

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/161182 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/075 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)
H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/64 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/052854

(22) Internationales Anmeldedatum:

05. Februar 2020 (05.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 102 953.8

06. Februar 2019 (06.02.2019) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **ARNDT, Karlheinz**; Theodor-Heuss-Str. 18,
93077 Bad Abbach (DE).

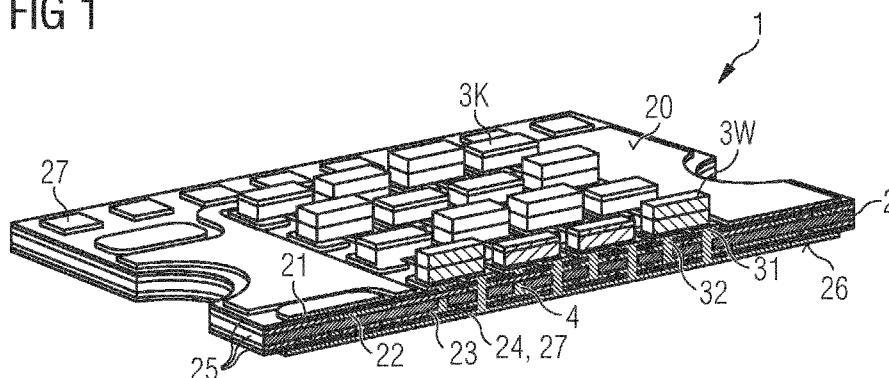
(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5,
80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: LED MODULE AND ASSEMBLY COMPRISING AN LED MODULE

(54) Bezeichnung: LEUCHTDIODENMODUL UND ANORDNUNG MIT EINEM LEUCHTDIODENMODUL

FIG 1



(57) Abstract: In one embodiment, the LED module comprises a substrate (2) and multiple LEDs. Multiple LED types are provided. The LEDs (3) can be controlled electrically independently from one another in groups or individually. The LEDs (3) each have a first and a second electrical contact (31, 32). The substrate (2) comprises multiple electrically conductive main layers (21, 24), between which a respective electrically insulating intermediate layer (25) is located. The contacts (31, 32) of the LEDs (3) are attached to a substrate upper side (20) on one of the first main layers (21). Starting from the first contacts (31), electrical vias (4) are each connected to a last one of the main layers (24) directly on a substrate underside (26). Starting from the second contacts (32), electrical vias (4) end at a penultimate one of the main layers (23), wherein the penultimate main layer (23) is located within the substrate (2).

(57) Zusammenfassung: In einer Ausführungsform umfasst das Leuchtdiodenmodul (1) einen Träger (2) und mehrere Leuchtdioden (3). Dabei sind mehrere Leuchtdiodenarten vorhanden. Die Leuchtdioden (3) sind einzeln oder in Gruppen elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar. Die Leuchtdioden (3) weisen je einen ersten und einen zweiten elektrischen Kontakt (31, 32) auf. Der Träger (2) umfasst mehrere elektrisch leitfähige Hauptlagen (21..24), zwischen denen sich jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenlage (25) befindet. Die Kontakte (31, 32) der Leuchtdioden (3) sind an einer Trägeroberseite (20) an einer der ersten Hauptlagen (21) angebracht. Ausgehend von den ersten Kontakten (31) sind elektrische Durchkontaktierungen (4) je mit einer letzten der Hauptlagen (24) direkt an einer Trägerunterseite (26) verbunden. Ausgehend von den zweiten Kontakten (32) enden elektrische Durchkontaktierungen (4) je an einer vorletzten der Hauptlagen (23), wobei sich die vorletzte Hauptlage (23) innerhalb des Trägers (2) befindet.

WO 2020/161182 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

LEUCHTDIODENMODUL UND ANORDNUNG MIT EINEM LEUCHTDIODENMODUL

5 Es wird ein Leuchtdiodenmodul angegeben. Darüber hinaus wird eine Anordnung mit einem solchen Leuchtdiodenmodul angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe liegt darin, ein Leuchtdiodenmodul anzugeben, bei dem einzeln ansteuerbare Leuchtdioden
10 effizient kühlbar und elektrisch kontaktierbar sind.

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein Leuchtdiodenmodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der übrigen Ansprüche.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtdiodenmodul einen Träger. Bei dem Träger handelt es sich beispielsweise um eine mehrlagige Leiterplatte. Der Träger weist eine Trägeroberseite auf. Der Trägeroberseite
20 liegt eine Trägerunterseite gegenüber.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtdiodenmodul mehrere Leuchtdioden. Dabei sind je nach Anwendungsfall eine oder, bevorzugt, zwei oder mehr als zwei
25 verschiedene Leuchtdiodenarten vorhanden. Die Leuchtdiodenarten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer spektralen Abstrahlcharakteristik.

Die Leuchtdiodenarten unterscheiden sich durch
30 unterschiedliche Leuchtdiodenchips und/oder durch unterschiedliche Leuchtstoffe, durch die innerhalb der betreffenden Leuchtdiode eine Wellenlängenkonversion von Strahlung eines Leuchtdiodenchips stattfinden kann. Die

einzelnen Leuchtdioden der Leuchtdiodenarten können jeweils genau einen oder auch mehrere Leuchtdiodenchips enthalten

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden einzeln oder in Gruppen elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar. Sind die Leuchtdioden elektrisch zu Gruppen zusammengefasst, weisen die Gruppen bevorzugt je nur eine vergleichsweise kleine Anzahl von Leuchtdioden auf, bevorzugt höchstens 20 Leuchtdioden oder acht Leuchtdioden oder vier
10 Leuchtdioden oder zwei Leuchtdioden. Bevorzugt ist jede Leuchtdiode unabhängig von den übrigen Leuchtdioden elektrisch ansteuerbar. Die Leuchtdioden sind mittels des Trägers elektrisch entsprechend verschaltet und verdrahtet.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Leuchtdioden je einen ersten elektrischen Kontakt und einen zweiten elektrischen Kontakt auf. An den elektrischen Kontakten ist die jeweils zugehörige Leuchtdiode elektrisch kontaktiert und bevorzugt auch mechanisch befestigt. Insbesondere sind der
20 erste und der zweite elektrische Kontakt einer betreffenden Leuchtdiode die einzigen elektrischen und optional mechanischen Kontakte dieser Leuchtdiode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Träger
25 mehrere elektrisch leitfähige Hauptlagen. Die Hauptlagen sind beispielsweise durch Kupferlagen gebildet. Bevorzugt sind die Hauptlagen strukturiert, sodass Leiterbahnen und/oder elektrische Kontaktflächen innerhalb der betreffenden Hauptlage durch ein elektrisch leitfähiges Material,
30 insbesondere durch Kupfer, gebildet sein können. Die Hauptlagen sind bevorzugt je durch eine elektrisch isolierende Zwischenlage flächig voneinander elektrisch separiert. Die Hauptlagen werden vorliegend beginnend an der

Trägeroberseite und hin zur Trägerunterseite fortlaufend durchnummeriert.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die ersten und zweiten elektrischen Kontakte der Leuchtdioden an der Trägeroberseite an einer ersten der Hauptlagen des Trägers angebracht. Beispielsweise sind die Leuchtdioden mit den ersten und zweiten Kontakten auf die erste Hauptlage angelötet oder elektrisch leitfähig aufgeklebt. Das heißt, 10 abgesehen von einem Verbindungsmittel, wie einem Lot oder einem Kleber, befinden sich die ersten und zweiten elektrischen Kontakte der Leuchtdioden bevorzugt direkt auf der ersten Hauptlage.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die ersten Kontakte der Leuchtdioden mittels elektrischer Durchkontaktierungen jeweils mit einer letzten der Hauptlagen verbunden. Diese Durchkontaktierungen gehen somit von der ersten Hauptlage aus und reichen bis zur letzten Hauptlage. 20 Die letzte Hauptlage befindet sich bevorzugt direkt an der Trägerunterseite.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform gehen die Durchkontaktierungen für die ersten Kontakte in Draufsicht 25 gesehen von den ersten Kontakten aus. Das heißt, die ersten Kontakte und die Durchkontaktierungen überdecken sich in Draufsicht bevorzugt teilweise oder vollständig. Alternativ bedeutet dies, dass ein Abstand zwischen den ersten Kontakten und den zugehörigen Durchkontaktierungen in Draufsicht auf 30 die Trägeroberseite gesehen bei höchstens 10 % oder 20 % oder 50 % einer mittleren Kantenlänge der dem betreffenden ersten Kontakt zugeordneten Leuchtdiode. Das heißt, die Durchkontaktierungen für die ersten Kontakte befinden sich in

