

(19)



(11)

EP 2 716 960 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.2014 Patentblatt 2014/15

(51) Int Cl.:
F21S 4/00 ^(2006.01) **F21V 29/00** ^(2006.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13198835.4**

(22) Anmeldetag: **12.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

- **Stoyan, Harald**
93191 Rettenbach (DE)
- **Breier, Hubertus**
89547 Dettingen (DE)
- **Burkard, Klaus**
93047 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **14.09.2007 DE 102007043861**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
08802139.9 / 2 185 857

(74) Vertreter: **Schulze, Mark**
Von Lieres Brachmann Schulze
Patentanwälte in Partnerschaft
Grillparzerstrasse 12A
81675 München (DE)

(71) Anmelder: **OSRAM GmbH**
80807 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Dr. Schwalenberg, Simon**
93093 Donaustauf (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20-12-2013 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Leuchtmodul**

(57) Ein Leuchtmodul (1) für eine Leuchtkette mit
mindestens einer Lichtquelle (2,3,4) und mit mindestens

einem Stromanschluss (9) zur Versorgung der mindes-
tens einen Lichtquelle weist einen Kühlkörper (8) auf.

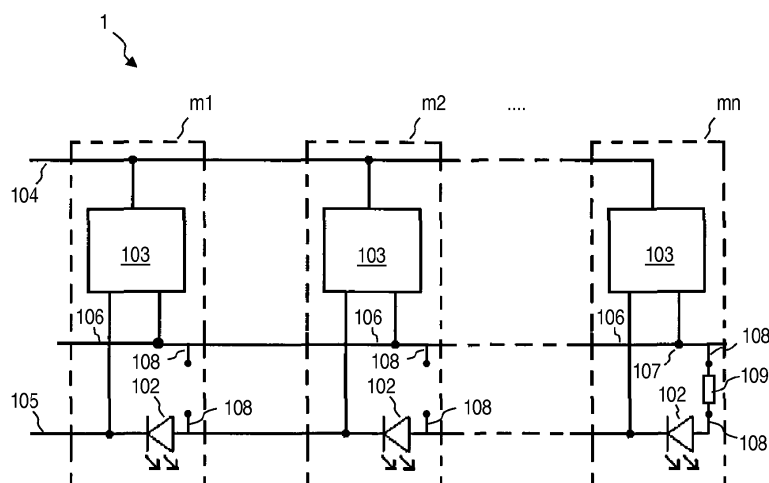


FIG 3

EP 2 716 960 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leuchtmodul für eine Leuchtkette und eine Leuchtkette mit einem solchen Leuchtmodul, insbesondere zur Verwendung in Leuchtkästen.

[0002] DE 10 2004 004 777 A1 offenbart eine verformbare Leuchtkette mit einer Mehrzahl von Leuchtmodulen, auf denen jeweils mindestens ein optischer Emittor angeordnet ist und die über zwei elektrische Stromversorgungsdrähte zu einer Kette verschaltet sind. Die elektrischen Stromversorgungsdrähte laufen ohne Unterbrechung über alle Module der Kette und verschalten die Module.

[0003] US 6,566,824 B2 offenbart eine Beleuchtungsvorrichtung, die ein Beleuchtungssegment aufweist, das eine Vielzahl von Beleuchtungsabschnitten umfasst. Jede der Abschnitte umfasst eine Platine mit einem darauf montierten Halbleiter-Lichtemitter. Die Abschnitte sind durch Platinenverbinder miteinander verbunden, welche die Platinen mit Kanten benachbarter Platinen nahe beieinander in Reihe verbinden. Die Platinenverbinder sind verformbar, um die Ausrichtung als Reaktion auf eine angelegte Kraft zu ändern. Die Abschnitte sind elektrisch so miteinander geschaltet, dass die Halbleiter-Lichtemitter elektrisch in Reihe geschaltet sind. Das Segment weist einen Stromregler auf, der den Strom durch den Halbleiter-Lichtemitter reguliert.

[0004] Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zur gleichmäßigeren und zuverlässigeren Beleuchtung, insbesondere Hinterleuchtung von Leuchtflächen, mittels Leuchtketten bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe durch ein Leuchtmodul und eine Leuchtkette gemäß dem jeweiligen unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind insbesondere den Unteransprüchen entnehmbar.

[0006] Das Leuchtmodul für eine Leuchtkette weist mindestens eine Lichtquelle und mindestens einen Stromanschluss zur Versorgung der mindestens einen Lichtquelle auf. Ferner weist das Leuchtmodul einen Kühlkörper auf.

[0007] Durch eine Integration des Kühlkörpers in das Leuchtmodul wird dieses besser gekühlt, wodurch eine Lebensdauer verlängert wird. Ferner braucht sich ein Nutzer nicht mehr oder nicht mehr so intensiv um die Kühlung einer Leuchtkette zu kümmern, wodurch die Anwenderfreundlichkeit erhöht wird. Dies gilt insbesondere bei Unterbringung der Leuchtkette in einem sog. Leuchtkasten, bei dem sich eine gleichmäßige Hinterleuchtung von Leuchtflächen (z.B. Werbekästen oder Leuchtbuchstaben) verbesserter und vereinfachter Kühlung und damit erhöhter Zuverlässigkeit ergibt.

[0008] Die Leuchtmodule sind vorzugsweise so geschaltet, dass eine Verlustleistung einer Ansteuer- bzw. Treiberschaltung für die Lichtquellen sich im wesentlichen gleichmäßig auf die Leuchtmodule verteilt. Das Leuchtmodul, das insbesondere zur Verwendung in der Leuchtkette geeignet ist, weist dazu insbesondere min-

destens eine durchgehende Lichtquellenleitung mit mindestens einer zwischengeschalteten Lichtquelle auf, insbesondere mit mindestens einer Leuchtdiode. Unter durchgehend wird hier insbesondere eine elektrische Leitung verstanden, welche an Leuchtmodul mindestens einen Eingangs- und einen Ausgangsanschluss aufweist, also durch das Leuchtmodul hindurchgeführt wird. Das Leuchtmodul weist ferner mindestens eine durchgehende Lichtquellenversorgungsleitung zur Leistungsver-sorgung der Lichtquelle und mindestens eine durchgehende Treiberversorgungsleitung zum Betrieb mindestens einer Treiberschaltung zur Ansteuerung der mindestens einen Lichtquelle auf. Eine Treiberschaltung speist die mindestens eine durchgehende Treiberversorgungsleitung.

[0009] Vorzugsweise sind die Lichtquellen an einer Vorderseite einer Platine angeordnet, und der Kühlkörper ist mit einer Rückseite der Platine verbunden.

