltet und befinden sich innerhalb der Befestigungsseite **33**, beabstandet von dem Rand. Über die Ausnehmungen **34b** ist die Leiterplatte **3** mit der Leuchtdiode **2** elektrisch und bevorzugt auch mechanisch fest verbunden. Über die Ausnehmungen **34a** am Rand erfolgt ein elektrisches und optional auch ein mechanisches Verbinden benachbarter Module **1**.

[0057] Die Rückseiten **33** der Module **1** sind je eben gestaltet und in **Fig. 1A** nicht gezeichnete elektrische Verbindungsmittel zwischen den Leuchtdioden **2** und den Leiterplatten **3** befinden sich vollständig innerhalb der Ausnehmungen **34a, 34b** und überragen die Montage- seite **33** somit nicht.

[0058] Optional ist es möglich, dass sich anstelle oder zusätzlich zu der Klebeschicht **5** eine weitere Komponente zwischen der Leuchtdiode **2** und der Leiterplatte **3** befindet. Eine solche Komponente kann durch ein Deckelement, ein sogenanntes Capglas oder durch eine Metallisierung zur Wärmespreizung und/oder zur elektrischen Kontaktierung gebildet sein.

[0059] Weiterhin ist es optional möglich, dass die Leiterplatte **3** selbst eine oder mehrere nicht dargestellte Metallisierungen enthält, die als Wärmespreizer, englisch Heatspreader, nutzbar sind. Beispielsweise ist auf die Befestigungsseite **32** dann eine besonders dicke Kupferschicht, etwa mit einer Dicke von mindestens 10 µm oder 20 µm oder 50 µm, aufgebracht. Ebenso kann die Leiterplatte **3** eine Vielzahl von thermischen Durchkontaktierungen von der Befestigungsseite **32** hin zur Montage- seite **33** enthalten. Eine Metallisierung an der Leiterplatte **3** kann auch als zusätzliche Versiegelung der Schichtenfolge **21** dienen, ähnlich einem Capglas. Dadurch ist ein Eindiffundieren von Wasser und/oder Sauerstoff mindestens stellenweise verhindert oder reduziert.

[0060] Wie in allen anderen Ausführungsbeispielen auch kann die Leiterplatte mehrere Lagen von Lei-

terbahnen enthalten, beispielsweise zur Verbindung von Anoden und Kathoden der Leuchtdioden **2**. Bevorzugt ist die Leiterplatte **3** an der Montageseite **33** und/oder an der Befestigungsseite **32** unmittelbar an einem Rand von Leiterbahnen freigehalten. Hierdurch sind Isolationsabstände einhaltbar etwa um Kriechströme zu vermeiden.

[0061] An jedem Rand oder, anders als dargestellt, an zumindest einem der Ränder weist jedes der Module **1** jeweils drei der Ausnehmungen **34a** auf. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen können so dreipolige Anschlüsse vorgesehen sein, um mit der sogenannten +/0/- Technik einfache Serienschaltungen zu ermöglichen. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen kann die Leiterplatte **3** an der Montageseite **33** nicht dargestellte Justierungslöcher, Nuten oder ähnliche geometrische Marken enthalten, um eine mechanische Fixierung an einem Gesamtsystem oder an einer Wand oder Decke zu erleichtern. Solche Justierungslöcher können beispielsweise ein Gewinde enthalten, um eine Montage an einem Panelträger oder an einer Wand oder Decke zu ermöglichen. Ferner können in die Leiterplatten jeweils Hülsen aus Metall oder Kunststoff eingepresst sein oder auch nur Löcher vorgesehen werden, um ein rückseitiges Anschrauben der Module **1** mit selbstschneidenden Schrauben oder mit Maschinenschrauben zu ermöglichen.

[0062] Die randständigen, als Halblöcher ausgeformten Ausnehmungen **34a** und/oder die runden, inneren Ausnehmungen **34b** können jeweils vollständig oder nur zum Teil mit einer Metallisierung versehen sein. Dabei braucht eine Wand der Ausnehmungen **34a**, **34b** nicht ganz bis zur Montageseite **33** metallisiert zu sein, sondern etwa nur bis zu einer mittleren Zwischenlage der Leiterplatte **3**. Auch die Ausnehmungen **64** in den Verbindungsstücken **6** können derart ausgeführt sein.

[0063] In **Fig. 2** ist in einer perspektivischen Darstellung eine nicht erfindungsgemäße Abwandlung dargestellt. Die randständigen Ausnehmungen **34a** sind dabei größer als in **Fig. 1A** gestaltet. In diesen Ausnehmungen **34a** befinden sich beispielsweise jeweils drei elektrische Kontaktflächen **36**. Über die Kontaktflächen **36** und ein Verbindungsstück **6** sind benachbarte Module **1** mechanisch und elektrisch miteinander verbindbar. Die Verbindung zwischen benachbarten Modulen **1** ist in **Fig. 3** detaillierter dargestellt, in den **Fig. 4A** und **Fig. 4B** sind perspektivische Darstellungen der Verbindungsstücke **6** gezeigt.

[0064] Die Verbindungsstücke **6**, siehe die **Fig. 3** und **Fig. 4**, weisen an einer Hauptseite jeweils mehrere Leiterbahnen **63** auf. Über die vollständig oder teilweise metallisierten Ausnehmungen **64**, die randständig angeordnet sind, siehe **Fig. 4A**, die aber auch

als Durchbrüche gestaltet sein können, siehe **Fig. 4B**, sind elektrische Durchkontaktierungen realisiert.

[0065] Anders als etwa in **Fig. 3** gezeigt können sich die Leiterbahnen **63** auch an einer den Leuchtdioden **2** zugewandten Seite befinden, so dass eine von den Leuchtdioden **2** abgewandte Hauptseite der Verbindungsstücke **6** dann bevorzugt frei von elektrischen Leiterbahnen ist und elektrisch isolierend gestaltet sein kann.

[0066] Alternativ zu solchen Verbindungsstücken **6**, die als Leiterplattenteile geformt sein können, sind etwa Drahtverbindungen in den randständigen Ausnehmungen **34a** der Leiterplatten **3** zur Kontaktierung benachbarter Module **1** verwendet. Solche Drahtverbindungen sind beispielsweise durch angelötete Drähte innerhalb der Ausnehmungen **34a** gebildet.

[0067] In den nicht erfindungsgemäßen Abwandlungen der **Fig. 5A**, **Fig. 5B** und **Fig. 5C** sind in perspektivischen Darstellungen weitere randständige Ausnehmungen **34a** gezeigt. Die Ausnehmungen **34a** weisen jeweils eine Verbreiterung in Richtung weg von dem zugehörigen Rand auf. Durch ein puzzleartiges Einsetzen der zugehörigen Verbindungsstücke **6** ist damit eine rutschsichere, Abstand wahrende mechanische Verbindung erzeugbar. Die Verbindungsstücke **6** befinden sich dabei je bevorzugt vollständig in den Ausnehmungen **34a**, so dass die Montageseite **33** von den Verbindungsstücken **6** nicht überragt wird.

[0068] Die randständigen Ausnehmungen **34a** sind, in Draufsicht gesehen, beispielsweise sechseckig, rautenförmig mit einer vom Rand wegweisenden Spitze, dreieckig oder als Trapez geformt. Es ist jeweils möglich, dass die Module **1** verschieden geformte randständige Ausnehmungen **34a** aufweisen, etwa um einen elektrischen Verpolschutz zu erzielen.

[0069] In den Schnittdarstellungen der Abwandlungen der **Fig. 6A** und **Fig. 6B** sowie in der perspektivischen Darstellung der Abwandlung gemäß **Fig. 6C** sind verschiedene Verbindungsstücke **6** gezeigt. Die Verbindungsstücke **6** gemäß der **Fig. 6A**, **Fig. 6B** und **Fig. 6C** sind plattenförmig gestaltet und in eine randständige, schlitzförmige Ausnehmung **34d** in die Leiterplatten **3** einbringbar.

[0070] Gemäß **Fig. 6A** weist das plattenförmige Verbindungsstück **6** an einer der Leuchtdiode **2** abgewandten Seite mehrere elektrische Kontaktflächen **36**, beispielsweise metallisierte Stellen, auf. In die Ausnehmung **34d** eingeschoben ist das Verbindungsstück **6** derart positioniert, dass die Kontaktflächen **36** an dem Verbindungsstück **6** durch eine weitere Ausnehmung **34c** durch die Leiterplatte **3** hindurch lötbar zugänglich sind. Die Ausnehmung **34c**

weist eine Metallisierung **35** auf, die auf zirka zwei Drittel der Höhe der Ausnehmung **34c** reicht.

[0071] Die Ausnehmung **34d** ist, in Draufsicht auf die Montageseite **33** gesehen, vollständig von der Leiterplatte **3** überdeckt. Die Ausnehmung **34d** kann unmittelbar an die Leuchtdiode **2** angrenzen und somit direkt an der Befestigungsseite **32** liegen.

[0072] Gemäß **Fig. 6B** weist das Verbindungsstück **6** elektrische Kontaktflächen **36** in Form von Federkontakten auf, die bei einem Einschieben des Verbindungsstücks **6** auf den elektrischen Kontaktflächen **36** an einer der Leuchtdiode **2** zugewandten Seite der Leiterplatte **3** zu liegen kommen. Benachbarte Module **1** sind damit reversibel und werkzeugfrei miteinander verbindbar. Alternativ kann das Verbindungsstück **6** auch Widerhaken aufweisen, sodass auch eine irreversible Verbindung erzielbar ist. Anders als in **Fig. 6B** dargestellt ist es auch möglich, dass die Federkontakte des Verbindungsstücks **6** direkt die Leuchtdiode **2** kontaktieren, sodass sich die Kontaktflächen **36** dann an der Leuchtdiode **2** und nicht an der Leiterplatte **3** befinden.