Draufsicht gesehen direkt unter den ersten Kontakten oder zumindest nahe an den ersten Kontakten. Mittels dieser Durchkontaktierungen für die ersten Kontakte ist eine effiziente Entwärmung der Leuchtdioden gegeben.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform enden elektrische Durchkontaktierungen, die von den zweiten Kontakten der Leuchtdioden ausgehen, je an einer vorletzten der Hauptlagen. Diese vorletzte Hauptlage befindet sich innerhalb des

10 Trägers. Die vorletzte Hauptlage ist die der letzten Hauptlage nächstgelegene Hauptlage. Die zweiten Kontakte können die zugeordneten elektrischen Durchkontaktierungen wiederum teilweise oder vollständig überdecken oder befinden sich in kleinem Abstand zu diesen Durchkontaktierungen, in

15 Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen. Die diesbezüglichen Ausführungen zu den ersten Kontakten gelten für die Durchkontaktierungen an den zweiten Kontakten entsprechend. Dadurch, dass die Durchkontaktierungen an den zweiten Kontakten nahe an der Trägerunterseite enden, ist

20 eine Entwärmung der Leuchtdioden durch den Träger hindurch verbessert.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Leuchtdiodenmodul einen Träger und mehrere Leuchtdioden.

25 Dabei sind mindestens zwei verschiedene Leuchtdiodenarten vorhanden. Die Leuchtdioden sind einzeln oder in Gruppen elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar. Die Leuchtdioden weisen je einen ersten und einen zweiten elektrischen Kontakt auf. Der Träger umfasst mehrere

30 elektrisch leitfähige Hauptlagen, zwischen denen sich jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenlage befindet. Die Kontakte der Leuchtdioden sind an einer Trägeroberseite an einer der ersten Hauptlagen angebracht. Ausgehend von den

ersten Kontakten sind elektrische Durchkontaktierungen je mit einer letzten der Hauptlagen direkt an einer Trägerunterseite verbunden. Ausgehend von den zweiten Kontakten enden elektrische Durchkontaktierungen je an einer vorletzten der Hauptlagen, wobei sich die vorletzte Hauptlage innerhalb des Trägers befindet.

Bei dem hier beschriebenen Leuchtdiodenmodul werden bevorzugt Leuchtdioden verwendet, die in Draufsicht gesehen eine ähnliche Größe aufweisen wie ein zugeordneter Leuchtdiodenchip. Solche Leuchtdioden werden auch als CSP, für Chip Sized Package, bezeichnet. Die Leuchtdioden sind bevorzugt regelmäßig angeordnet, insbesondere in einem matrixförmigen Raster aus Zeilen und Spalten. Die Leuchtdioden weisen je nach Anwendungsfall bevorzugt eine oder mehrere gemeinsame Anoden oder gemeinsame Kathoden auf. Auch eine zeilenweise und/oder eine spaltenweise Matrixverschaltung ist denkbar. Die Leuchtdioden sollen und können insbesondere über entsprechende Treiber-ICs einzeln elektrisch ansteuerbar sein.

Zum Beispiel mittels einer gemeinsamen oder mittels weniger gemeinsamer schaltbarer Quellen, speziell als Anode, und mittels vieler einzelner Open-Collector-Ausgängen eines Controller-ICs kann jede Leuchtdiode einzeln angesteuert werden. Als Träger kommt bevorzugt eine Leiterplatte, auch als PCB oder Printed Circuit Board bezeichnet, zum Einsatz. Aus Kostengründen liegen an dem Träger idealerweise möglichst wenig Leiterbahnlagen, wie Kupferlagen, vor.

Jede Leuchtdiode verfügt bevorzugt über zwei elektrische Kontakte, die wärmeleitend ausgebildet sind. Diese ersten und zweiten Kontakte stehen sich von einer Unterseite der

betreffenden Leuchtdiode her betrachtet gegenüber. Durch die beiden Kontakte kann eine gedachte logische Längsachse der zugeordneten Leuchtdiode verlaufen, auch wenn die Leuchtdiode breiter als lang wäre. Die Leuchtdioden können in den Reihen
5 oder in den Spalten derart angeordnet sein, sodass alle Längsachsen der Leuchtdioden der jeweiligen Reihe oder Spalte auf einer gemeinsamen geraden Linie liegen.

Dadurch, dass direkt unter den Kontakten der Leuchtdioden,
10 oder nur geringfügig gegenüber den Kontakten versetzt, die Durchkontaktierungen im Träger platziert sind, kann eine Abwärme der Leuchtdioden effizient durch den Träger hindurch zur letzten und vorletzten Hauptlage geführt werden. Somit kann auch die Abwärme über die zweiten Kontakte nahe an die
15 unterste Hauptlage herangeführt werden, sodass durch große wärmeleitfähige Flächen an den Durchkontaktierungen eine effiziente Wärmeabfuhr erzielt werden kann.

Die inneren Hauptlagen des Trägers verfügen unterhalb eines
20 Bereichs mit den Leuchtdioden bevorzugt über ein Feld aus Anodendurchkontaktierungen und Kathodendurchkontaktierungen. Alle Kathodendurchkontaktierungen oder Anodendurchkontaktierungen sind bevorzugt an Leiterbahnen angeschlossen, die aus dem Inneren des Bereichs mit den
25 Leuchtdioden nach außen geführt sind, in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen. Bevorzugt werden alle Anodendurchkontaktierungen oder Kathodendurchkontaktierungen ohne Leiterbahnen nach unten geführt und an großflächigen, gemeinsamen Anodenkontaktflächen angeschlossen. An der
30 untersten Hauptlage befinden sich bevorzugt alle elektrischen Kontaktflächen zum externen elektrischen Kontaktieren und zum Montieren des Leuchtdiodenmoduls.

Bevorzugt sind genau eine, genau zwei oder genau vier verschiedene Arten von Leuchtdioden vorhanden, die in verschiedenen Farben oder Farbtemperaturen emittieren. Die Leuchtdioden sind bevorzugt derart angeordnet, sodass durch
5 Drehung des Moduls jeweils eine andere Farbe und/oder Leuchtdiodenart an eine bestimmte Position rückt. Das heißt, bei zwei Farben kann mit einer Drehung um 180° und bei vier Farben mit einer Drehung um 90° beispielsweise eine bestimmte Ecke des Leuchtdiodenmoduls für jede Emissionsfarbe
10 eingerichtet werden. Das heißt, durch entsprechende Drehungen des Leuchtdiodenmoduls können verschiedene Konfigurationen mit unterschiedlichen Abstrahlcharakteristiken erhalten werden. Somit können insbesondere mehrere gleiche Leuchtdiodenmodule verschieden arrangiert in einer
15 gemeinsamen Anordnung vorhanden sein.

Bevorzugt erfolgt eine Ansteuerung der Leuchtdioden über elektrische Kontaktflächen am Träger komplett rotationssymmetrisch, sodass weder eine elektrische
20 Leiterbahnführung auf einer Montageplattform noch eine Architektur einer Steuereinheit wesentlich geändert zu werden braucht, wenn Leuchtdiodenmodule unterschiedlich gedreht montiert werden. Die Symmetrie der Anschlussflächen des Leuchtdiodenmoduls ist dabei bevorzugt sowohl geometrisch als
25 auch elektrisch logisch gegeben.