[0010] Vorzugsweise ist der Kühlkörper mittels eines Haftmittels an der Platine befestigt. Das Haftmittel ist bevorzugt eine thermisch leitfähige Klebeverbindung und kann, je nach Bedarf, elektrisch leitend oder isolierend sein.

[0011] Alternativ kann der Kühlkörper mittels eines mechanischen Verbindungselements an der Platine befestigt sein, wobei vorzugsweise zwischen dem Kühlkörper und der Platine eine Zwischenlage aus TIM-Material angeordnet ist.

[0012] Bevorzugt ist ein Leuchtmodul, bei dem der Kühlkörper Haltetaschen zur Befestigung des Leuchtmoduls aufweist. Dabei ist der Kühlkörper vorzugsweise in einer länglichen Form ausgebildet. Die Form des Kühlkörpers entspricht bevorzugt den Platinenabmessungen. Die Haltetaschen setzen dann vorzugsweise an einem Seitenrand im Bereich der Mitte der zugehörigen Längsachse ans. Als längliche Form kann beispielsweise eine ovale, eine mehreckige oder eine rechteckige Grundform, oder Mischformen davon, verwendet werden, wobei die Kontur der Seitenränder davon lokal abweichen kann. Allerdings sind Kühlkörper und / oder Platine nicht auf eine längliche Form beschränkt, sondern können beliebig geformt sein, z. B. in runder oder quadratischer Form. Auch können sich die Haltetaschen an beliebiger Position befinden.

[0013] Der Kühlkörper weist zur effektiven Kühlung vorzugsweise eine Anordnung aus Kühlvorsprüngen, insbesondere Kühlstiften, auf. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Höhe der Haltetaschen kleiner ist als die Höhe der Kühlvorsprünge, insbesondere Stifte. Insbesondere bevorzugt ist ein Leuchtmodul, bei dem die Haltetaschen und die Kühlvorsprünge, insbesondere Stifte, einen Höhenunterschied zwischen ca. 0,05 und ca. 0,3 mm aufweisen.

[0014] Bevorzugt wird ferner ein Leuchtmodul, bei dem der Kühlkörper aus Aluminium besteht, insbesondere aus Aluminium mit einem Reinheitsgrad von über 95%, speziell von über 98%. Allgemein kann der Kühlkörper aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit bestehen,

z. B. unter Verwendung von Kupfer, Zink und / oder Magnesium. Im Einzelnen weist der Kühlkörper eine auf einer Platte aufgesetzte Anordnung aus regelmäßig angeordneten Stiften gleicher Höhe auf.

[0015] Der Kühlkörper ist zur Erhöhung des thermischen Emissionsgrads vorzugsweise oberflächenbehandelt, z. B. beschichtet oder anodisch oxidiert.

[0016] Zur Verbesserung der optischen Eigenschaften und der Wärmeabstrahlung weist der Kühlkörper eine helle Farbe mit hohem Lichtreflexionsgrad auf.

[0017] Das Leuchtmodul kann eine oder mehrere einfarbige, z. B. weiße, Lichtquellen aufweisen. Bevorzugt weist das Leuchtmodul eine rote Leuchtdiode, eine blaue Leuchtdiode und zwei grüne Leuchtdioden auf.

[0018] Die Lichtquellen sind vorzugsweise Leuchtdioden, können aber auch andersartige Leuchtmittel umfassen wie Glüh- oder Leuchtstofflampen und so weiter.

[0019] Das Leuchtmodul kann für einige oder alle auf ihm montierten Lichtquellen eine gemeinsame Optik, insbesondere Streuoptik, aufweisen, z. B. eine gemeinsame Streulinse. Es wird zur Verringerung der Einbauhöhe jedoch besonders bevorzugt, wenn jeder Lichtquelle eine eigene Streuoptik zum Streuen des von der jeweiligen Lichtquelle abgestrahlten Lichts zugeordnet ist. Statt einer Streulinse kann auch jedes andere geeignete Lichtstreuungselement verwendet werden. Die Streulinse ist vorzugsweise breit streuend, z. B. eine sog. ARGUS-Linse, so dass sich eine weitgehend gleichmässige Lichtabstrahlung auch bei geringer Bauhöhe ergibt.

[0020] Zur Steigerung der Effizienz kann auch eine Auskoppeloptik verwendet werden.

[0021] Bevorzugt ist ein Leuchtmodul, bei dem die Platine bzw. das Substrat oder die Aufbautechnologie eine gute Wärmeleitfähigkeit bzw. geringen Wärmewiderstand aufweist. Besonders bevorzugt ist ein Leuchtmodul, bei dem die Platine eine Metallkernplatine ist.

[0022] Es wird bevorzugt, wenn das Leuchtmodul einen Deckel zumindest zur Abdeckung der Platine aufweist. Zur Verbesserung der Gleichförmigkeit einer Lichtausstrahlung, insbesondere von Lichtkästen, weist der Deckel äußerlich eine Reflektivität von mehr als 60% im sichtbaren Bereich des Lichts auf. Bevorzugt wird dabei, dass der Deckel so ausgebildet ist, dass er im aufgesetzten Zustand den Kühlkörper zumindest teilweise seitlich überdeckt. Der Deckel kann aus Kunststoff oder Metall bestehen. Es kann, insbesondere bei einer Verwendung in Innräumen, bevorzugt sein, wenn der Deckel im aufgesetzten Zustand einen darunter liegenden Innenraum des Leuchtmoduls nicht luftdicht verschließt. Vorteilhafterweise sind dann zum mechanischen Schutz und zum Korrosionsschutz elektrische Kontakte stromführender Teile auf der Platine mit einer Lackschicht überzogen, insbesondere mit einem Lack der beim Aufbringen eine Viskosität im Bereich von 100-3000 mPas aufweist, um sich gleichförmig deckend verteilen zu können.

[0023] Zur Verwendung als nicht-endständigem (mittlerem) Kettenglied der Leuchtkette weist das Leuchtmodul mindestens zwei elektrisch miteinander verbundene

Stromanschlüsse zur Versorgung der mindestens einen Lichtquelle. Diese Stromanschlüsse werden meist von einer einzigen Stromquelle gespeist und stellen Teile einer elektrisch durchgehenden Stromleitung dar.

[0024] Zur flexiblen Farbwahl des vom Leuchtmodul abgestrahlten (Gesamt-) Lichts wird vorzugsweise mindestens eine externe Spannungsquelle verwendet, deren Spannung pulsweitenmoduliert werden kann.