[0073] Gemäß **Fig. 6C** weist das Verbindungsstück **6** drei Leiterbahnen **63** und sechs federförmige Kontaktflächen **36** auf. Das Verbindungsstück **6** ist als plane, ebene Platte geformt.

[0074] Gemäß der perspektivischen Darstellungen in den **Fig. 7A** und **Fig. 7B** ist in den randständigen Ausnehmungen **34a** jeweils ein Anschlusssteil **38** angebracht, das sich vollständig in den Ausnehmungen **34a** befindet. Es ist das Anschlusssteil **38** als Buchse für Stecker gestaltet. Beispielsweise handelt es sich bei dem Anschlusssteil **38** um eine vorkonfektionierte Buchse für Flachkabel. Das nicht dargestellte Verbindungsstück ist dann beispielsweise ein Flachkabel mit zugehörigen Steckern.

[0075] Gemäß **Fig. 7B** handelt es sich bei dem Stecker **39**, der das Verbindungsstück **6** darstellt, um eine Stiftleiste.

[0076] Abweichend von der Darstellung in den **Fig. 7A** und **Fig. 7B** kann das Anschlusssteil **38** auch in einer der Leuchtdiode **2** zugewandten Ausnehmung positioniert sein, vergleiche die perspektivische Darstellung in **Fig. 8**. Es ist also die Anschlusssteile **38** und/oder der Stecker **39** von der Montageseite **33** her nicht sichtbar und vollständig von der Leiterplatte **3** überdeckt. Hierzu kann das Anschlusssteil **38**, anders als dargestellt, auch von einem Rand der Leiterplatte **3** und/oder der Leuchtdiode **2**, in Draufsicht gesehen, beabstandet und somit zurückgesetzt sein, etwa um eine halbe Dicke des Steckers **39**.

[0077] In den **Fig. 9A** und **Fig. 9B** ist perspektivisch jeweils eine Anordnung **10** mit mehreren der Modu-

le **1** dargestellt. Alle Module **1** sind dabei auf der einzigen, gemeinsamen und zusammenhängenden Leiterplatte **3** angebracht. Eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen benachbarten Modulen **1** ist unmittelbar über die Leiterplatte **3** gegeben, so dass keine weiteren Verbindungsstücke erforderlich sind. Eine elektrische Verschaltung der Module **1** innerhalb der Anordnung **10** erfolgt über Leiterbahnen innerhalb der Leiterplatte **3**.

[0078] Die Anordnung **10** weist randständige Ausnehmungen **34a** zum Zusammenfügen weiterer Anordnungen auf. Einzelne Anordnungen **10** sind dann modulartig zu größeren Systemen effizient zusammenbaubar. Eine Verbindung benachbarter Anordnungen **10** kann erfolgen, wie in Verbindung mit den Ausführungsbeispielen zu den Leuchten **1** der **Fig. 1** oder **Fig. 6** bis **Fig. 8** illustriert.

[0079] In **Fig. 10A** ist eine Schnittdarstellung und in **Fig. 10B** eine perspektivische Schnittdarstellung eines Moduls **1** gezeigt. Aus der Leiterplatte **3** ist ein Verankerungselement **37** geformt. Zum Montieren des Moduls **1** an einer Wand **7** wird das Verankerungselement **37** aus der Ebene der verbleibenden Teile der Leiterplatte **3** heraus gebogen und in einer Wandöffnung **7** angebracht. Zu einer besseren Halterung kann das Verankerungselement **37** eine Riffelung oder Aufrauhung aufweisen. Im Vergleich zum gesamten Modul **1** weist das Verankerungselement **37** vergleichsweise große Ausdehnungen auf, zum Beispiel mindestens 40 % oder 50 % oder 60 % einer mittleren Kantenlänge oder eines mittleren Durchmessers des Moduls **1**.

[0080] Optional ist nahe des Verankerungselements **37** ein Anschlusssteil **38** zur externen elektrischen Kontaktierung des Moduls **1** vorhanden. Bei dem Anschlusssteil **38** handelt es sich beispielsweise um eine Buchse oder um einen Stecker.

[0081] Das Verankerungselement **37** ist beispielsweise mittels Fräsen oder sogenannter Starrflextechnik als federndes Element und/oder als Widerhaken aus der Leiterplatte geformt und herausbiegbar. Alternativ oder zusätzlich kann ein separates Verankerungselement an der Leiterplatte **3** angebracht sein. Das Verankerungselement ist zum Beispiel eine Feder.

[0082] In den schematischen Schnittdarstellungen der **Fig. 11** bis **Fig. 16** sind jeweils verschiedene Verbindungsmöglichkeiten der Leiterplatte **3** mit der Leuchtdiode **2** gezeigt. Das Augenmerk liegt dabei auf der elektrischen Verbindung. Optional kann jeweils zusätzlich eine Klebeschicht **5**, siehe **Fig. 1B**, vorhanden sein, um eine mechanische Verbindung zu verbessern.

[0083] Gemäß der Abwandlung in **Fig. 11** ist auf einer elektrischen Kontaktfläche **26** an der Rückseite **23** der Leuchtdiode **2** eine Metallhülse als elektrisches Verbindungsmittel **4** angebracht. Die Metallhülse ist beispielsweise aufgelötet oder aufgeschweißt. Über ein Werkzeug **8** ist die Metallhülse aufspreizbar und/oder verpressbar, so dass ein dauerhafter elektrischer Kontakt zu den Kontaktflächen **36** in der Ausnehmung **34** der Leiterplatte **3** hergestellt wird. Die Metallhülse **4** kann, anstelle einer Verpressung, auch verlötet werden.

[0084] Gemäß der Abwandlung der **Fig. 12** erfolgt eine mechanische Verbindung über einen Niet **29**, der durch eine Ausnehmung **34** in der Leuchtdiode **2** als auch in der Leiterplatte **3** reicht. Eine elektrische Verbindung ist über das als Feder gestaltete Verbindungsmittel **4** an der Leuchtdiode **2** und die elektrische Kontaktfläche **36** an der Leiterplatte **3** realisiert. Alternativ kann durch den Niet **29** auch eine elektrische Verbindung zwischen der Leiterplatte **3** und der Leiterplatte **2** hergestellt sein. Über den Niet **29** kann auch ausschließlich eine mechanische Verbindung hergestellt sein.

[0085] Gemäß **Fig. 13** ist das Verbindungsmittel **4** durch ein Lot gebildet, das eine elektrische und bevorzugt auch eine mechanische Verbindung zwischen der Leuchtdiode **2** und der Leiterplatte **3** herstellt. Die Ausnehmung **34** weist in einem von der Leuchtdiode **2** abgewandten Teil eine Verbreiterung auf, sodass das Lot die Montageseite **33** nicht überragt.

[0086] Gemäß der Abwandlungen der **Fig. 14A** bis **Fig. 14D** wird als Verbindungsmittel **4** eine Metalllasche oder ein Metallbügel eingesetzt, der mit Werkzeugen **8a**, **8b** dauerhaft verformt wird, so dass ein elektrischer Kontakt und bevorzugt auch ein mechanischer Kontakt zwischen der Leuchtdiode **2** und der Leiterplatte **3** erzeugt wird.

[0087] Bei der Abwandlung gemäß **Fig. 15** ist in der Leiterplatte **3** ein Hohlraum in Form der Ausnehmung **34** hergestellt. Durch ein Einführen des bügelförmigen Verbindungsmittels **4** in den Hohlraum **34** und durch ein Anpressen der Leiterplatte **3** an die Leuchtdiode **2** wird das Verbindungsmittel **4** verformt und bevorzugt an die Kontaktflächen **36** in der Leiterplatte **3** angedrückt.

[0088] Bei der Leiterplatte **3** handelt es sich dabei bevorzugt um eine sogenannte AML-Leiterplatte für Active Multilayer-Leiterplatte. In der Ausnehmung **34** befindet sich optional ein Deckel **31**, etwa aus einem Metall. Weiterhin optional kann zwischen der Leuchtdiode **2** und der Leiterplatte **3** ein Kleber, nicht dargestellt, angebracht sein.

[0089] Gemäß der Abwandlung in **Fig. 16** ist die Ausnehmung **34b** in die Leiterplatte **3** derart geformt, dass über das Werkzeug **8**, insbesondere eine Lötspitze, ein Löten zu einer elektrischen Kontaktierung erfolgen kann. Durch die Verkapselung **24** der Leuchtdiode **2**, etwa ein sogenanntes Capglas, sind das Substrat **2** und/oder elektrische Kontaktflächen **26** der Leuchtdiode **2** hindurch zugänglich. Solche Versenkungen in der Leuchtdiode **2** und/oder in der Leiterplatte **3** sind etwa durch eine Lasertechnik herstellbar. Die Ausnehmungen **34b**, **34e** sind bevorzugt so dimensioniert, dass beim Löten kein Lot übertritt, so dass kein Lot nahe an die Montageseite **33** gelangt. Ein Löten kann thermisch und/oder auch per Ultraschall erfolgen.

[0090] In der Ausnehmung **34e** kann jeweils auch eine Metallhülse, nicht gezeichnet, angebracht sein, die verlötet wird. Unterstützend kann eine Klebefolie zwischen der Verkapselung **34** unter der Leiterplatte **3** zu einer mechanischen Verbindung angebracht sein, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen. Zu einer verbesserten thermischen Ankopplung der Leiterplatte **3** an die Leuchtdiode **2** kann eine Metallfläche an der Befestigungsseite **32**, nicht gezeichnet, vorhanden sein, ebenso wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen.

[0091] Gemäß der Schnittdarstellungen der Abwandlungen in den **Fig. 17A**, **Fig. 17B** und **Fig. 17C** ist eine vergleichsweise dicke Klebeschicht **5**, beispielsweise aus einem Epoxid oder einem Silikon, zwischen der Leuchtdiode **2** und der Leiterplatte **3** angebracht. Hierzu wird zuerst die Klebeschicht **5** angebracht, siehe **Fig. 17B**, und anschließend wird die Leiterplatte **3** aufgedrückt, vergleiche die **Fig. 17C** und **Fig. 17A**. Die Klebeschicht **5** kann auch alternativ an der Leiterplatte **3** angebracht werden und nachfolgend wird die Leuchtdiode **2** dann an die Leiterplatte **3** angedrückt.