Auf der Trägerunterseite des Leuchtdiodenmoduls befindet sich der zumindest eine gemeinsame Kontakt für die Anoden oder Kathoden, bevorzugt in einer Modulmitte unterhalb des
30 Bereichs mit den Leuchtdioden, um eine effiziente Entwärmung zu erzielen. Alle Leuchtdioden werden bevorzugt ähnlich effizient entwärmt. Dadurch wird ein Kontaktierprozess nicht

unnötig verkompliziert und das thermische Verhalten der Leuchtdioden im Betrieb ist ähnlich.

Kathodenkontakte können außen um die Modulmitte herum
5 angeordnet sein, in Draufsicht gesehen. Dabei können jeweils benachbarte Kathodenkontakte zu Leuchtdioden mit voneinander verschiedenen Anodenkontakten zugeordnet sein. Somit können unterschiedliche Ansteuereinheiten verwendet werden, insbesondere Ansteuereinheiten mit einem Stromausgang als
10 auch mit zwei Stromausgängen.

Bevorzugt sind die Positionen der Leuchtdioden an dem Träger rotationssymmetrisch gewählt, die Leuchtdiodenarten dagegen sind bevorzugt antirotationssymmetrisch platziert. Das
15 bedeutet, dass bei Drehung um einen Symmetriewinkel jeweils Leuchtdioden mit einer anderen Abstrahlcharakteristik bevorzugt exakt zur Deckung kommen. Zum Beispiel ein originales Schachbrettmuster wäre demgemäß rotationssymmetrisch, wohingegen ein Schachbrettmuster, in
20 der Mitte aufgeschnitten und die untere Hälfte um die Vertikalachse gespiegelt, als um 180° antirotationssymmetrisch zu betrachten ist.

Bei dem hier beschriebenen Leuchtdiodenmodul verläuft somit
25 eine Durchkontaktierung für jede Leuchtdiode ausgehend von einem der Kontakte direkt bis zur letzten Kupferlage des Trägers. Eine zweite Kontaktierung für die zweiten Kontakte der Leuchtdioden läuft bis auf die vorletzte Kupferlage. Im Bereich der zu den Leuchtdiodenkontakten gehörenden
30 Durchkontaktierungen verlaufen elektrische Leiterbahnen bevorzugt parallel zueinander, wobei hier eine logische Parallelität gemeint ist und eine geometrische Parallelität nicht unbedingt exakt erfüllt zu sein braucht.

Leiterbahnen werden bevorzugt auf eine geradzahlige Anzahl von Hauptlagen verteilt, zum Beispiel auf zwei Kupferlagen bei 16 Leuchtdioden. Jeweils zwei Leiterbahn-Hauptlagen sind
5 bevorzugt spiegelsymmetrisch und/oder rotationssymmetrisch zueinander gestaltet. Gemeint ist insbesondere eine logische Symmetrie, nicht zwingend auch eine exakte geometrische Symmetrie. Bevorzugt liegt eine Rotationssymmetrie um 180° vor. Elektrische Kontaktflächen auf der untersten Hauptlage
10 behalten ihre räumliche und logische Zuordnung zu den Positionen der Leuchtdiodenkontakte bei Drehung um 180° im Falle zweier Leuchtdiodenarten, oder bei Drehung um 90° im Falle von vier Leuchtdiodenarten, bevorzugt bei.

15 Mit diesem Leuchtdiodenmodul ist eine effiziente Ausnutzung der mittleren Hauptlagen für eine elektrische und thermische Anbindung der Leuchtdioden gegeben. Damit ist mehr Platz für mögliche Zusatzfunktionen auf der ersten Hauptlage erzielbar. Es wird eine minimal notwendige Anzahl von Hauptlagen für
20 eine Leiterbahnführung und für eine elektrische Kontaktierung der Leuchtdioden erzielt, sodass kosteneffiziente Träger verwendbar sind. Außerdem kann eine maximal mögliche Wärmeleitung in vertikaler Richtung von der ersten hin zur letzten Hauptlage erreicht werden. Weiterhin ist eine
25 bestmögliche Wärmeabfuhr der zweiten Leuchtdiodenkontakte von der ersten zur vorletzten Hauptlage erzielbar.

Es ist ein Aufwand beim Führen und Gestalten von Leiterbahnen durch zusätzliche Kontrollmöglichkeiten und durch eine
30 erhöhte Übersichtlichkeit gegeben, sodass eine Fehlerwahrscheinlichkeit beim Erzeugen oder beim Konstruieren der Leiterbahnen reduzierbar ist. Durch eine rotationssymmetrische Verwendbarkeit des Leuchtdiodenmoduls

ist es möglich, verschiedene Farben durch entsprechende Abbildungsoptiken im Falle einer Anordnung aus mehreren Leuchtdiodenmodulen effizient zu überlagern.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Träger zwischen einschließlich vier und acht der Hauptlagen. Insbesondere sind genau vier oder genau sechs der Hauptlagen vorhanden, besonders bevorzugt genau vier Hauptlagen.
- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen zwei oder mehr als zwei benachbarte Hauptlagen je elektrische Leiterbahnen auf. Bei diesen Hauptlagen handelt es sich bevorzugt um innenliegende Hauptlagen. Insbesondere sind die den zweiten Kontakten zugeordneten Durchkontaktierungen mittels dieser
- 15 Leiterbahnen elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die zweite Hauptlage und die vorletzte, damit insbesondere dritte Hauptlage je elektrische Leiterbahnen auf. Bei der zweiten
- 20 und dritten Hauptlage handelt es sich um innenliegende Hauptlagen. Es ist möglich, dass ausschließlich die zweite und die dritte Hauptlage elektrische Leiterbahnen beinhalten. Das heißt, die Hauptlagen an der Trägeroberseite und an der Trägerunterseite können frei von Leiterbahnen sein. Demgemäß
- 25 können alle innenliegenden Hauptlagen mit Leiterbahnen versehen sein.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die den zweiten Kontakten zugeordneten Durchkontaktierungen mittels der
- 30 Leiterbahnen der zweiten und der dritten Hauptlage elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar. Das heißt, eine elektrische Verschaltung innerhalb des Trägers erfolgt

bevorzugt ausschließlich über die innenliegenden Hauptlagen, speziell ausschließlich über die zweite und dritte Hauptlage.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leiterbahnen
5 der zweiten und der vorletzten Hauptlage punktsymmetrisch oder spiegelsymmetrisch zueinander gestaltet. Dies ist zu sehen, wenn die entsprechenden Hauptlagen nebeneinandergelegt werden und in Draufsicht gesehen betrachtet werden. Die Spiegelsymmetrie oder Punktsymmetrie kann geometrisch
10 eingehalten werden oder zielt lediglich auf eine logische, elektrische Struktur der Leiterbahnen ab.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden entlang einer oder mehrerer Reihen angeordnet. Die ersten und
15 zweiten Kontakte der Leuchtdioden in einer bestimmten Reihe sind bevorzugt entlang einer geraden Linie angeordnet. Pro Reihe von Leuchtdioden ist bevorzugt genau eine Reihe von elektrischen Kontakten gegeben.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform schneiden die Leiterbahnen die mindestens eine Reihe mit Leuchtdioden nicht. Somit können Leiterbahnen zwischen benachbarten Reihen verlaufen, jedoch nicht zwischen oder unter Leuchtdioden innerhalb einer bestimmten Reihe. Dadurch können die
25 elektrischen Kontakte, die Leuchtdioden und die zugehörigen Durchkontaktierungen innerhalb einer Reihe dicht nebeneinander gesetzt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Träger an
30 der Trägerunterseite und/oder an der Trägeroberseite zwei oder mehr als zwei elektrische Kontaktflächen zur externen elektrischen Anbindung der ersten Kontakte der Leuchtdioden. Alternativ ist lediglich eine elektrische Kontaktfläche zur

elektrischen Anbindung aller ersten Kontakte an der Trägerunterseite vorhanden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind mehrere
5 elektrische Kontaktflächen an der Trägerunterseite vorhanden. Jede dieser Kontaktflächen ist für die ersten Kontakte eingerichtet, sodass pro Kontaktfläche mehrere der Durchkontaktierungen, die von den ersten Kontakten ausgehen, an der entsprechenden elektrischen Kontaktfläche enden. Die
10 Durchkontaktierungen für die ersten Kontakte können den Träger vollständig durchlaufen und/oder ununterbrochen von der ersten Hauptlage bis zur letzten Hauptlage reichen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Träger an der
15 Trägerunterseite und/oder an der Trägersoberseite mehrere elektrische Kontaktflächen zur individuellen oder gruppenweisen externen elektrischen Anbindung der zweiten Kontakte der Leuchtdioden auf. Insbesondere liegt eine eineindeutige Zuordnung zwischen diesen Kontaktflächen und
20 den zweiten Kontakten vor.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegen die elektrischen Kontaktflächen für die zweiten Kontakte in Draufsicht auf die Trägerunterseite gesehen neben den Leuchtdioden. Diese
25 Kontaktflächen zur externen elektrischen Kontaktierung der zweiten Kontakte sind je mit mindestens einer elektrischen Durchkontaktierung mit zumindest einer innenliegenden Hauptlage des Trägers elektrisch verbunden.