[0025] Die Aufgabe wird auch gelöst mittels einer Leuchtkette mit mindestens zwei in Reihe geschalteten obigen Leuchtmodulen.

[0026] Vorzugsweise sind die zugehörigen Leuchtmodule so geschaltet, dass ein Satz von Lichtquellen umfassend jeweils eine Lichtquelle der Leuchtmodule, elektrisch in Reihe geschaltet ist, d. h., mittels eines sog. Strangs. Es wird dann besonders bevorzugt, wenn die Leuchtmodule so geschaltet sind, dass ein Satz von gleichfarbigen Lichtquellen umfassend jeweils eine Lichtquelle der Leuchtmodule, elektrisch in Reihe geschaltet ist.

[0027] Besonders bevorzugt werden verschiedenfarbige Lichtquellen bzw. Lichtquellen mit zugehörigen Optiken, die in additiver Farbmischung ein weißes Licht ergeben können. Dies kann zum Beispiel eine Kombination aus Lichtquellen der Anordnung RGB sein, aber auch RRGB, RGGB, RRGGB, und so weiter. Durch verschiedenfarbige Lichtquellen lässt sich zudem durch geeignete Ansteuerung eine Lichtausgabe des Leuchtmoduls mit veränderlicher, gezielt einstellbarer Farbe erreichen.

[0028] Eine Leuchtkette aus solchen Leuchtmodulen weist mehrere hintereinander geschaltete obige Leuchtmodule auf, wobei bei mindestens einem Leuchtmodul, insbesondere einem endständigen Leuchtmodul, die Lichtquellenversorgungsleitung und die Lichtquellenleitung elektrisch miteinander verbunden sind. In diesem Leuchtmodul wird dadurch der über die Lichtquellenversorgungsleitung geführte (aufaddierte) Summenstrom der Treiber(teil)schaltungen in die in der Lichtquellenleitung seriell geschalteten Lichtquellen eingespeist.

[0029] Unter einem anderen Gesichtspunkt weisen mindestens zwei der Leuchtmodule der Leuchtkette je mindestens einen Satz aus mindestens einer Lichtquelle und einer Treiberschaltung zur Ansteuerung der mindestens einen Lichtquelle aufweisen. Die Treiberschaltungen eines Satzes der jeweiligen Leuchtmodule sind elektrisch parallel miteinander verbunden sind und die Lichtquellen dieses einen Satzes ("Strangs") der jeweiligen Leuchtmodule sind elektrisch seriell miteinander verbunden. Die Treiberausgänge der Treiberschaltungen werden an einem Knotenpunkt zur gemeinsamen Stromversorgung aller Lichtquellen dieses einen Satzes zusammengeführt.

[0030] Es ist vorteilhaft, wenn die Treiberschaltung einen elektrischen Widerstand und / oder mindestens einen Transistor und / oder mindestens eine Diode aufweist. Es ist ferner vorteilhaft, wenn die Treiberschaltung eine Stromsteuerschaltung, insbesondere eine Stromkonstanterhaltung, ist. Der Treiberausgang ist vorteil-

hafterweise, aber nicht zwingend, ein Stromausgang.

[0031] Es ist für einen einfachen Aufbau vorteilhaft, wenn die Treiberschaltung mit einem ihrer Versorgungseingänge mit einer Kathodenseite der zugehörigen, also auf dem gleichen Leuchtmodul vorhandenen, Lichtquelle elektrisch verbunden ist, da sich so eine höhere Potenzialdifferenz als bei der Verbindung mit der Anodenseite ergibt. Jedoch ist es grundsätzlich auch möglich, die Treiberschaltung mit einer Anodenseite der Lichtquelle elektrisch zu verbinden. Es kann alternativ auch vorteilhaft sein, wenn die Treiberschaltung für jeden ihrer Versorgungseingänge mit einer eigenen Treiberversorgungsleitung verbunden ist.

[0032] Es kann zur Steigerung der Leuchtstärke vorteilhaft sein, wenn jedes Leuchtmodul mehrere Lichtquellen pro Satz aufweist, insbesondere Leuchtdioden mit gleichem Lichtspektrum, z. B. weiße oder gleichfarbige LED, insbesondere zwei grüne LEDs.

[0033] Es ist zur, insbesondere flexiblen, Farbeinstellung und / oder zur Erhöhung der Leuchtstärke vorteilhaft, wenn jedes Leuchtmodul mehrere Sätze aus mindestens einer Lichtquelle und einer Treiberschaltung zur Stromversorgung der mindestens einen Lichtquelle aufweist. Diese zusammengeschalteten Sätze entsprechen den Strängen.

[0034] Es ist, insbesondere zur variablen Einstellung einer Farbabstrahlung, vorteilhaft, wenn mindestens drei Sätze aus mindestens einer Lichtquelle und einer zugehörigen Treiberschaltung vorhanden sind (entsprechend mindestens drei Strängen), wobei die Lichtquellen mindestens zweier Sätze bzw. Stränge zueinander jeweils andersfarbig sind.

[0035] Im Folgenden wird das Leuchtmodul anhand eines Ausführungsbeispiels schematisch genauer beschrieben.

FIG 1 zeigt ein Leuchtmodul in Explosionsansicht von schräg vorne;

FIG 2 zeigt das Leuchtmodul aus FIG 1 in Explosionsansicht von schräg hinten;

FIG 3 zeigt skizzenhaft eine Schaltung einer Leuchtkette mit mehreren Leuchtmodulen mit verteilter Treiberschaltung.

[0036] FIG 1 und FIG 2 zeigen jeweils ein Leuchtmodul 1 aus einer Kette miteinander elektrisch verbundener Leuchtmodule 1. In der gezeigten Ausführungsform weist jedes Modul 1 / Glied der Kette eine mit mehreren LEDs 2,3,4 mit jeweiligen in Abstrahlrichtung angeordneten Streuoptiken 5 und weiteren Elektronikkomponenten (ohne Abb.) bestückte Platine 6 auf.

[0037] Vorder- und rückseitig der Platine 6 befinden sich ein Deckel 7 bzw. ein Kühlkörper 8.

[0038] Im Einzelnen werden eine rote LED 2, eine dieser gegenüberliegende blaue LED 3 und zwei dazu benachbart angeordnete grüne LEDs 4 (nur eine davon dar-

gestellt) pro Modul 1 verwendet. Dadurch ist die gesamte leuchtende Fläche der LEDs für Grün größer gewählt als für Rot und Blau (Leuchtfächenverhältnis Grün:Rot:Blau = 2:1:1). Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Farbmischung für weißes Licht aus, da für eine Weißmischung der Grünanteil besonders hoch ist. Dadurch können vergleichsweise preiswerte LEDs 2,3,4 verwendet werden, die zudem nicht bis an ihre Leistungsgrenzen angesteuert zu werden brauchen. Besonders geeignet ist dazu eine Ansteuerung der LEDs 2,3,4 mit einem Leuchtanteil von Grün : Blau : Rot von 60 : 30 : 10. Außer weiß können durch eine geeignete Ansteuerung der LEDs 2,3,4 mittels pulsweiten-modulierten Versorgungsstroms alle anderen möglichen Farbmischungen erzeugt werden.