[0092] Es ist jeweils möglich, dass die Klebeschicht **5** strukturiert aufgebracht wird, etwa über ein Siebdruckverfahren, einen Schablonendruck, ein Dispensieren oder ein Drucken ähnlich einem Tintenstrahl-druckprozess. Die Klebeschicht ist beispielsweise temperaturhärtend bei einer Temperatur unterhalb 80° C. Die Klebeschicht **5** kann auch aus einem Zwei-Komponenten-Kleber gebildet sein. Weiterhin kann die Klebeschicht **5** aus einem strahlungshärtenden Epoxid oder auch aus einem Schutzlack gebildet sein, um einen ersten Schutz gegen Partikel und mechanische Beanspruchungen zu geben. Ferner ist als Klebeschicht **5** etwa eine doppelseitig klebende Klebefolie alternativ oder zusätzlich zu einer Epoxidschicht einsetzbar.

[0093] Es kann die Leiterplatte **3** vor der Lamination auf die Leuchtdiode **2** beispielsweise V-förmig

Sollbruchstellen aufweisen, um ein Vereinzeln zu den Modulen **1** zu erleichtern.

[0094] Sogenannte monolithische Leuchtdioden können auch mittels Leitkleber, beispielsweise in Glaslöchern, mittels flüssigem leitfähigem Material, ebenfalls beispielsweise in Glaslöchern, mittels auf der Leiterplatte **3** aufgebrachten Stiften oder Pins, etwa für Glaslöcher oder Hülsen im Glasloch, oder mittels speziell vorgesehener Lötung, etwa mit oder an einer Hülse in einem Glasloch, an der Leiterplatte **3** kontaktiert werden.

[0095] Bei einem solchen Modul **1** mit einer Leuchtdiode **2** und einer Leiterplatte **3** ergeben sich insbesondere die folgenden Vorteile:

- Es können ein sogenanntes Capglas und ein separater Wärmespreizer eingespart werden.
- Es sind keine speziellen Spritzgusswerkzeuge für ein bestimmtes Leuchtendesign nötig, da entsprechende Leiterplatten leicht zuschneidbar sind.
- Es sind kostengünstige Kontaktierungsmöglichkeiten zwischen der Leuchtdiode **2** und der Leiterplatte **3** durch Federstifte, Kleben oder Löten möglich.
- Es können kostengünstige Verbindungsstücke **6** etwa aus Leiterplatten verwendet werden.
- Mehrere der Module **1** sind insbesondere über eine gemeinsame Leiterplatte **3** einfach integrierbar.
- Isolationsabstände zu einem Rand oder zur Montageseite **33** der Module **1** sind intrinsisch einhaltbar.
- Monolithische Leuchtdioden **2** sind elektrisch einfach kontaktierbar.
- Über die Verbindungsstücke **6** ist ein Verbinden mehrerer Module **1** nach dem Puzzle-Prinzip auch bei einem Endkunden oder einem Leuchtenbauer möglich.
- Mehrere der Module **1** oder der Leuchtdioden **2** können mit derselben Prozesstechnik verbunden werden und größere Flächen aus Anordnungen **10** und Modulen **1** können aus Einzelmodulen leicht zusammengesetzt werden.
- Elektrische Schaltungen wie eine Stromreglerschaltung können in die Leiterplatte **3** einfach integriert werden.
- Solche Module **1** und Anordnungen **10** sind unmittelbar und ohne zusätzliches Kleben oder andere aufwändigere Montagetechniken als Einbauleuchte oder als Aufsetzleuchte in oder an Möbeln oder Hohlwänden montierbar.

[0096] Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Modul (1) mit
 - mindestens einer organischen Leuchtdiode (2) mit einer Licht abstrahlenden Vorderseite (22) an einem Substrat (20) und mit einer Rückseite (23), und
 - mindestens einer Leiterplatte (3), wobei
 - die Leiterplatte (3) eine Befestigungsseite (32), an der die Leuchtdiode (2) befestigt ist, und eine Montageseite (33), die zu einer Montage der Leuchte (1) eingerichtet ist, aufweist,
 - die Montageseite (33) frei von Leiterbahnen ist,
 - die Rückseite (23) der Leuchtdiode (2) mit elektrischen Verbindungsmitteln (4) elektrisch mit der Leiterplatte (3) verbunden ist,
 - die Verbindungsmittel (4) weder die Leiterplatte (3) noch die Leuchtdiode (2) überragen, in Richtung parallel zur Vorderseite (22),
 - die Verbindungsmittel (4) weder die Vorderseite (22) noch die Montageseite (33) überragen, in Richtung senkrecht zur Vorderseite (22),
 - die Leiterplatte (3) genau eine oder mindestens zwei Ausnehmungen (34b) zur elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiode (2) aufweist,
 - die Leiterplatte (3) mindestens zwei randständige Ausnehmungen (34a) aufweist,
 - die randständigen Ausnehmungen (34a) jeweils Buchsen (38) mit elektrischen Kontaktstellen zur Aufnahme eines Steckers (39) mit einer Steckrichtung parallel zur Montageseite (33) aufweisen,
 - die randständigen Ausnehmungen (34a) in Draufsicht auf die Montageseite (33) gesehen vollständig von der Leiterplatte (3) überdeckt sind,
 - die Montageseite (33) elektrisch isolierend und plan geformt ist,
 - die Leuchtdiode (2) ausschließlich mit den elektrischen Verbindungsmitteln (4) sowohl elektrisch als auch mechanisch mit der Leiterplatte (3) verbunden ist, und
 - alle elektrischen Verbindungsmittel (4) sich vollständig in den randständigen Ausnehmungen (34a) befinden und von der Leuchtdiode (2), in Draufsicht auf die Vorderseite (22) gesehen, vollständig überdeckt sind, sodass die elektrischen Verbindungsmittel (4) von der Vorderseite (22) her nicht sichtbar sind.
2. Modul (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, das mehrere der Leuchtdioden (2) und genau eine Leiterplatte (3) umfasst, wobei die Leuchtdioden (2) an der Leiterplatte (3) befestigt sind und über die Leiterplatte (3) elektrisch miteinander verschaltet sind, und wobei die Leuchtdioden (2) irreversibel mit der Leiterplatte (3) verbunden sind.

3. Modul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Leiterplatte (3) und die Leuchtdiode (2) im bestimmungsgemäßen Gebrauch starr und formstabil sind,
wobei formschlüssig zwischen der Leiterplatte (3) und der Leuchtdiode (2) eine Klebeschicht (5) angebracht ist, und
wobei die Leiterplatte (3) zur Verkapselung der Leuchtdiode (2) an der Rückseite (23) dient, sodass sich zwischen dem Substrat (20) und der Leiterplatte (3) keines der folgenden Elemente befindet: Glasplatte, Glasfolie.

4. Modul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Vorderseite (22) der Leuchtdiode (2) eine Größe von mindestens $6 \times 6 \text{ cm}^2$ aufweist, eine Dicke der Leuchtdiode (2) zwischen einschließlich 0,3 mm und 3 mm liegt, die Leiterplatte (3) eine Dicke zwischen einschließlich 0,6 mm und 15 mm aufweist und die Dicke der Leuchtdiode (2) übersteigt, wobei die Leuchtdiode (2) und die Leiterplatte (3) in Draufsicht gesehen deckungsgleich sind, mit einer Toleranz von höchstens 10 % einer mittleren Kantenlänge oder eines mittleren Durchmessers der Leuchtdiode (2).

5. Modul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem sich an der Leiterplatte (3) mindestens ein Verankerungselement (37) zur Montage der Leuchte (1) befindet, wobei das Verankerungselement (37) einstückig aus der Leiterplatte (3) geformt und dazu eingerichtet ist, so verformt zu werden, dass es die übrigen Teile der Leiterplatte (3), in Richtung weg von der Leuchtdiode (2), überragt.

6. Anordnung (10) mit mehreren Modulen (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche und mit mindestens einem Stecker (39),
wobei der Stecker (39) in die Leiterplatten (3) zweier benachbarter Module (1) eingreift,
wobei der Stecker (39) und die Leiterplatten (3) in einer gemeinsamen Ebene liegen und parallel zu dieser Ebene orientiert sind, und
wobei der Stecker (39) die Module (1) mechanisch und elektrisch miteinander verbindet.

7. Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch,
wobei sich innerhalb des Steckers (39) Leiterbahnen (63) befinden, und
wobei der Stecker (39) reversibel mit den Modulen (1) verbunden ist.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1A

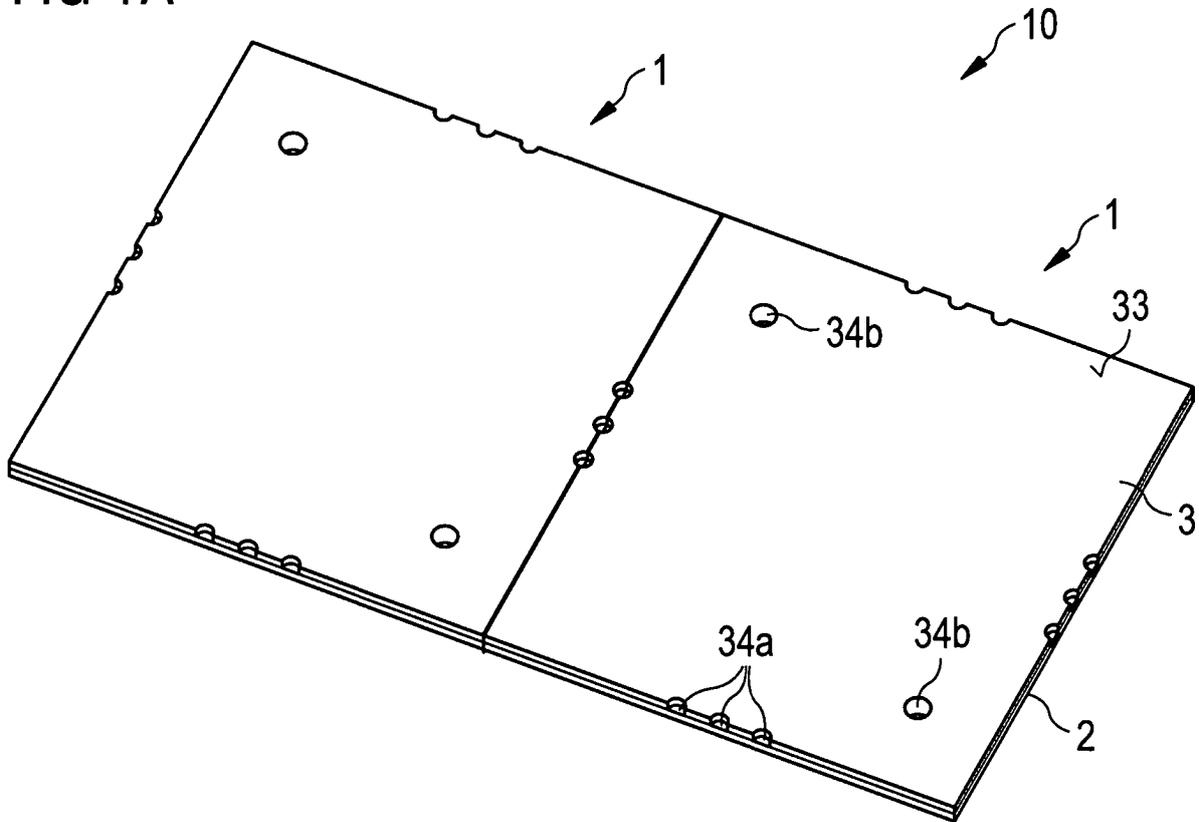


FIG 1B

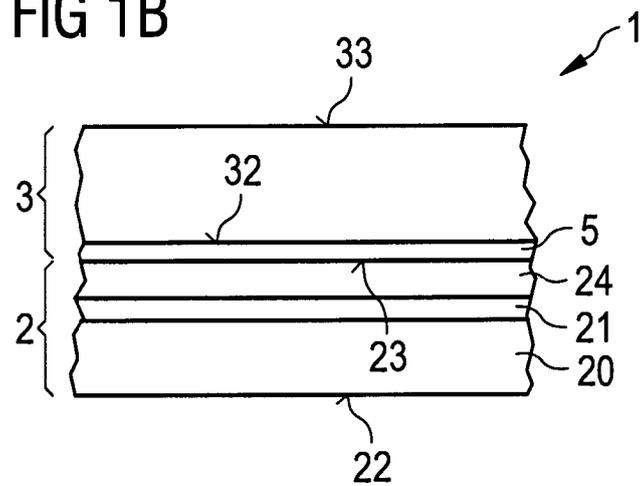


FIG 2