30 Ein Strompfad zu den zweiten Kontakten erfolgt somit bevorzugt über die entsprechenden Durchkontaktierungen direkt an den zweiten Kontakten, über eine innenliegende Hauptlage und über eine elektrische Durchkontaktierung an den externen

elektrischen Kontaktflächen hin zu den elektrischen Kontaktflächen. Dabei können alle Durchkontaktierungen senkrecht oder näherungsweise senkrecht zur Trägeroberseite und/oder zur Trägerunterseite verlaufen.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen antipunktsymmetrisch angeordnet. Damit kann jede Leuchtdiode einer ersten der Leuchtdiodenarten mittels Punktsymmetrie in
10 eine der Leuchtdioden einer zweiten der Leuchtdiodenarten abbildbar sein. Für alle Leuchtdioden ist dabei bevorzugt genau ein gemeinsamer Symmetriepunkt für die Punktsymmetrie vorhanden. Es sind bevorzugt genau zwei verschiedene Leuchtdiodenarten vorhanden.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Kontaktflächen für die zweiten Kontakte von Leuchtdioden, wobei diese Leuchtdioden antipunktsymmetrisch zueinander angeordnet sind, punktsymmetrisch zueinander orientiert und angeordnet. Das
20 heißt, es liegt eine Punktsymmetrie zwischen den betreffenden Leuchtdioden sowie zwischen den diesen Leuchtdioden zugeordneten Kontaktflächen für die zweiten Kontakte vor. Beide Punktsymmetrien weisen in dieser Ausführungsform den gleichen, gemeinsamen Symmetriepunkt auf.

25

Es kann je nach Anwendungsfall aber auch von Vorteil sein, wenn die beiden Symmetriepunkte in Draufsicht gesehen nicht deckungsgleich sind. So könnte die Matrix mit den Leuchtdiodenchips an einem Ende eines länglichen Moduls
30 sitzen und die Kontaktflächen könnten am anderen Ende positioniert sein. Speziell bei Modulen mit großen Leuchtdiodenchip-Feldern kann dies bevorzugt sein, um die Leuchtdiodenchip-Bereiche mehrerer Module eng beieinander

platzieren zu können. Die zuvor beschriebenen Vorteile durch die Punktsymmetrien blieben trotzdem erhalten.

Die Kontaktflächen sowie die zugeordneten Leuchtdioden können unterschiedlich weit vom Symmetriepunkt entfernt sein und unterschiedliche Rotationswinkel um den Symmetriepunkt aufweisen, bezogen auf eine Referenzlinie durch den Symmetriepunkt.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen derart antispiegelsymmetrisch angeordnet, sodass jede Leuchtdiode einer ersten der Leuchtdiodenarten mittels Spiegelsymmetrie in eine der Leuchtdioden einer zweiten der Leuchtdiodenarten
15 abbildbar ist. Dies kann auch für dritte und vierte Leuchtdiodenarten gelten. Insbesondere sind jedoch genau zwei Leuchtdiodenarten vorhanden. Es ist möglich, dass genau eine Spiegellinie vorliegt. Die Spiegellinie ist bevorzugt senkrecht zu den Reihen, entlang derer die Leuchtdioden
20 angeordnet sind, ausgerichtet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform zeigen in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen die Kontaktflächen, insbesondere die Kontaktflächen für die zweiten Kontakte, und
25 die zugehörigen Leuchtdioden den gleichen Symmetriepunkt auf. Dies gilt insbesondere für eine Punktsymmetrie.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine Gesamtanordnung der Leuchtdioden in Draufsicht auf die
30 Trägeroberseite gesehen in vier gleich große Quadranten unterteilbar. Die Quadranten weisen gleiche Anzahlen von Leuchtdioden auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind alle Quadranten der Gesamtanordnung mittels Translation oder mittels Translation in Kombination mit Rotation ineinander abbildbar. Das heißt, die Quadranten können hinsichtlich der Anordnung
5 der Leuchtdioden sowie der Verteilung der Leuchtdiodenarten gleich oder bis auf Rotation gleich gestaltet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine der genau zwei Leuchtdiodenarten aus mehreren Leuchtdioden zur Erzeugung von
10 warmweißem Licht gebildet. Die andere der Leuchtdiodenarten ist aus mehreren Leuchtdioden zur Erzeugung von kaltweißem Licht gebildet. Die beiden Leuchtdiodenarten weisen bevorzugt die gleiche Zahl von Leuchtdioden auf. Warmweiß bezieht sich insbesondere auf eine korrelierte Farbtemperatur des
15 emittierten Lichts von 2000 K bis 5000 K, kaltweißes Licht bezeichnet insbesondere weißes Licht mit einer korrelierten Farbtemperatur von über 5000 K bis 8500 K.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das
20 Leuchtdiodenmodul genau vier verschiedene Leuchtdiodenarten auf. Pro Leuchtdiodenart sind bevorzugt mehrere Leuchtdioden vorhanden. Insbesondere ist eine Leuchtdiodenart zur Erzeugung von rotem Licht, eine Leuchtdiodenart zur Erzeugung von grünem Licht und eine Leuchtdiodenart zur Erzeugung von
25 blauem Licht vorhanden. Weiterhin kann eine Leuchtdiodenart zur Erzeugung von cyanfarbigem Licht, auch als lagunfarbiges Licht bezeichnet, und/oder zur Erzeugung von gelbem Licht vorhanden sein.

30 Blaues Licht bezeichnet insbesondere Licht mit einer dominanten Wellenlänge zwischen einschließlich 420 nm und 480 nm. Cyanfarbiges Licht bezeichnet insbesondere Licht mit einer dominanten Wellenlänge von mehr als 480 nm und von

höchstens 515 nm, grün bezeichnet vorliegend Licht mit einer dominanten Wellenlänge von mehr als 515 nm und von höchstens 550 nm. Als gelbes Licht wird Licht mit einer dominanten Wellenlänge oberhalb von 550 nm bis einschließlich 585 nm
5 bezeichnet, rotes Licht bezieht sich auf dominante Wellenlängen oberhalb von 585 nm bis einschließlich 650 nm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leuchtdioden jeweils oberflächenmontierbare Bauteile. Das heißt, alle
10 elektrischen Kontakte der Leuchtdioden befinden sich an einer einzigen Seite der Leuchtdioden, die bevorzugt dem Träger zugewandt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das
15 Leuchtdiodenmodul mindestens acht oder zwölf der Leuchtdioden. Alternativ oder zusätzlich sind höchstens 300 oder 144 oder 64 oder 36 der Leuchtdioden pro Leuchtdiodenmodul vorhanden. Bevorzugt liegt die Zahl der Leuchtdioden bei 16.