[0039] Entlang der Kette sind LEDs gleicher Farbe 2,3,4 elektrisch in Reihe geschaltet (sog. "Stränge"), wobei für die Farbe Grün zwei getrennte Reihenschaltungen (d.h., zwei Stränge) genutzt werden. Der Strom pro Strang wird mittels einer Parallelschaltung elektronischer Komponenten, z. B. ICs und Widerstände (ohne Abb.), eingestellt, welche die überschüssige Leistung, die aufgrund der fertigungsbedingten unterschiedlichen Vorwärtsspannungen der LEDs 2,3,4, unterschiedlich sein kann, in Wärme umsetzen. Dabei sind diese Komponenten auf den Modulen 1 / Platinen 6 der Kette angeordnet, um die Wärme gleichmäßig über die Platinen 6 zu verteilen, was zu homogenen Betriebsbedingungen der einzelnen Module 1 führt.

[0040] Die elektrische Verbindung erfolgt über eine ein- oder mehrpolige elektrische Leitung, z. B. das gezeigte Flachbandkabel 9, oder über einzelne Leitungen, jeweils beispielsweise als Litze oder Volldraht ausgebildet, welche an die Platine 6 angeschlossen wird. Zur Stromversorgung eines weiteren Moduls (nicht dargestellt) werden die Stromversorgungsleitungen durch die Platine 6 durchgeschleift und bis zu einem anderen Kabelanschluss geführt, von dem wiederum ein Kabel 9 zum anderen Modul führt. Diese beiden Kabel 9 bzw. elektrisch verbundenen Kabelanschlüsse sind somit elektrisch miteinander verbunden. Jedoch reicht zur Stromversorgung des Moduls 1 nur ein Stromanschluss aus.

[0041] Die LEDs 2,3,4 können mit oder ohne aufgesetzte Streuoptik 5 ausgestattet sein und in gehäuseter Form (LED-Chip in einem Gehäuse) oder ungehäuseter Version (nur der LED-Chip) vorliegen. In dieser Ausführungsform weist jede der LEDs 2,3,4 eine gleichartige flache Streulinse 5 mit breitem Abstrahlwinkel auf. Dadurch lässt sich mit einfachen Mitteln eine Möglichkeit zur vergleichsweise gleichmäßigen Ausleuchtung bei gleichzeitig weiten Sichtwinkeln erreichen. Zudem weist der gezeigte Aufbau eine nur geringe Bauhöhe im Bereich der Leuchtelemente 2,3,4,5 auf.

[0042] Die gezeigte Platine 6 ist eine Metallkernplatine, aufweisend eine strukturierte Kupferschicht auf einem Dielektrikum 10, z. B. aus Polyimid oder Epoxidharz, sowie ein Substrat 11, z. B. aus Aluminium, Kupfer oder einem anderen Metall. Dabei wird die auf der Platine 6

erzeugte Wärme über deren große Grenzfläche besonders effektiv an den Kühlkörper 8 abgegeben.

[0043] Der Kühlkörper 8 besteht vorzugsweise aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit, wie z. B. Aluminium. Alternativ können auch Kühlkörper 8 unter Verwendung von Kupfer, Zink und / oder Magnesium verwendet werden, oder allgemein unter Verwendung von gut leitenden Materialien, wie Metallen. Der Kühlkörper 8 ist mittels einer thermisch leitfähigen Klebeverbindung (elektrisch leitend oder isolierend) an die Rückseite der Platine 6 angebracht. Im Einzelnen weist der Kühlkörper 8 eine rückseitig auf einer Platte 12 aufgesetzte Anordnung aus regelmäßig angeordneten Stiften 13 gleicher Höhe auf.

[0044] Zur Befestigung an einer Montageoberfläche, z. B. einer Wand, besitzt der Kühlkörper 8 Haltetaschen 14. Die hier gezeigte Anordnung der Haltetaschen 14 in der Mitte der langen Kanten 8a bzw. der längeren Seitenränder des länglichen Kühlkörpers 8 ist aus zwei Gründen besonders vorteilhaft: Erstens ist dann die Entfernung zu den Wärmequellen (LEDs, elektrische / elektronische Komponenten) gering. Daraus resultiert eine besonders starke Aufwärmung der Haltetaschen 14, welche für eine zusätzliche Entwärmung des Moduls 1 durch Wärmeleitung über die Haltetaschen 14 zur Montageoberfläche sorgt. Zweitens bieten für eine Kühlung durch freie Konvektion am Kühlkörper 8 die langen Kühlkörperkanten 8a der durchströmenden Luft eine größere Querschnittsfläche (bessere Kühlung), und ein diesbezüglich negativer Einfluss der Haltetaschen 14 wirkt sich weniger stark aus als bei Vorsehen an den kurzen Kanten 8b mit kleinerer Querschnittsfläche für die Luft. Dies führt zu thermischen Eigenschaften des Kühlkörpers 8, welche weniger von der Ausrichtung des Kühlkörpers 8 (z. B. vertikal oder horizontal) an einer Montageoberfläche abhängen als bei anders angeordneten Haltetaschen 14.

[0045] Die Länge der Stifte 13 ist so gewählt, dass sie weiter nach hinten von der Platte 12 herausstehen als die Haltetaschen 14 (Höhenunterschied vorzugsweise von 0,05 bis 0,3 mm). Dies gewährleistet den Kontakt eines oder mehrerer Stifte 13 mit der Montageoberfläche und somit eine zusätzliche Entwärmung durch Konduktion über die Auflageflächen der Stifte 13 auf der Montageoberfläche, die vorzugsweise aus Metall besteht. Die Befestigung des Kühlkörpers 8 mittels der Haltetaschen 14 wird hier durch Schrauben realisiert, deren Schraubenlöcher in den Haltetaschen 14 dargestellt sind (ohne Bezugszeichen).