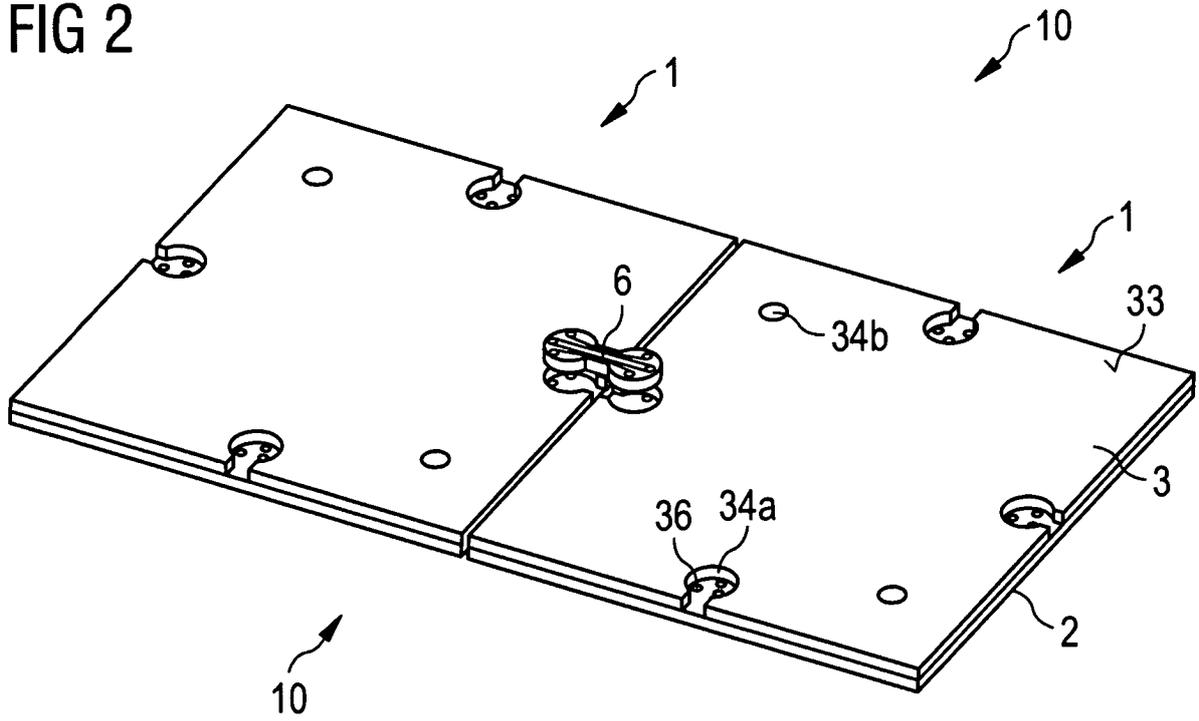


FIG 3

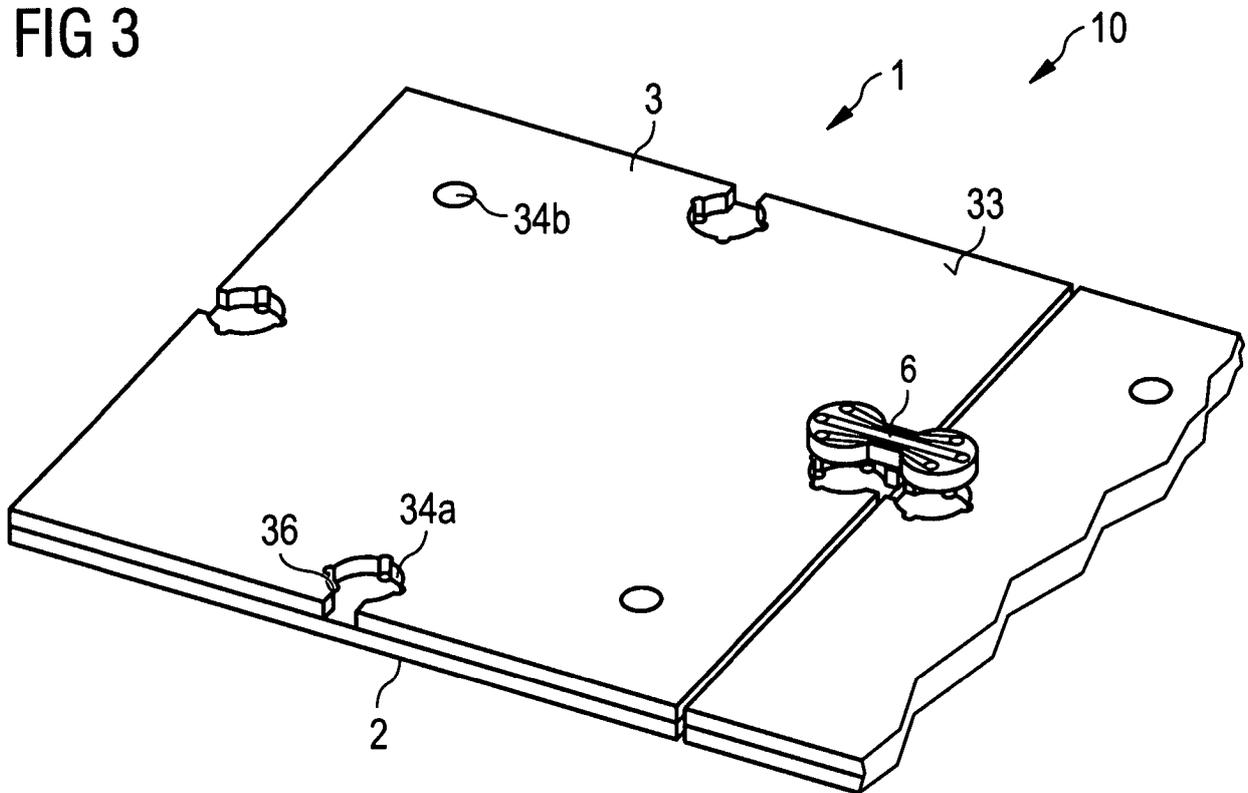


FIG 4A

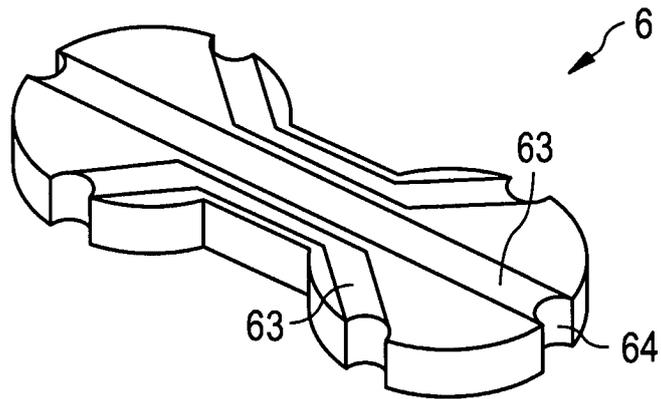


FIG 4B

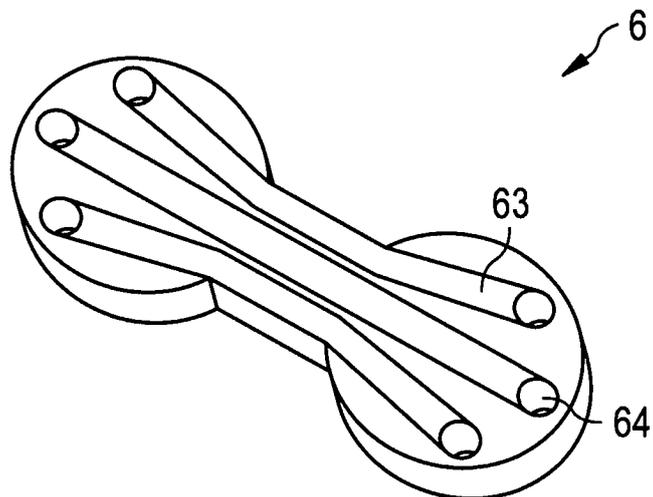


FIG 5A

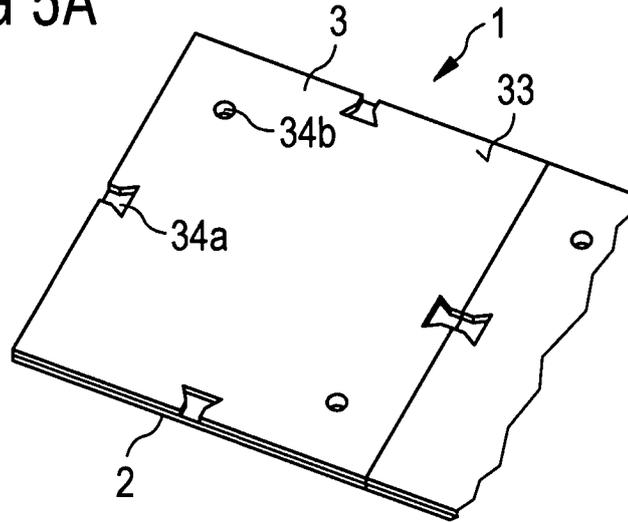


FIG 5B

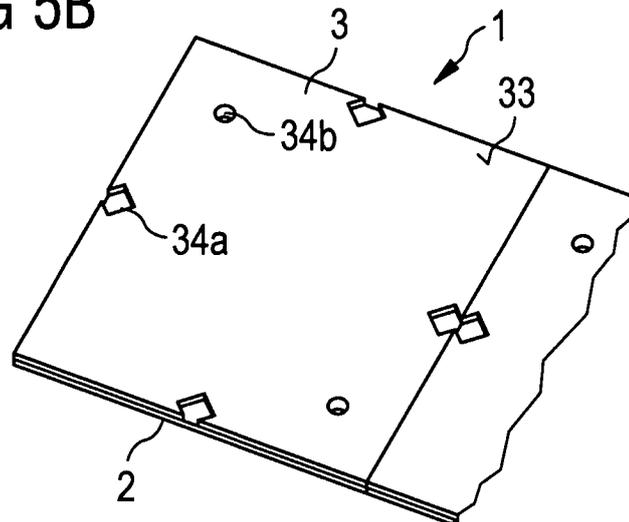


FIG 5C

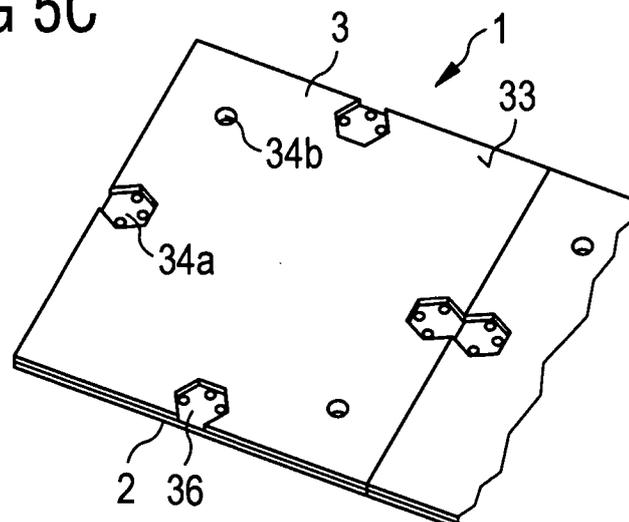


FIG 6A