20
Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist in Draufsicht auf die Trägeroberseite gesehen eine mittlere Kantenlänge der Leuchtdioden je um höchstens einen Faktor 3 oder 2 oder 1,5 oder 1,1 größer als eine mittlere Kantenlänge eines
25 Leuchtdiodenchips der betreffenden Leuchtdiode. Das heißt, eine lichtemittierende Fläche eines Leuchtdiodenchips kann ungefähr gleich groß sein wie eine Fläche der zugehörigen Leuchtdiode. Damit ist innerhalb der Modulmitte, in der die Leuchtdioden auf dem Träger angeordnet sind, eine hohe
30 Leuchtdichte erzielbar und die Leuchtdioden können hinsichtlich ihrer lichtemittierenden Flächen dicht nebeneinander angeordnet sein.

Darüber hinaus wird eine Anordnung mit einem oder mit mehreren Leuchtdiodenmodulen angegeben. Merkmale für die Anordnung sind auch für die Leuchtdiodenmodule offenbart und umgekehrt.

5

In mindestens einer Ausführungsform umfasst die Anordnung eine oder mehrere Kontrolleinheiten, beispielsweise durch Mikrocontroller-ICs gebildet. Die Leuchtdioden sind mittels der zugeordneten Kontrolleinheit einzeln oder in Gruppen unabhängig voneinander ansteuerbar. Zwischen den Leuchtdiodenmodulen und den Kontrolleinheiten kann eine eineindeutige Zuordnung bestehen.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die mindestens eine Kontrolleinheit beabstandet von dem zugeordneten Träger angeordnet. Alternativ ist es möglich, dass die Kontrolleinheit auf dem Träger oder an dem Träger angebracht ist oder auch in dem Träger integriert ist. Das heißt, der Träger kann optional einen eingebetteten Mikrochip für die Kontrolleinheit aufweisen.

15

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Anordnung mehrere der Leuchtdiodenmodule. Die Leuchtdiodenmodule können zu einer oder zu mehreren Baugruppen zusammengefasst sein. Beispielsweise sind mehrere Baugruppen mit 2 x 2 Leuchtdiodenmodulen vorhanden.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Anordnung eine oder mehrere Optiken. Zwischen den Baugruppen und den Optiken besteht bevorzugt eine eineindeutige Zuordnung. Bei den Optiken handelt es sich beispielsweise um Linsen wie Sammellinsen oder Fresnellinsen.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Anordnung als Innenbeleuchtung in einem Kraftfahrzeug verbaut.

Beispielsweise handelt es sich bei der Anordnung um ein Leselicht in einem Auto. Das Leselicht kann individuellen
5 Sitzplätzen zugeordnet sein, sodass pro Sitzplatz eine hier beschriebene Anordnung vorhanden sein kann.

Nachfolgend werden ein hier beschriebenes Leuchtdiodenmodul und eine hier beschriebene Anordnung unter Bezugnahme auf die
10 Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen 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
15 dargestellt sein.

Es zeigen:

Figuren 1 und 2 schematische perspektivische
20 Schnittdarstellungen eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Leuchtdiodenmoduls,

Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung eines Trägers
für hier beschriebene Leuchtdiodenmodule,
25

Figuren 4 und 5 eine schematische Draufsicht und eine schematische Unteransicht eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Leuchtdiodenmoduls,

30 Figur 6 eine schematische Darstellung einer Zuordnung zwischen Leuchtdioden und elektrischen Kontaktflächen eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Leuchtdiodenmoduls,

Figuren 7 und 8 schematische Draufsichten auf
Leiterbahnstrukturen von innenliegenden Hauptlagen
für Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen
5 Leuchtdiodenmodulen,

Figur 9 eine schematische Schnittdarstellung eines
Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiode für hier
beschriebene Leuchtdiodenmodule,

10

Figur 10 eine schematische Draufsicht auf ein Panel mit hier
beschriebenen Leuchtdiodenmodulen,

Figur 11 eine schematische perspektivische Darstellung von
15 Leuchtdiodenmodulen und Panelen,

Figuren 12 und 13 schematische perspektivische Darstellungen
eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen
Leuchtdiodenmoduls,

20

Figuren 14 und 15 schematische Draufsichten auf ein
Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen
Leuchtdiodenmoduls und einer zugehörigen Anordnung,

25 Figuren 16 und 17 schematische Verdrahtungsdarstellungen von
innenliegenden Hauptlagen für Ausführungsbeispiele
von hier beschriebenen Leuchtdiodenmodulen,

Figuren 18 und 19 schematische perspektivische Darstellungen
eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen
30 Leuchtdiodenmoduls,

Figur 20 eine schematische Draufsicht auf ein
Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen
Leuchtdiodenmoduls,

5 Figur 21 eine schematische Draufsicht auf ein
Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit mehreren
hier beschriebenen Leuchtdiodenmodulen,

Figuren 22 und 23 schematische Verdrahtungsdarstellungen von
10 innenliegende Hauptlagen für Ausführungsbeispiele
von hier beschriebenen Leuchtdiodenmodulen,

Figur 24 eine schematische Schnittdarstellung eines
Kraftfahrzeugs mit einem Ausführungsbeispiel einer
15 hier beschriebenen Anordnung, und

Figuren 25 bis 27 schematische Draufsichten auf
Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen
Anordnungen.

20

In den Figuren 1 und 2 sind schematische perspektivische
Schnittdarstellungen eines Ausführungsbeispiels eines
Leuchtdiodenmoduls 1 gezeigt. Das Leuchtdiodenmodul 1 umfasst
einen Träger 2. Der Träger 2 beinhaltet vier Hauptlagen 21,
25 22, 23, 24 aus einem strukturierten, elektrisch leitfähigen
Material, insbesondere aus Kupfer. Eine erste der Hauptlagen
21 befindet sich direkt an einer Trägeroberseite 20 und eine
vierte der Hauptlagen 24 befindet sich direkt an einer
Trägerunterseite 26. Die Hauptlagen 21, 24 an den Hauptseiten
30 20, 26 sind zu elektrischen Kontaktflächen 27 strukturiert.

Im Inneren des Trägers 2 befindet sich eine zweite Hauptlage
22 und eine dritte Hauptlage 23. Diese Hauptlagen 22, 23 sind

zu Leiterbahnen strukturiert. Eine Nummerierung der Hauptlagen 21, 22, 23, 24 erfolgt von der Trägeroberseite 20 hin zur Trägerunterseite 26. Zwischen benachbarten Hauptlagen 21, 22, 23, 24 befindet sich jeweils eine elektrisch
5 isolierende Zwischenlage 25, zum Beispiel aus einem faserverstärkten Epoxid.

An der Trägeroberseite 20 befinden sich warmweißes Licht emittierende Leuchtdioden 3W und kaltweißes Licht
10 emittierende Leuchtdioden 3K. Die Leuchtdioden 3W, 3K sind zum Beispiel in einer regelmäßigen 4 x 4-Matrix angeordnet. Elektrische Kontakte 31, 32 der Leuchtdioden 3K, 3W sind der Trägeroberseite 20 zugewandt. Die Leuchtdioden 3K, 3W sind bevorzugt elektrisch einzeln ansteuerbar.

15 An der Trägerunterseite 26 befinden sich zwei große Kontaktflächen 27, insbesondere für Anoden der Leuchtdioden 3K, 3W. Jeweils eine Hälfte der Leuchtdioden 3K, 3W ist einer der beiden großen Kontaktflächen 27 zugeordnet. Um eine
20 richtige Orientierung des Leuchtdiodenmoduls 1 bei einer Montage zu gewährleisten, kann zumindest eine der großen Kontaktflächen 27 eine Strukturierung als Positionsmarkierung 59 aufweisen, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich.

25 Die ersten Kontakte 31 befinden sich jeweils über einer Durchkontaktierung 4, die von der ersten Hauptlage 21 durchgehend bis zur letzten Hauptlage 24 reicht. Damit ist eine effiziente thermische Anbindung der ersten Kontakte 31
30 an die letzte Hauptlage 24 gegeben. Die zweiten Kontakte 32 liegen über elektrischen Durchkontaktierungen 4, die bis zur vorletzten Hauptlage 23 und damit bis nahe an die letzte Hauptlage 24 heranreichen. Damit ist auch ein thermischer

Widerstand von den zweiten Kontakten 32 hin zur Trägerunterseite 26 vergleichsweise klein.