[0046] Für eine bessere Wärmeabführung ist der Kühlkörper 8 oberflächenbehandelt, z. B. mittels einer Pulverbeschichtung oder einer Anodisierung. Dadurch wird ein höherer thermischer Emissionsgrad als der des Rohmaterials erreicht (bessere System-Entwärmung durch erhöhte Wärmestrahlung). Gleichzeitig schützt die Beschichtung den Kühlkörper vor schädlichen Umwelteinflüssen. Vorteilhaft ist eine helle Farbe mit hohem Lichtreflexionsgrad der Beschichtung, um die optischen Eigenschaften im diffus-reflektierenden Leuchtkasten zu

erhöhen.

[0047] Der Kühlkörper 8 weist an den kurzen Seiten 8b eine Vertiefung 15 in Form einer Sicke auf. In Kombination mit dem Deckel 7, welcher an der entsprechenden Stelle eine Auswölbung 16 besitzt, wird ein Führungskanal für die Kabel 9 erschaffen. Bei einer Zugkraft auf das Kabel 9 in willkürlicher Orientierung (z.B. nach oben, unten, rechts oder links) erfolgt durch diesen Kanal eine Übertragung der Kraft auf Lötstellen der Kabel 9 mit der Platine 6 dergestalt, dass die Kraft nur in einem kleinen, möglichst unempfindlichen Winkelbereich zur Platinenoberfläche gerichtet ist. So werden Scher- und Schälkräfte auf die Lötstellen vermieden.

[0048] Der Deckel 7 besteht aus thermisch belastbarem und UVstabilem Kunststoff. Vorteilhaft ist eine helle Färbung, verbunden mit einer Reflektivität von mehr als 60% im sichtbaren Bereich des Lichts zur Verbesserung der optischen Eigenschaften des Moduls 1 im Leuchtkasten. Der Deckel 7 ist so geformt, dass er den Kühlkörper 8 teilweise seitlich verdeckt und so die Gesamtreflektivität des Moduls 1 erhöht. Der Deckel 7 besitzt Aussparungen 17, welche so ausgebildet sind, dass die LEDs 2,3,4 ihr Licht ungehindert in Ort und Winkel abstrahlen können. Die Befestigung des Deckels 7 erfolgt über einen Schnappmechanismus mittels Kunststoffstiften 18, welche durch entsprechende Bohrungen (ohne Bezugszeichen) in der Platine 6, 10, 11 und im Kühlkörper 8 geführt werden und einrasten. Der Deckel 7 besitzt zudem die Eigenschaft, dass er den darunter liegenden Innenraum des Moduls 1 nicht luftdicht verschließt, sondern Feuchtigkeit ein- und austreten lässt. Auf diese Weise wird die Ansammlung von Kondenswasser vermieden.

[0049] Für den Schutz vor Kondenswasser / Korrosion und schadhaften Gasen, sind die elektrischen Kontakte der stromführenden Teile auf der Platine 6, 10 mit einer Lackschicht überzogen. Dies verringert das Risiko der Ausbildung von Luft- und Kriechstrecken. In der gezeigten Ausführungsform besitzt der Lack zur Qualitätsprüfung fluoreszierende Eigenschaften. Die Viskosität des Lacks ist vorzugsweise so gewählt, dass er über den Effekt der Kapillarwirkung eine vollständige Benetzung der Kontakte erreicht. Vorteilhaft sind Viskositäten im Bereich von 100-500 mPas.

[0050] FIG 3 zeigt eine Leuchtkette 101, z. B. zur Hintergrundbeleuchtung von Leuchtfeldern, mit n mehreren hintereinander zusammengeschalteten Leuchtmodulen m1, m2, ..., mn. Die Leuchtmodule weisen den gleichen konstruktiven Grundaufbau auf. Jedes der Leuchtmodule m1, m2, ..., mn weist eine beispielhafte Leuchtdiode 102 und eine LED-Treiberschaltung in Form einer Stromsteuerschaltung 103 zur Stromversorgung der Leuchtdiode(n) 102 auf. Die Stromsteuerschaltung 103 hängt elektrisch zwischen zwei jeweils durchgehenden Treiber Versorgungsleitungen 104, 105. Eine dieser Versorgungsleitungen 105 entspricht einer durchgehenden Lichtquellenleitung 105, der die LED 102 zwischengeschaltet ist. In der gezeigten Ausführungsform ist die Stromsteuer-

schaltung 103 mit einem ihrer Versorgungseingänge mit einer Kathodenseite der zugehörigen LED 102 elektrisch verbunden. Durch den Abgriff des benötigten - hier im Vergleich zur Treiber-versorgungsleitung 104 niedrigeren - Spannungspotentials an der Kathode der auf dem jeweiligen Leuchtmodul m1,m2,...,mn platzierten LED 102 wird vorteilhafterweise eine Verbindungsleitungen zwischen den Leuchtmodulen m1,m2,...,mn eingespart.

[0051] Treiberausgänge der Steuerschaltung 103 sind jeweils mit einer durchgehenden Lichtquellenversorgungsleitung 106 elektrisch verbunden. Auf den Leuchtmodulen m1,m2,...,mn-1 werden die Treiberausgänge nicht zur LED 102 geführt, sondern über die Lichtquellenversorgungsleitung 106 verbunden. Erst auf dem letzten, also endständigen Leuchtmodul mn wird die Lichtquellenversorgungsleitung 106 mit der Lichtquellenleitung 105 elektrisch verbunden.

[0052] In anderen Worten werden die Teilströme der einzelnen, elektrisch parallel geschalteten Steuerschaltungen 103 alle an einem Knotenpunkt 107 auf dem endständigen Leuchtmodul mn zusammengeführt und dann der Summenstrom durch die seriell geschalteten LEDs 102 geleitet.

[0053] Das Leuchtmodul mn, bei dem die Lichtquellenversorgungsleitung 106 mit der Lichtquellenleitung 105 elektrisch verbunden ist, kann beispielsweise aus der Grundform der anderen Leuchtmodule m1,m2, ... dadurch abgeleitet werden, dass zwischen in der Grundform offenen Kontakte 108 der Lichtquellenversorgungsleitung 106 und der Lichtquellenleitung 105 eine Brücke 109 eingesetzt wird.

[0054] Alternativ können alle Leuchtmodule der Grundform mit offenen Kontakten entsprechen, wobei zum Betrieb der Leuchtkette der freie Anschluss der Lichtquellenversorgungsleitung 106 des endständigen Leuchtmoduls mit dem freien Anschluss der Lichtquellenleitung 105 elektrisch verbunden wird. Diese Variante weist den Vorteil auf, dass die Länge der Leuchtkette flexibel und im Feld angepasst werden kann und im wesentlichen nur durch die maximale Leistungsaufnahme begrenzt wird.