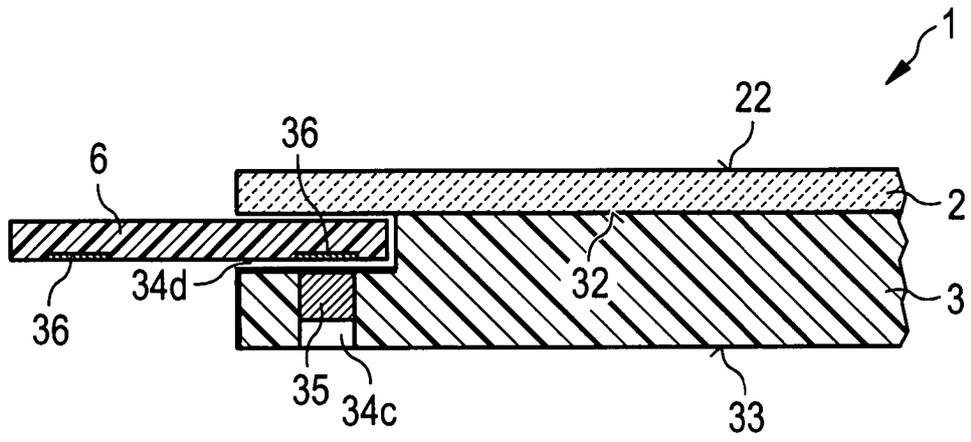


FIG 6B

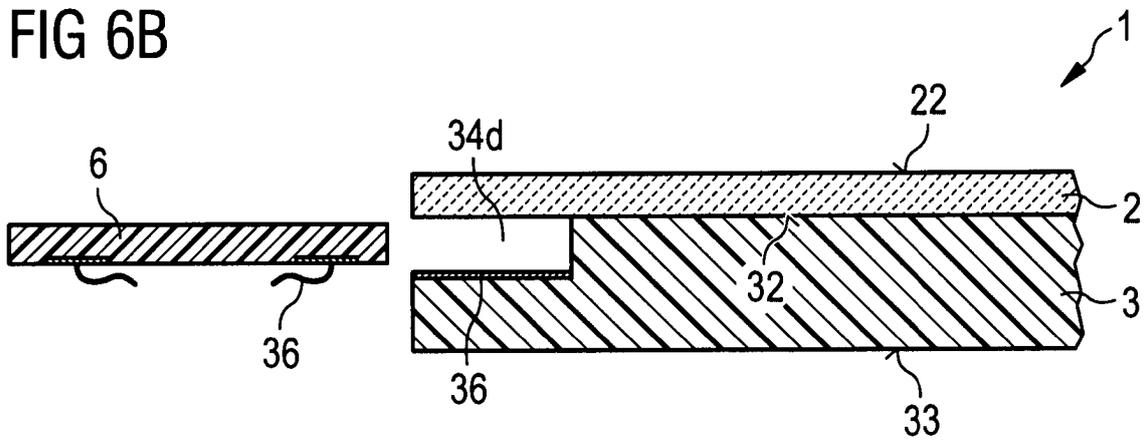


FIG 6C

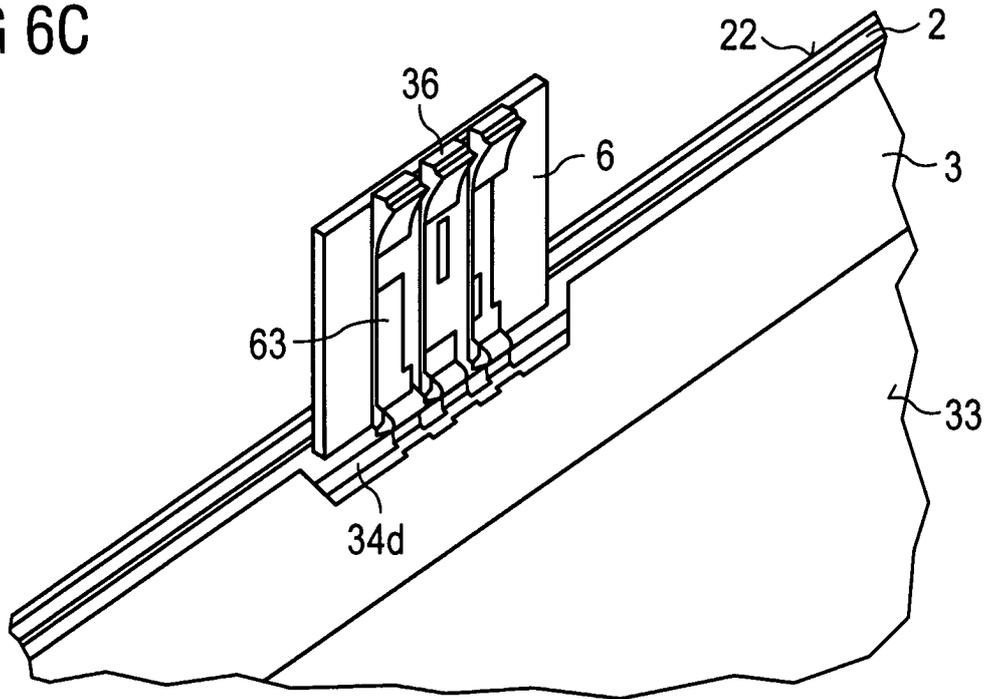


FIG 7A

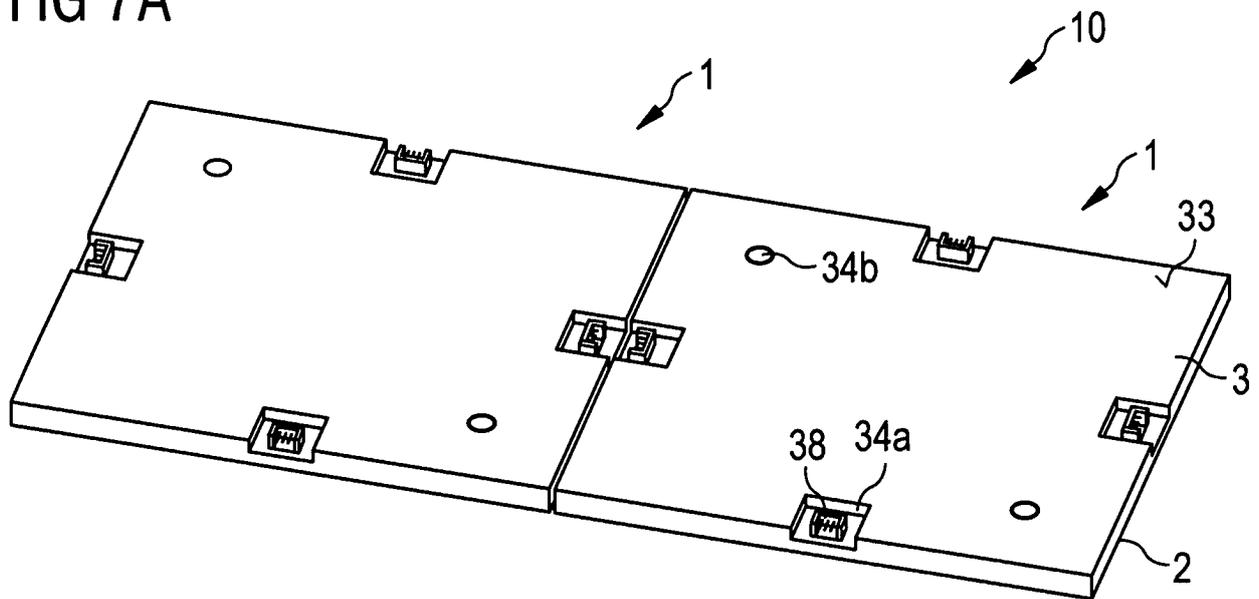


FIG 7B

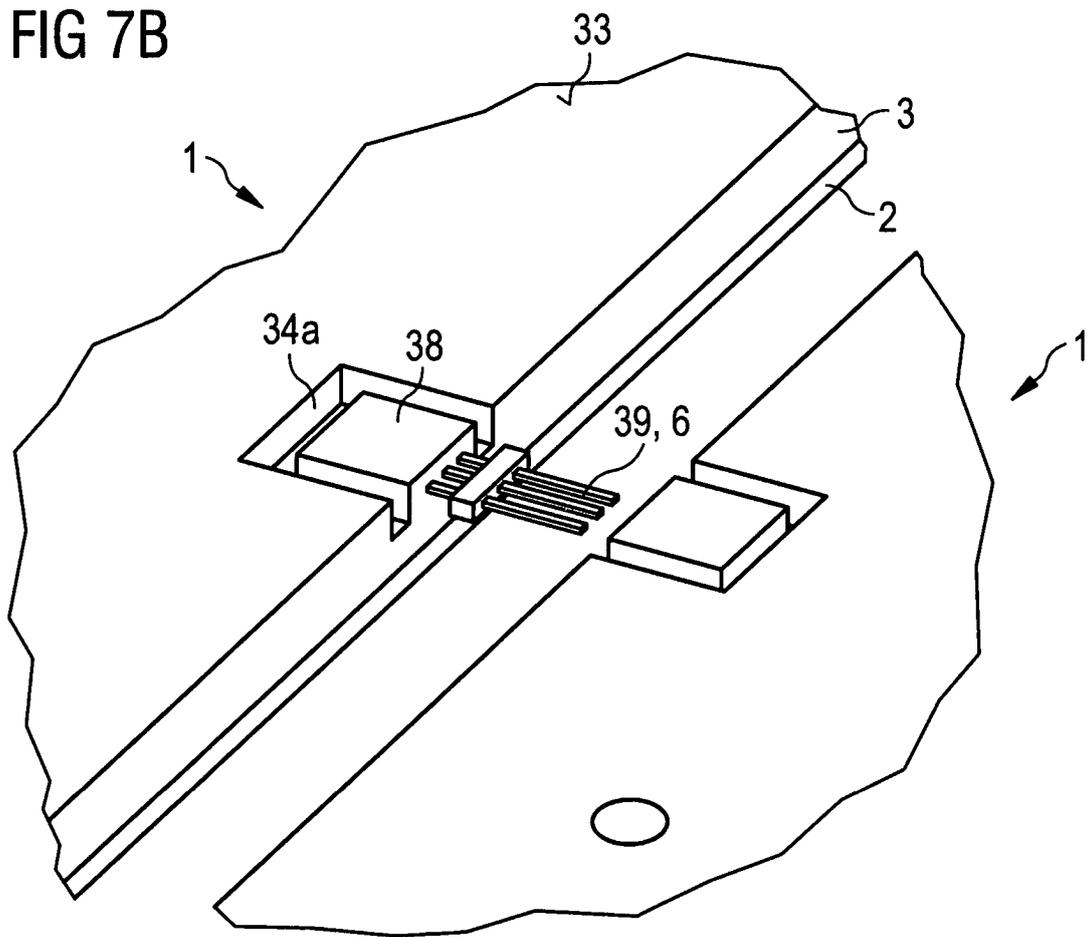


FIG 8

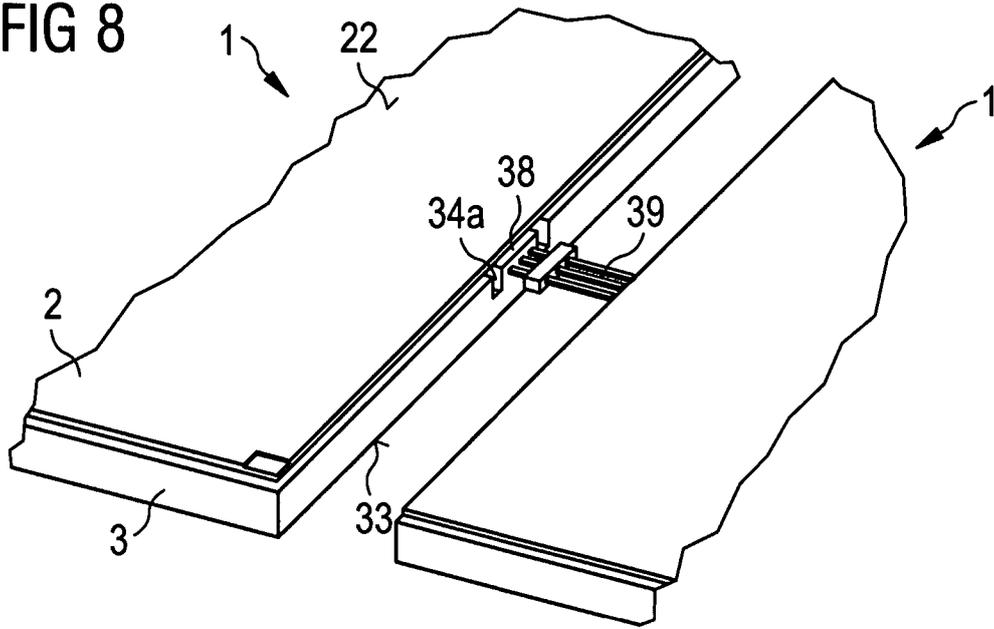


FIG 9A

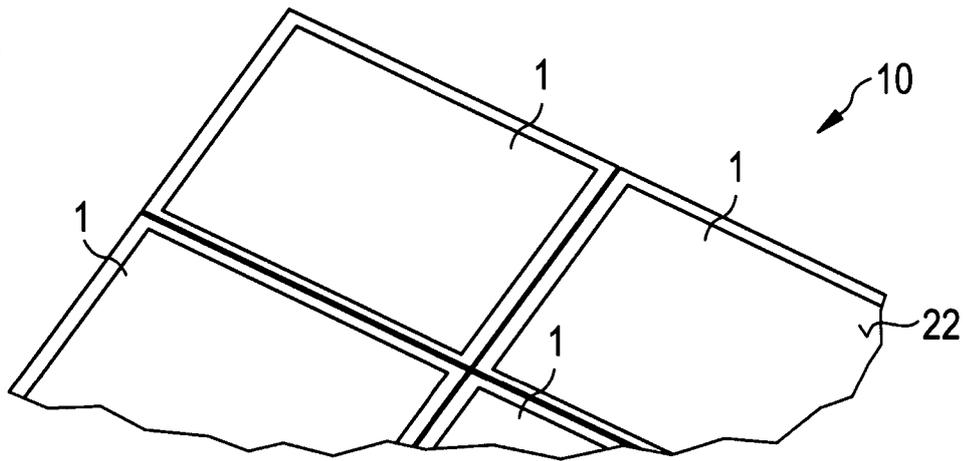


FIG 9B