Die Hauptlagen 21, 22, 23, 24 basieren beispielsweise auf Kupfer. Eine Dicke der Hauptlagen 21, 22, 23, 24 liegt zum Beispiel zwischen einschließlich 15 μm und 50 μm . Ein Durchmesser der Durchkontaktierungen liegt beispielsweise zwischen einschließlich 50 μm und 120 μm . Ein Metallisierungskragen um die Durchkontaktierungen 4 herum weist beispielsweise eine Breite von mindestens 30 μm und/oder von höchstens 120 μm auf. Die beiden äußeren Zwischenlagen 25 sind bevorzugt relativ dünn, insbesondere mit einer Dicke zwischen einschließlich 10 μm und 40 μm , beispielsweise ungefähr 30 μm . Die mittlere Zwischenlage 25 weist bevorzugt eine größere Dicke auf, beispielsweise zwischen einschließlich 60 μm und 0,2 mm. Für eine bessere Lötbarkeit können die Kontaktflächen 27 mit einer metallischen Beschichtung, beispielsweise aus NiAu mit einer Dicke um 7 μm , versehen sein. Eine Gesamtdicke des Trägers 2 liegt bevorzugt zwischen einschließlich 0,2 mm und 1 mm, insbesondere um 0,5 mm. Die Durchkontaktierungen 4 können teilweise oder vollständig mit einem Metall wie Kupfer ausgefüllt sein und sind bevorzugt für einen Strom von mindestens 30 mA und/oder von höchstens 0,5 A ausgerichtet. Die vorgenannten Werte können einzeln oder in Kombination auch für alle anderen Ausführungsbeispiele gelten.

In Figur 3 ist der Aufbau des Trägers 2 schematisch dargestellt. Die äußeren Hauptlagen 21, 24 können zu den Kontaktflächen 27 strukturiert sein. Die inneren Hauptlagen 22, 23 weisen bevorzugt jeweils eine strukturierte Metallisierung 28 auf, sodass Leiterbahnen gebildet sein können. Diese Metallisierungen 28 können mittels einer

elektrischen Isolationsschicht 29 planarisiert sein, sodass auch die mittleren Hauptlagen 22, 23 durchweg eine gleichbleibende Dicke aufweisen und die Zwischenlagen 25 beispielsweise auflaminiert sein können. Die

5 Durchkontaktierungen 4 können verschieden tiefe elektrische Verbindungen zwischen unterschiedlichen Hauptlagen 21, 22, 23, 24 herstellen.

In den Figuren 4 und 5 ist das Ausführungsbeispiel der
10 Figuren 1 und 2 in einer schematischen Draufsicht und in einer schematischen Unteransicht dargestellt. Es sind jeweils beispielhafte Maße für den Träger 2 und für eine Platzierung der Leuchtdioden 3K, 3W dargestellt. Die illustrierten Maße können einzeln oder in Kombination gelten. Bevorzugt sind
15 relative Verhältnisse der Maße zueinander mit einer Toleranz von höchstens einem Faktor 2 oder 1,5 oder 1,2 gegeben.

In Figur 6 ist eine elektrische Zuordnung zwischen den Kontaktflächen 27 und den Leuchtdioden 3W, 3K dargestellt.
20 Die Kontaktflächen 27 für Kathodenkontakte sind dabei mit C1 bis C16 nummeriert, die Leuchtdioden sind mit L1 bis L16 nummeriert. Der Leuchtdiode L1 ist somit der Kathodenkontakt C1 sowie der Anodenkontakt A1 zugeordnet und so weiter. Den beiden Kontaktflächen 27 für die Anoden sind jeweils acht der
25 Leuchtdioden zugeordnet, die Anodenkontakte sind mit A abgekürzt.

Die zwei Arten von Leuchtdioden 3W, 3K sind antipunktsymmetrisch zu einem Mittelpunkt und Symmetriepunkt
30 35 des Trägers 2 angeordnet. Beispielsweise ist die kaltweiß emittierende Leuchtdiode L1 antipunktsymmetrisch zur warmweiß emittierenden Leuchtdiode L16 angeordnet, die kaltweiß emittierende Leuchtdiode L10 ist antipunktsymmetrisch zur

warmweiß emittierenden Leuchtdiode L7 angeordnet und so weiter. Die den Leuchtdioden zugeordneten Anodenkontaktflächen sind gleichermaßen punktsymmetrisch angeordnet. Außerdem sind die Leuchtdioden bezüglich einer in
5 Figur 6 horizontal durch den Symmetriepunkt 35 verlaufenden Spiegelachse 36 antispiegelsymmetrisch angeordnet.

So ist beispielsweise die Kontaktfläche C1, die zur Leuchtdiode L1 gehört, punktsymmetrisch zur Kontaktfläche C16
10 der Leuchtdiode L16 angeordnet. Entsprechend ist die Kontaktfläche C10 der Leuchtdiode L10 punktsymmetrisch zur Kontaktfläche C7 der Leuchtdiode L7 angeordnet und so weiter. Das heißt, antipunktsymmetrisch angeordnete Leuchtdioden der Leuchtdiodenarten haben entsprechend punktsymmetrisch
15 angeordnete Kathodenkontakte.

Die Leuchtdioden 3W, 3K sind in vier Quadranten angeordnet, wobei die Quadranten gleich groß sind. Die beiden in Figur 6 unteren Quadranten sowie die beiden oberen Quadranten gehen
20 jeweils über Translation ineinander über. Eine Zuordnung der Kontaktflächen für die Kathoden C1 bis C16 erfolgt nicht quadrantengleich zur Anordnung der Leuchtdioden 3W, 3K. Zumindest innerhalb der jeweiligen Quadranten sind benachbarte Kathodenkontaktflächen C1 bis C16 alternierend
25 den beiden Kontaktflächen 27 für die Anodenkontakte zugeordnet.

In den Figuren 7 und 8 sind schematisch die Strukturierungen der innenliegenden Hauptlagen 22, 23 gezeigt. Alle Kontakte
30 von Leuchtdioden, die in einer Reihe R angeordnet sind, liegen ebenso auf einer geraden Linie wie die zugehörigen Leuchtdioden. Mittels Leiterbahnen 5 sind die entsprechenden

Kontaktflächen über die Durchkontaktierungen 4 mit den entsprechenden elektrischen Kontaktflächen verbunden.

Die Leiterbahnen 5 schneiden die Reihen R nicht. Die
5 Leiterbahnen 5 sind möglichst kurz. Ferner ist die
Leiterstruktur der Figur 7 spiegelsymmetrisch zur Struktur
der Figur 8, wenn in Draufsicht und nebeneinanderliegend
betrachtet. Damit können innerhalb der Reihen R die
Durchkontaktierungen 4 dicht nebeneinander liegen.

10

In Figur 9 ist schematisch in Schnittdarstellung ein
Ausführungsbeispiel einer Leuchtdiode 3 illustriert. Die
Leuchtdiode 3 umfasst einen Leuchtdiodenchip 30, der
beispielsweise auf dem Materialsystem AlInGaN basiert. Der
15 Leuchtdiodenchip 30 ist an den Kontakten 31, 32 angebracht.
Die Kontakte 31, 32 können durch vergleichsweise dicke
Metallisierungen gebildet sein.

Es ist möglich, dass die Kontakte 31, 32 in einen
20 Vergusskörper 33 eingebettet sind. An einer den Kontakten 31,
32 abgewandten Seite des Leuchtdiodenchips 30 kann sich eine
Leuchtstoffschicht 34 befinden. In Draufsicht gesehen liegt
eine Gesamtfläche der Leuchtdiode 3 ungefähr bei einer
Gesamtfläche des Leuchtdiodenchips 30.

25

In Figur 10 ist ein Panel 9 illustriert, das mehrere der
Leuchtdiodenmodule 1 umfasst. Die einzelnen
Leuchtdiodenmodule 1 weisen vergleichsweise kleine laterale
Abmessungen auf. Beispielsweise liegen die lateralen
30 Abmessungen jeweils im Bereich von 5 mm. Das Panel 9 kann
beispielsweise mittels Sägen zu den Leuchtmodulen 1
vereinzelte werden.