[0055] Die gezeigte Leuchtkette 101 weist den Vorteil auf, dass erstens kein gesondertes Modul zur Ansteuerung der Leuchtdioden 102 benötigt wird und zweitens aufgrund der Verteilung der Treiberkomponenten auf die voneinander zumindest thermisch, aber üblicherweise auch örtlich getrennten, einzelnen Leuchtmodule m1,m2,...,mn die auftretende Verlustleistung, die in Wärme umgesetzt wird, ebenfalls auf die einzelnen Leuchtmodule m1,m2,...,mn verteilt wird. Dies führt zu homogenen Betriebsbedingungen der einzelnen LEDs 102. Auftretende Verlustleistungsschwankungen aufgrund Schwankungen der elektrischen Parameter der LEDs 102 erscheinen so nicht punktuell an einem Ort, was vorteilhafterweise eine punktuelle Erwärmung und deren Einfluss auf die optischen Parameter der LEDs 102 abschwächt.

[0056] Die gezeigte elektrische Verkettung von LEDs

102 kann auch als Strang bezeichnet werden. Die gezeigte Anordnung entspricht dann in anderen Worten einem LED-Strang auf der Leuchtkette 1 mit einer verteilten Treiberschaltung.

[0057] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigte Ausführungsform beschränkt.

[0058] Alternativ können auch einfarbige LEDs verwendet werden, z. B. auch weiß leuchtende LEDs. Die Zahl und Farbe der LEDs auf einem Modul ist nicht beschränkt und kann z. B. auch eins betragen.

[0059] Ferner brauchen die Haltetaschen nicht verschraubt zu werden, sie können vielmehr beliebig geeignet an der Montageoberfläche befestigt werden. So kann der Kühlkörper auch so geformt sein, dass er in eine vormontierte Führungsschiene an der Montageoberfläche eingerastet bzw. eingeklipst werden kann.

[0060] Auch kann der Kühlkörper statt mittels einer Klebeverbindung z. B. mittels einer Schraub- oder Nietverbindung sowie vorzugsweise einer weiteren Zwischenlage aus thermisch leitfähigem und / oder elektrisch isolierendem Material (sog. TIM-Material) mit der Platine verbunden sein.

[0061] Alternativ können statt Metallkernplatinen z. B. auch Platinenmaterialien wie FR4 oder eine sog. FLEX-Folie verwendet werden.

[0062] Zudem kann die Auswölbung des Deckels alternativ so gewählt werden, dass durch sie eine Kraft auf das Kabel ausgeübt wird, welche das Kabel im Kanal fixiert bzw. festklemmt. Weiterhin kann eine Fixierung des Kabels auch ohne Sicke im Kühlkörper erreicht werden, indem beispielsweise Niederhalter im Deckel ausgebildet sind, welche das Kabel auf die ebene Kühlkörperfläche herunterdrücken.

[0063] Auch kann der Deckel statt aus Kunststoff z. B. auch aus Metall bestehen und so als zusätzliches Kühlkörperelement wirken.

[0064] Auch können nicht-fluoreszierende Schutzlacke verwendet werden. Es kann, insbesondere bei Anwendung in Innenräumen, zudem auf eine Schutzlackierung verzichtet werden.

[0065] Alternativ kann die Befestigung des Deckels statt durch die Kunststoffstifte auch mittels beispielsweise Schrauben oder Nieten realisiert werden.

[0066] Eine mögliche, nicht beschränkende Anwendung des Leuchtmoduls bzw. der Kette besteht in der Montage an einer Rückwand (z. B. einer Aluminiumplatte) innerhalb eines diffus-streuend ausgekleideten Plexiglastasten (sog. "Leuchtkasten") oder innerhalb von Werbebuchstaben für den Bereich des sog. "Architectural Backlighting".

Bezugszeichenliste

[0067]

- | | |
|---|-------------|
| 1 | Leuchtmodul |
| 2 | rote LED |

3	blaue LED
4	grüne LED
5	Streuoptik
6	Platine
7	Deckel
8	Kühlkörper
8a	lange Kante
8b	kurze Kante
9	Kabel
10	Dielektrikum
11	Substrat
12	Platte
13	Stift
14	Halteflasche
15	Vertiefung
16	Auswölbung
17	Aussparung
18	Kunststoffstift
101	Leuchtkette
102	LED
103	Steuerschaltung
104	Treiberversorgungsleitung
105	Treiberversorgungsleitung / Lichtquellenleitung
106	Lichtquellenversorgungsleitung
107	Zusammenführungsknotenpunkt
108	Kontakte
109	Brücke
m1-mn	Leuchtmodul

Patentansprüche

1. Leuchtmodul (1) für eine Leuchtkette mit mindestens einer Lichtquelle (2,3,4) und mit mindestens einem Stromanschluss (9) zur Versorgung der mindestens einen Lichtquelle (2,3,4), wobei das Leuchtmodul (1) aufweist:
 - einen Kühlkörper (8);
 - mindestens eine durchgehende Lichtquellenleitung (105) mit mindestens einer zwischengeschalteten Lichtquelle (102), insbesondere mindestens einer Leuchtdiode;
 - mindestens eine durchgehende Lichtquellenversorgungsleitung (106); und
 - mindestens eine durchgehende Treiberversorgungsleitung (104,105) zum Betrieb mindestens einer Treiberschaltung (103) zur Ansteuerung der mindestens einen Lichtquelle (102);
 - wobei eine Treiberschaltung mindestens eine durchgehende Treiberversorgungsleitung (104,105) speist.
2. Leuchtmodul (1) nach Anspruch 1, bei dem die Lichtquellen (2,3,4) an einer Vorderseite einer Platine (6,10) angeordnet sind und der Kühlkörper (8) mit einer Rückseite der Platine (6,11) verbunden ist.
3. Leuchtmodul (1) nach Anspruch 2, bei dem der Kühlkörper (8) mittels eines Haftmittels an der Platine (6,11) befestigt ist und bei dem der Kühlkörper (8) mittels eines mechanischen Verbindungselements an der Platine (6,11) befestigt ist, wobei zwischen dem Kühlkörper (8) und der Platine (6) eine Zwischenlage aus TIM-Material angeordnet ist.
4. Leuchtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend als Lichtquellen eine rote Leuchtdiode (2), eine blaue Leuchtdiode (3) und zwei grüne Leuchtdioden (4).
5. Leuchtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die mindestens eine Lichtquelle eine weiße Lichtquelle, insbesondere eine weiße LED umfasst.
6. Leuchtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem jeder Lichtquelle (2,3,4) eine Streuoptik (5) zum Streuen des von der jeweiligen Lichtquelle (2,3,4) abgestrahlten Lichts zugeordnet ist.
7. Leuchtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend mindestens zwei elektrisch miteinander verbundene Stromanschlüssen zur Versorgung der mindestens einen Lichtquelle (2,3,4).
8. Leuchtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend mindestens eine Steuerschaltung zum Ansteuern der mindestens einen Lichtquelle (2,3,4).
9. Leuchtmodul (1;m1-mn) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Treiberschaltung (103) eine Stromsteuerschaltung oder eine Stromkonstanterhaltung ist.
10. Leuchtkette (101) mit mindestens zwei in Reihe geschalteten Leuchtmodulen (1;m1-mn) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Leuchtkette (101) nach Anspruch 10, bei der die Leuchtmodule (1;m1-mn) so geschaltet sind, dass ein Satz von Lichtquellen (2,3,4;102) umfassend jeweils eine Lichtquelle (2,3,4;102) der Leuchtmodule (1;m1-mn), elektrisch in Reihe geschaltet ist.
12. Leuchtkette (101) nach Anspruch 11, bei der die Leuchtmodule (1;m1-mn) so geschaltet sind, dass ein Satz von gleichfarbigen Lichtquellen (2,3,4;102) umfassend jeweils eine Lichtquelle (2,3,4;102) der Leuchtmodule (1;m1-mn), elektrisch in Reihe geschaltet ist.
13. Leuchtkette (101) nach einem der Ansprüche 10 bis