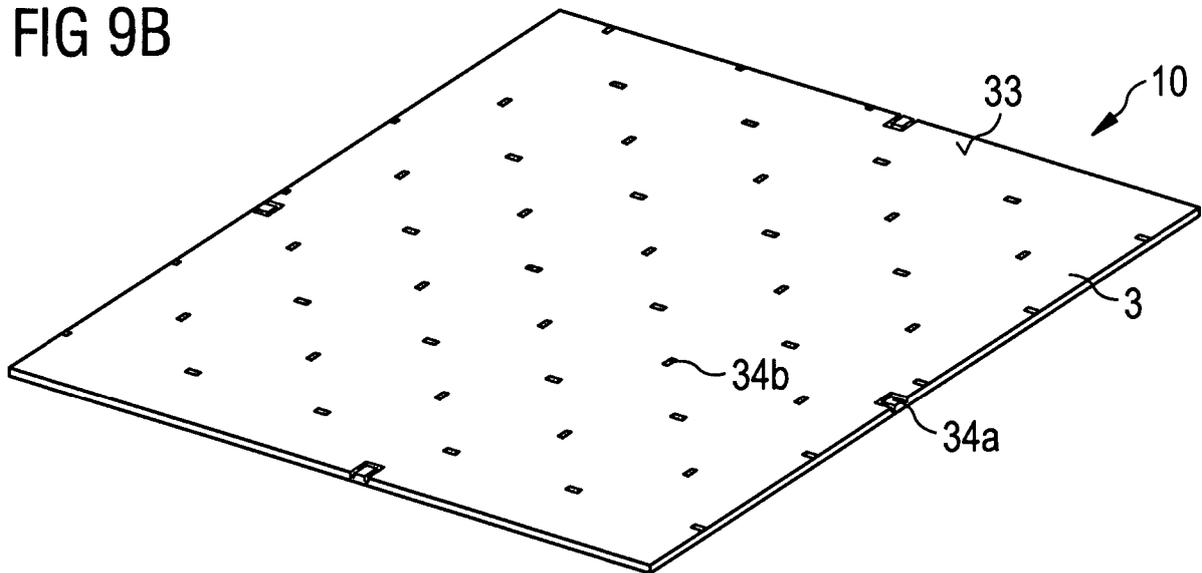


FIG 10A

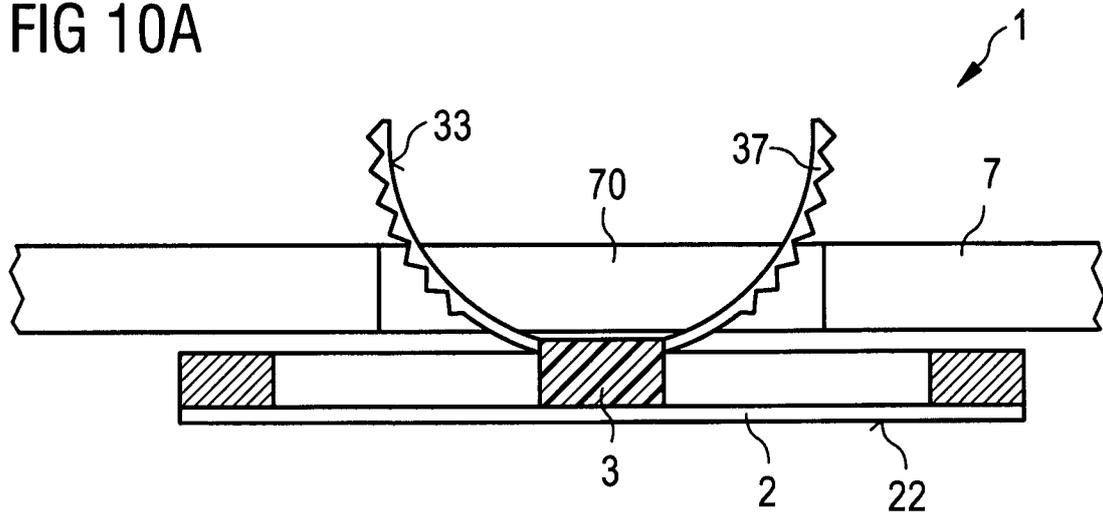


FIG 10B

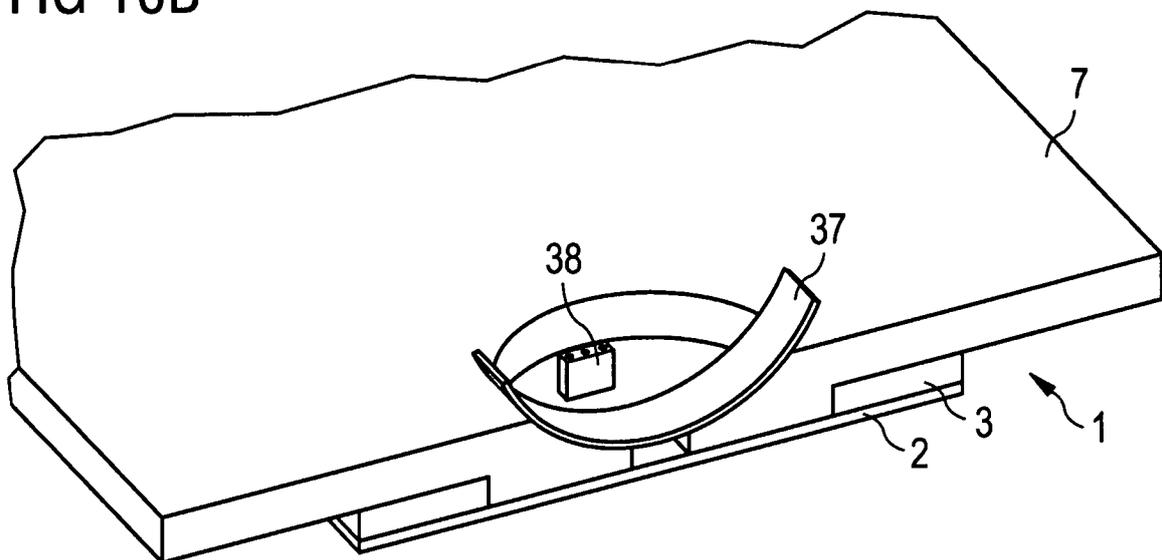


FIG 11

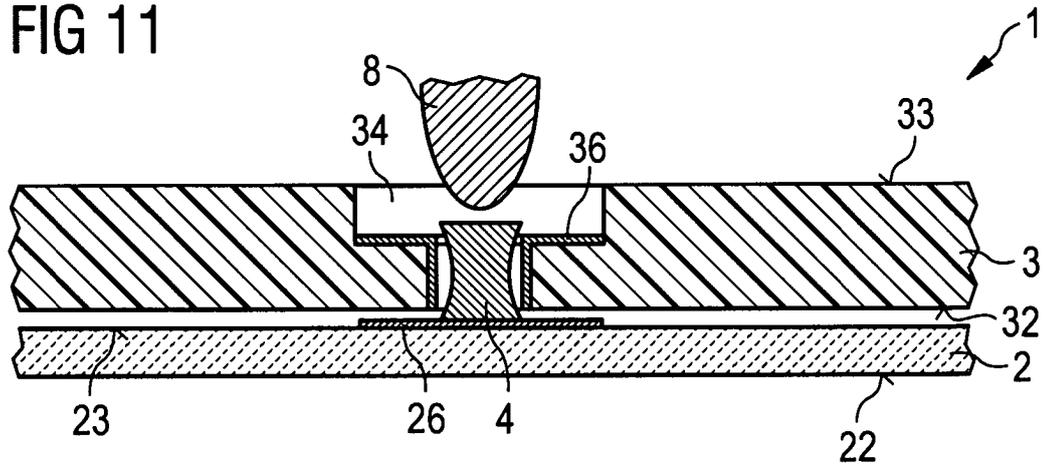


FIG 12

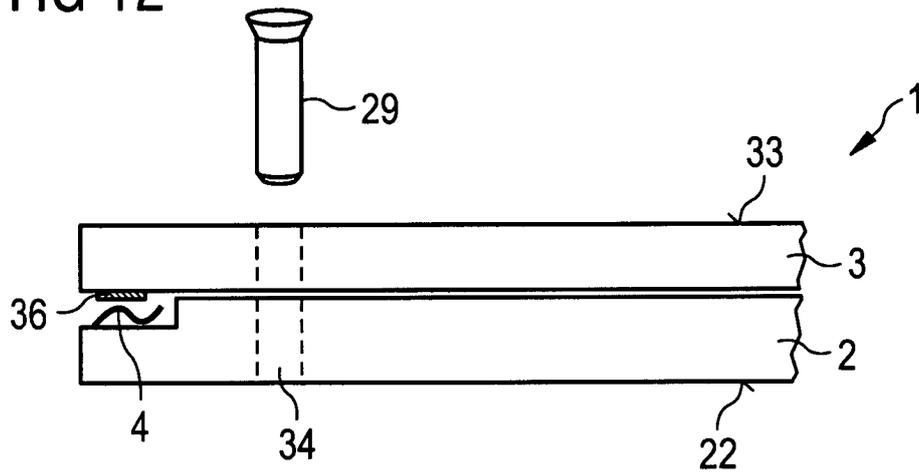


FIG 13

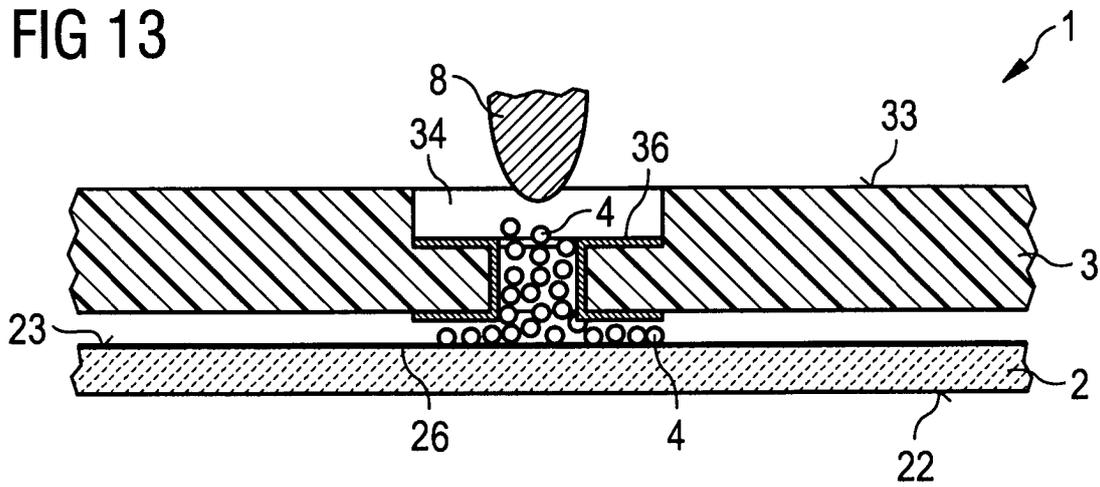


FIG 14A

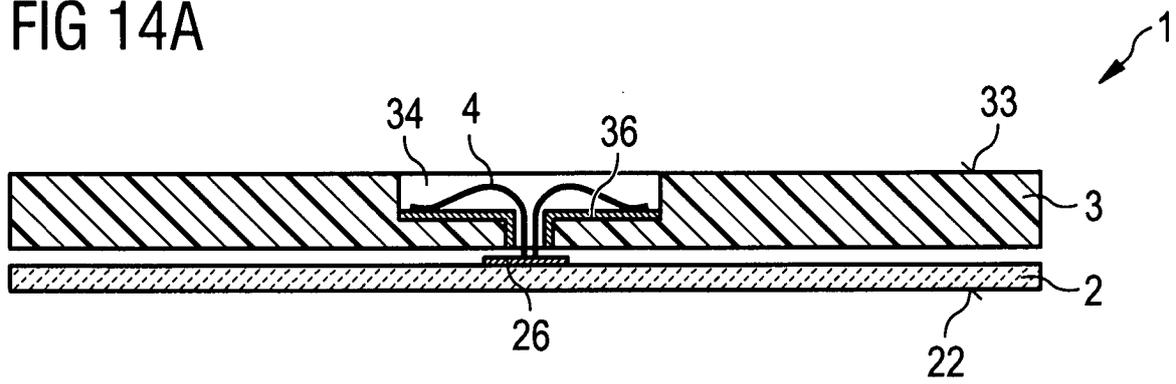


FIG 14B