In Figur 11 ist illustriert, dass aus dem Panel 9 auch Leuchtdiodenmodule 1 mit mehreren Bereichen von dicht nebeneinander angebrachten Leuchtdioden 3 hergestellt werden können.

5

In den Figuren 12 bis 17 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Leuchtdiodenmoduls 1 dargestellt. Das Leuchtdiodenmodul 1 weist vier verschiedene Arten von Leuchtdioden auf. So sind grün emittierende Leuchtdioden 3G, rot emittierende Leuchtdioden 3R, blau emittierende Leuchtdioden 3B und cyanfarbig emittierende Leuchtdioden 3C vorhanden.

10

Die Leuchtdioden sind in vier Quadranten angeordnet, die mittels Translation ineinander abbildbar sind, siehe insbesondere die Figuren 12 und 14. An jeder Ecke der Quadranten und auch an jeder Ecke der Gesamtanordnung der Leuchtdioden befindet sich eine andersfarbig emittierende Leuchtdiode.

15

Wie insbesondere aus Figur 13 zu erkennen, sind an der Unterseite 26 vier große Kontaktflächen 27 als Anodenkontakte vorhanden sowie vier kleine Kontaktflächen 27 zur Ansteuerung jeweils einer Emissionsfarbe. Das heißt, die einzelnen Farben sind unabhängig voneinander elektrisch ansteuerbar. Je Quadrant ist insbesondere genau eine Kontaktflächen 27 als Anodenkontakt vorhanden.

20

25

In Figur 15 ist gezeigt, dass eine Anordnung 10 vier der Leuchtdiodenmodule 1 umfasst. Die Leuchtdiodenmodule 1 sind jeweils um 90° gegeneinander gedreht angeordnet. Damit lässt sich eine effiziente Farbdurchmischung über die Anordnung 10 hinweg erzielen. Anstatt einer linearen Anordnung der

30

Leuchtdiodenmodule 1 können die Leuchtdiodenmodule 1 auch in einer regelmäßigen 2 x 2-Matrix angebracht sein.

Die Figuren 16 und 17 zeigen schematische Verschaltungen der Leuchtdioden in den beiden innenliegenden Hauptlagen 22, 23. Wiederum kreuzen die Leiterbahnen 5 die einzelnen Reihen R nicht. Alle Leuchtdiodenchips einer bestimmten Emissionsfarbe sind elektrisch bevorzugt in einer einzigen Hauptlage 22, 23 verschaltet.

Auch im Ausführungsbeispiel der Figuren 18 bis 23 sind vier Leuchtdiodenarten vorhanden, analog zu den Figuren 13 bis 17. Jeweils zwei Leuchtdioden der vier Leuchtdioden einer Leuchtdiodenart sind elektrisch zusammengelegt. Somit sind insgesamt acht unabhängig voneinander ansteuerbare Gruppen von Leuchtdioden vorhanden. Die Anordnung der Leuchtdioden an der Trägeroberseite 20 ist analog zu den Figuren 12 bis 14.

An Eckbereichen der vier Quadranten sind bevorzugt zwei Kathodenkontakte für eine bestimmte Emissionsfarbe vorhanden. Wiederum ist pro Quadrant bevorzugt eine gemeinsame Anodenkontaktfläche vorhanden.

Die Verschaltung der Leuchtdioden in den zwei innenliegenden Hauptlagen 22, 23 ist in den Figuren 22 und 23 erläutert.

Eine Gruppierung von Leuchtdioden kann dabei über die Hauptlagen 22, 23 hinweg erfolgen. So ist beispielsweise die rechte obere Kontaktfläche für eine der grün emittierenden Gruppen an die zugehörigen Leuchtdioden sowohl über die zweite Hauptlage 22 als auch über die dritte Hauptlage 23 angeschlossen. Die Durchkontaktierungen 4 sind entsprechend gestaltet, sodass die benötigten Hauptlagen 21, 22, 23, 24 elektrisch miteinander bereichsweise verschaltet sind.

In Figur 24 ist veranschaulicht, dass die Anordnung 10 mehrere der Leuchtdiodenmodule 1 umfasst, beispielsweise in einer 2 x 2-Matrix. Die Anordnung 10 umfasst außerdem eine Optik 8, die den Leuchtdiodenmodulen 1 bevorzugt gemeinsam nachgeordnet ist. Eine solche Optik 8 kann auch in allen anderen Ausführungsbeispielen der Anordnung 10 vorhanden sein. Weiterhin sind eine oder mehrere Kontrolleinheiten 6 zum Ansteuern der Leuchtdiodenmodule 1 vorhanden.

10

Die Anordnung 10 ist in einem Kraftfahrzeug 11, beispielsweise einem Auto, verbaut. Bei der Anordnung 10 handelt es sich beispielsweise um ein Leselicht, das einzelnen Sitzplätzen im Kraftfahrzeug 11 zugeordnet ist. Pro Sitzplatz kann eine der Anordnungen 10 vorhanden sein. Zur Vereinfachung der Darstellung ist nur eine einzige Anordnung 10 gezeichnet.

15

In den Figuren 25 und 26 sind schematisch weitere Ausführungsbeispiele von Anordnungen 10 dargestellt. Die Anordnungen 10 umfassen jeweils eine Kontrolleinheit 6, die einem Leuchtdiodenmodul 1 zugeordnet ist. Das Leuchtdiodenmodul 1 ist beispielsweise aufgebaut, wie in Verbindung mit den Figuren 1, 2 und 4 bis 8 illustriert. Ein gemeinsamer Montageträger als Montageplattform für das Leuchtdiodenmodul 1 und für die Kontrolleinheit 6 ist nicht gezeichnet.

20

25

Gemäß Figur 25 weist die Kontrolleinheit 6 einen Gleichstromausgang DC und 16 Open-Collector-Ausgänge OC auf. Der Gleichstromausgang DC ist den beiden größeren Anodenkontaktflächen zugeordnet. Die 16 Ausgänge OC sind

30

jeweils einem der kleineren Kontaktflächen für die Kathodenkontakte der Leuchtdioden zugeordnet.

In Figur 26 ist veranschaulicht, dass die Kontrolleinheit 6 zwei schaltbare Gleichstromausgänge DC aufweist und dafür lediglich acht Open-Collector-Ausgänge OC. Die beiden größeren Kontaktflächen für die Anodenkontakte sind je an einen der Gleichstromausgänge DC angeschlossen. Die kleineren Kathodenkontaktflächen sind so angeordnet, dass entlang einer randständigen Linie bevorzugt benachbarte Kathodenkontaktflächen nur einem der Ausgänge OC zugeordnet werden können.

Die beiden einem gemeinsamen Ausgang OC zugeordneten Kathodenkontaktflächen sind je einer der zwei größeren Kontaktflächen für die Anodenkontakte zugeordnet, sodass sich wiederum eine individuelle Ansteuerbarkeit der Leuchtdioden ergibt. Dies ist insbesondere mit dem Schaltungsaufbau erreichbar, wie in den Figuren 6 bis 8 dargestellt.

Durch die Verwendung mehrerer Anodenkontaktflächen können damit einfacher aufgebaute Kontrolleinheiten 6 herangezogen werden, sodass die Anordnung 10 kostengünstiger herstellbar ist.

Wie auch in allen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass das Leuchtdiodenmodul 1 und die Kontrolleinheit 6 auf einem nicht gezeichneten Montageträger, beispielsweise einer weiteren Leiterplatte, angebracht sind.

In Figur 27 weist die Anordnung 10 lediglich zwei der Leuchtdiodenmodule 1 auf, die beispielsweise gemäß der Figuren 1 und 2 aufgebaut sind. Die beiden Leuchtdiodenmodule

1 sind um 180° gegeneinander rotiert nebeneinander
angeordnet.