12, bei der die Leuchtmodule (1;m1-mn) so geschaltet sind, dass eine Verlustleistung einer Treiberschaltung (103) für die Lichtquellen (2,3,4;102) sich im wesentlichen gleichmäßig auf die Leuchtmodule (1;m1-mn) verteilt.

5

14. Leuchtkette (101) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, bei der Treiberschaltungen (103) für die Lichtquellen (2,3,4;102) elektrisch parallel geschaltet sind.

10

15. Leuchtkette (101) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei

- mindestens zwei der Leuchtmodule (m1-mn) mindestens einen Satz aus mindestens einer Lichtquelle (102) und einer Treiberschaltung (103) zur Ansteuerung der mindestens einen Lichtquelle (102) aufweisen und 15
- die Treiberschaltungen (103) eines Satzes der jeweiligen Leuchtmodule (m1-mn) elektrisch parallel miteinander verbunden sind und 20
- die Lichtquellen (102) dieses einen Satzes der jeweiligen Leuchtmodule (m1-mn) elektrisch seriell miteinander verbunden sind und 25
- die Treiberausgänge der Treiberschaltungen (103) an einem Knotenpunkt (107) zur gemeinsamen Stromversorgung aller Lichtquellen (102) dieses einen Satzes zusammengeführt werden. 30