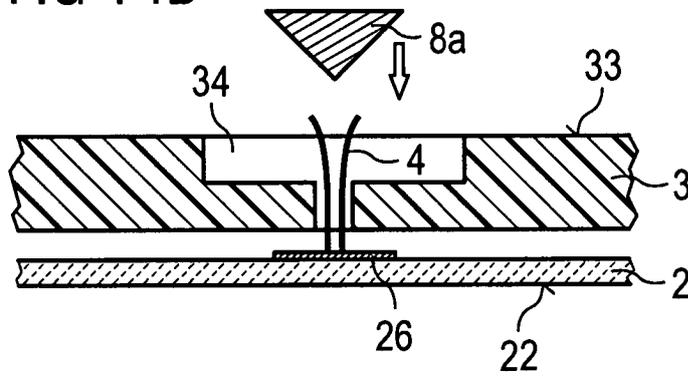


FIG 14C

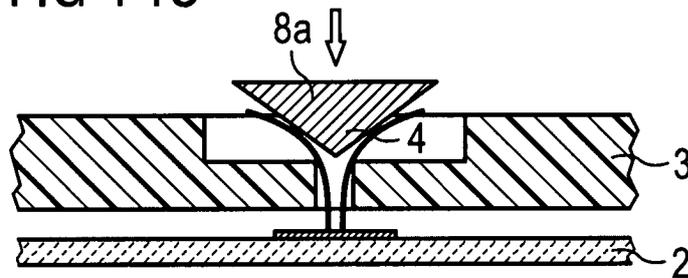


FIG 14D

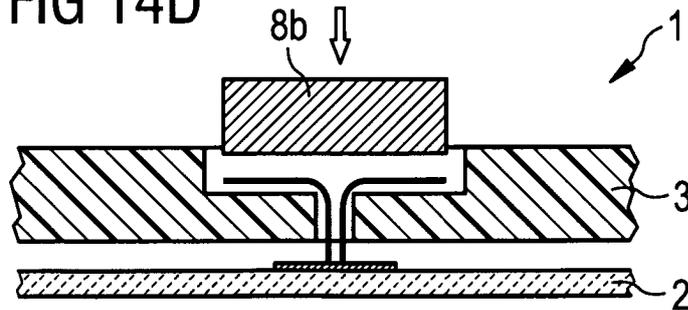


FIG 15

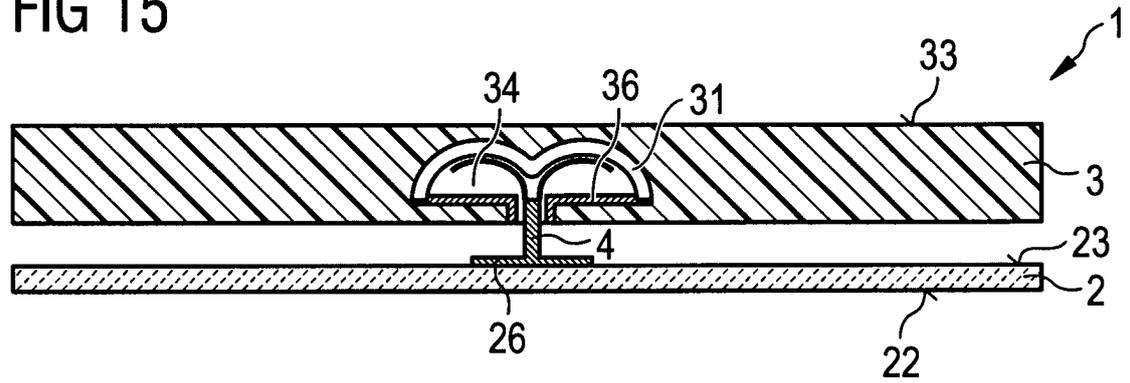


FIG 16

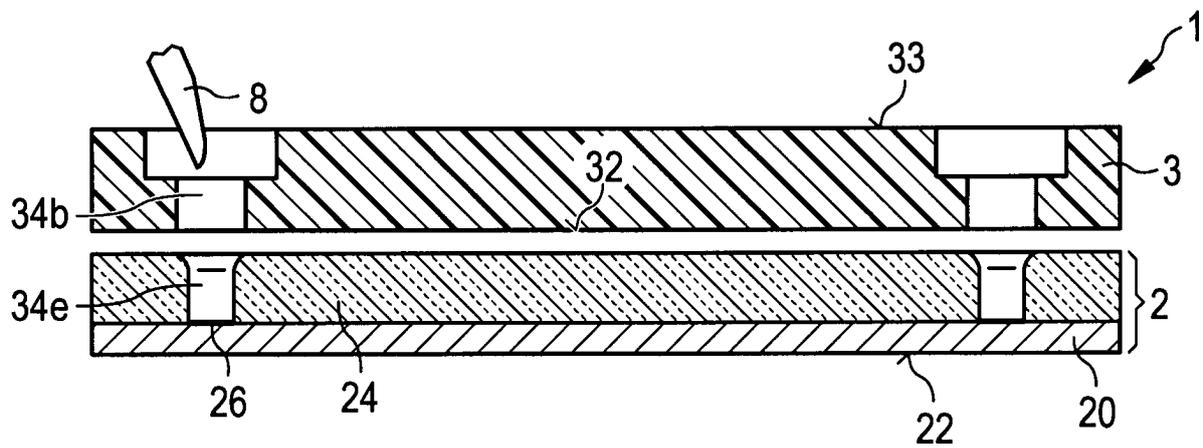


FIG 17A

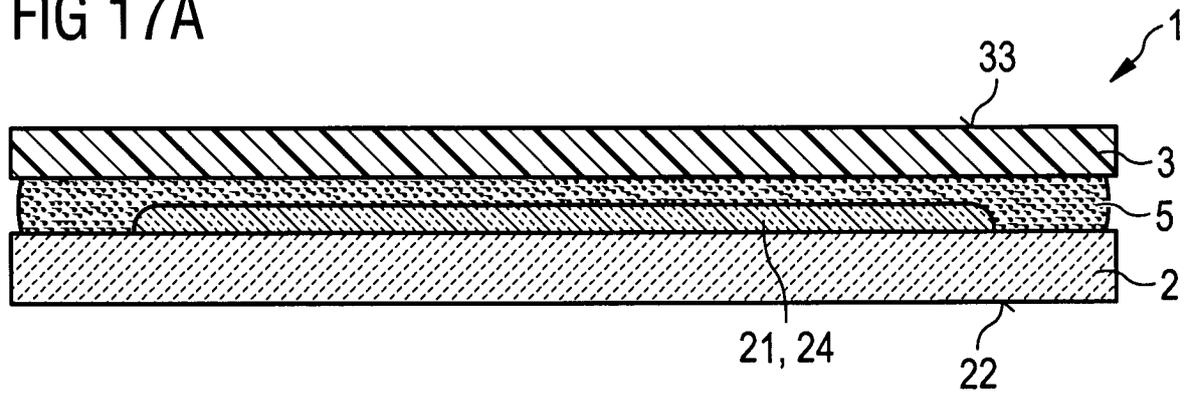


FIG 17B

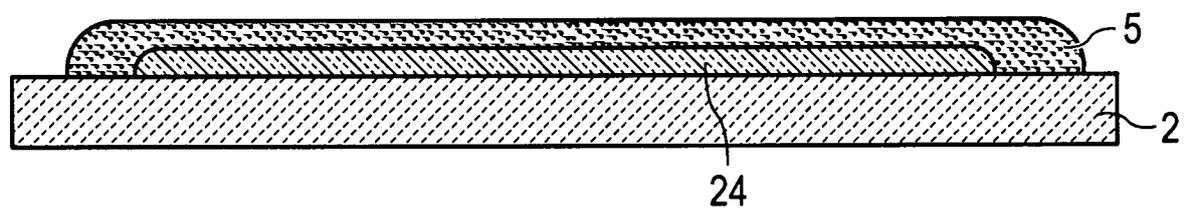


FIG 17C