35

40

45

50

55

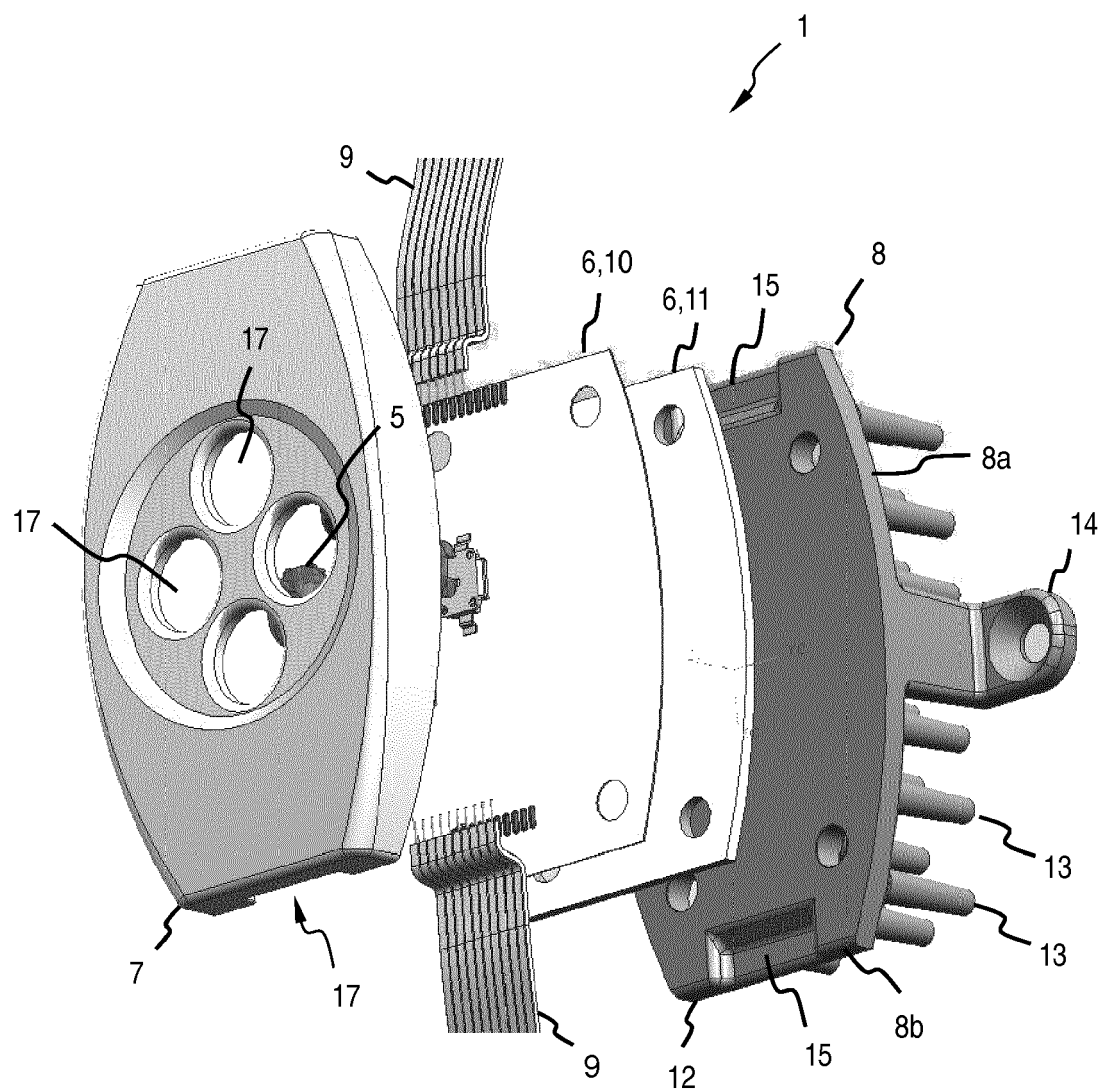


FIG 1

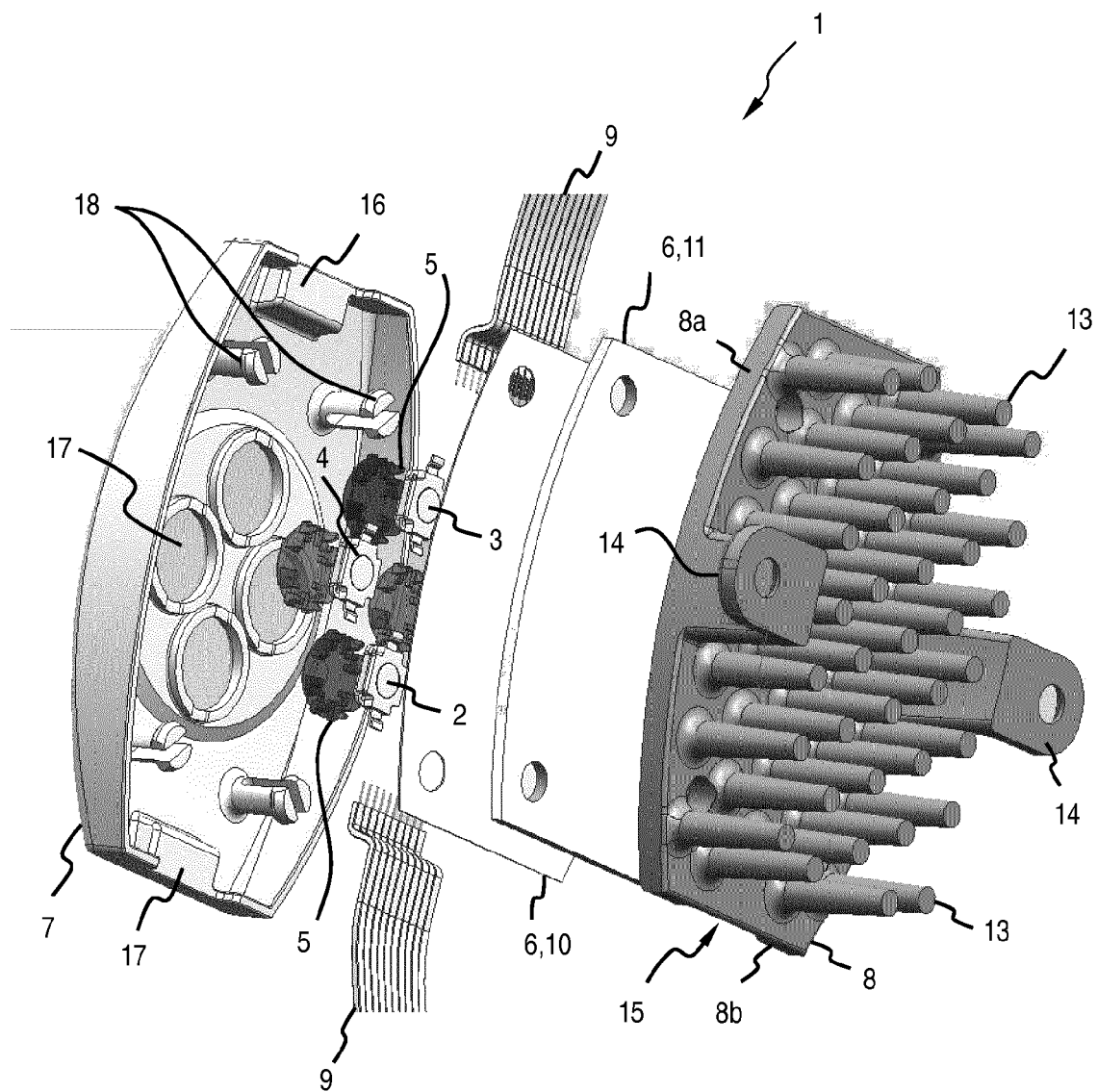


FIG 2

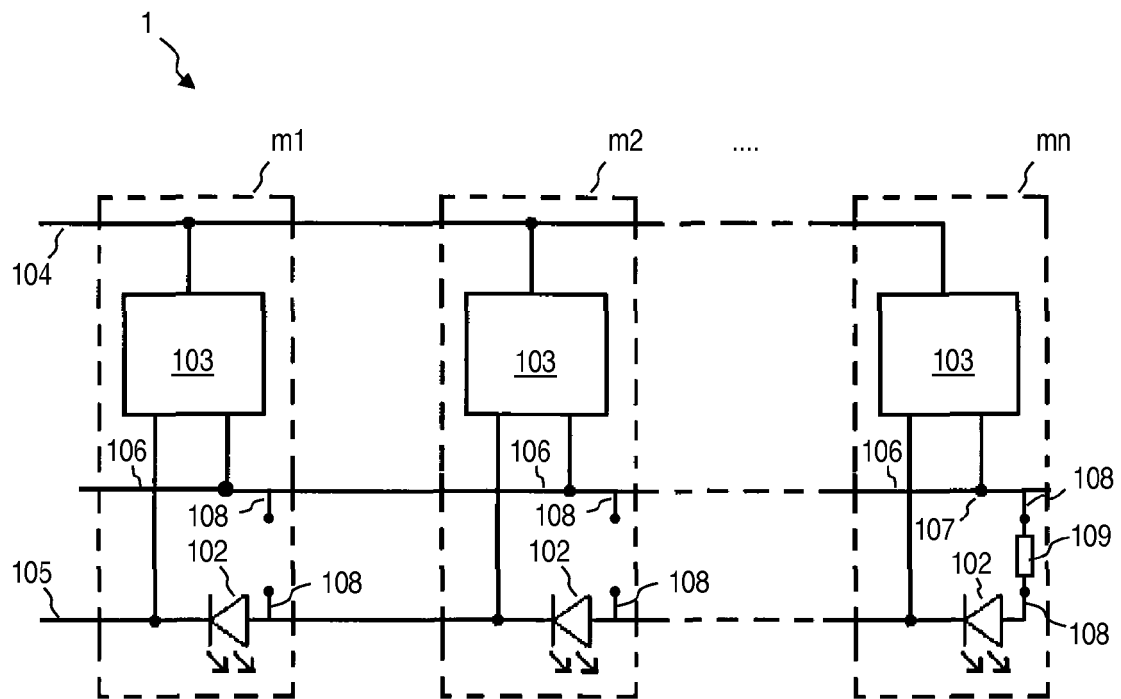


FIG 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004004777 A1 [0002]
- US 6566824 B2 [0003]