Die in den Figuren gezeigten Komponenten folgen, sofern nicht
5 anders kenntlich gemacht, bevorzugt in der angegebenen
Reihenfolge jeweils unmittelbar aufeinander. Sich in den
Figuren nicht berührende Schichten sind bevorzugt voneinander
beabstandet. Soweit Linien parallel zueinander gezeichnet
sind, sind die entsprechenden Flächen bevorzugt ebenso
10 parallel zueinander ausgerichtet. Ebenfalls, soweit nicht
anders kenntlich gemacht, sind die relativen Positionen der
gezeichneten Komponenten zueinander in den Figuren korrekt
wiedergegeben.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
25 Patentanmeldung 10 2019 102 953.8, deren Offenbarungsgehalt
hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	Leuchtdiodenmodul
	2	Träger
5	20	Trägeroberseite
	21..24	elektrisch leitfähige Hauptlage
	25	elektrisch isolierende Zwischenlage
	26	Trägerunterseite
	27	elektrische Kontaktfläche
10	28	Metallisierung
	29	elektrische Isolationsschicht
	3	Leuchtdiode
	30	Leuchtdiodenchip
	31	erster elektrischer Kontakt
15	32	zweiter elektrischer Kontakt
	33	Vergusskörper
	34	Leuchtstoffschicht
	35	Symmetriepunkt/Mittelpunkt
	36	Spiegelachse
20	4	elektrische Durchkontaktierung
	5	elektrische Leiterbahn
	59	Positionsmarkierung
	6	Kontrolleinheit
	7	Baugruppe
25	8	Optik
	9	Panel
	10	Anordnung
	11	Kraftfahrzeug
	A..	Anodenkontakt Nr. ..
30	C..	Kathodenkontakt Nr. ..
	L..	Leuchtdiode Nr. ..
	DC, OC	Gleichstromkanal, Ausgangskanal
	R	Reihe

Patentansprüche

1. Leuchtdiodenmodul (1) mit einem Träger (2) und mit mehreren Leuchtdioden (3), wobei
- 5 - mindestens zwei verschiedene Leuchtdiodenarten vorhanden sind,
- die Leuchtdioden (3) einzeln oder in Gruppen elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar sind,
- die Leuchtdioden (3) je einen ersten und einen zweiten
- 10 elektrischen Kontakt (31, 32) aufweisen,
- der Träger (2) mehrere elektrisch leitfähige Hauptlagen (21, 22, 23, 24) umfasst, zwischen denen sich jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenlage (25) befindet,
- die Kontakte (31, 32) der Leuchtdioden (3) an einer
- 15 Trägeroberseite (21) an einer ersten der Hauptlagen (21) angebracht sind,
- ausgehend von allen ersten Kontakten (31) elektrische Durchkontaktierungen (4) je direkt zu einer letzten der Hauptlagen (24) direkt an einer Trägerunterseite (26)
- 20 verlaufen und direkt mit der letzten Hauptlage (24) verbunden sind,
- ausgehend von allen zweiten Kontakten (32) elektrische Durchkontaktierungen (4) je direkt zu einer vorletzten der Hauptlagen (23), die innerhalb des Trägers (2) liegt,
- 25 verlaufen und an der vorletzten Hauptlage (23) enden, und
- eine zweite der Hauptlagen (22) und die vorletzte Hauptlage (23) je elektrische Leiterbahnen (5) aufweisen und die den zweiten Kontakten (32) zugeordneten Durchkontaktierungen (4) mittels der Leiterbahnen (5) der zweiten und der vorletzten
- 30 Hauptlage (22) je elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

2. Leuchtdiodenmodul (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die von den Kontakten (31, 32) ausgehenden
Durchkontaktierungen (4) in Draufsicht gesehen jeweils von
dem zugeordneten Kontakt (31, 32) teilweise oder vollständig
5 überdeckt sind,
wobei zwischen einschließlich vier und acht der Hauptlagen
(21, 22, 23, 24) vorhanden sind.

3. Leuchtdiodenmodul (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem der Träger (2) genau vier der Hauptlagen (21, 22, 23,
10 24) umfasst.

4. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei dem die Leiterbahnen (5) der zweiten und der vorletzten
Hauptlage (22), wenn nebeneinanderliegend und in Draufsicht
15 gesehen, spiegelsymmetrisch gestaltet sind.

5. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei dem die Leuchtdioden (3) entlang mindestens einer Reihe
(R) angeordnet sind, sodass sich die Kontakte (31, 32) der
20 Leuchtdioden (3) der mindestens einen Reihe (R) entlang einer
geraden Linie angeordnet sind,
wobei sich die Leiterbahnen (5) und die mindestens eine Reihe
(R) nicht schneiden.

6. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche,
bei dem der Träger (2) zumindest an der Trägerunterseite (26)
zwei oder mehr als zwei elektrische Kontaktflächen (27) zur
externen elektrischen Kontaktierung der ersten Kontakte (31)
der Leuchtdioden (3) umfasst,
30 wobei an jeder Kontaktfläche (27) für die ersten Kontakte

(31) mehrere der Durchkontaktierungen (4), die von den ersten Kontakten (31) ausgehen, enden.

7. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 bei dem der Träger (2) zumindest an der Trägerunterseite (26) mehrere elektrische Kontaktflächen (27) zur individuellen externen elektrischen Kontaktierung der zweiten Kontakte (32) der Leuchtdioden (3) umfasst,
wobei die elektrischen Kontaktflächen (27) für die zweiten
10 Kontakte (32) in Draufsicht gesehen neben den Leuchtdioden (3) liegen und je mittels mindestens einer elektrischen Durchkontaktierung (4) mit einer innenliegenden Hauptlage (22, 23) des Trägers (2) elektrisch verbunden sind.

8. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
15 Ansprüche,
bei dem die Leuchtdioden (3) in Draufsicht gesehen derart antipunktsymmetrisch angeordnet sind, sodass jede Leuchtdiode (3) einer ersten der Leuchtdiodenarten mittels Punktsymmetrie in eine der Leuchtdioden (3) einer zweiten der
20 Leuchtdiodenarten abbildbar ist,
wobei für alle Leuchtdioden (3) genau ein gemeinsamer Symmetriepunkt (35) für die Punktsymmetrie vorhanden ist.

9. Leuchtdiodenmodul (1) nach den beiden vorhergehenden Ansprüchen,
25 bei dem die Kontaktflächen (27) für die zweiten Kontakte (32) von Leuchtdioden (3), die antipunktsymmetrisch zueinander angeordnet sind, ebenfalls punktsymmetrisch zueinander angeordnet sind.

10. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
30 Ansprüche,

bei dem die Kontaktflächen (27) für die zweiten Kontakte (32) und die zugehörigen Leuchtdioden (3) den gleichen Symmetriepunkt aufzeigen, in Draufsicht auf die Trägeroberseite (21) gesehen.

5 11. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Leuchtdioden (3) in Draufsicht gesehen derart
antispiegelsymmetrisch angeordnet sind, sodass jede
Leuchtdiode (3) einer ersten der Leuchtdiodenarten mittels
10 Spiegelsymmetrie in eine der Leuchtdioden (3) einer zweiten
der Leuchtdiodenarten abbildbar ist,
wobei genau eine Spiegelachse (36) vorhanden ist.

12. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
15 bei dem eine Gesamtanordnung der Leuchtdioden (3) in
Draufsicht gesehen in vier gleich große Quadranten
unterteilbar ist, sodass alle Quadranten mittels Translation
oder mittels Translation in Kombination mit Rotation
ineinander abbildbar sind.

20 13. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei dem eine der genau zwei Leuchtdiodenarten aus mehreren
Leuchtdioden (3W) zur Erzeugung von warmweißem Licht und die
andere der Leuchtdiodenarten aus mehreren Leuchtdioden (3K)
25 zur Erzeugung von kaltweißem Licht gebildet ist.

14. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
bei dem eine der genau vier Leuchtdiodenarten aus mehreren
Leuchtdioden (3R) zur Erzeugung von rotem Licht, eine der
Leuchtdiodenarten aus mehreren Leuchtdioden (3G) zur
30 Erzeugung von grünem Licht, eine der Leuchtdiodenarten aus

mehreren Leuchtdioden (3C) zur Erzeugung von cyanfarbigem Licht und die verbleibende Leuchtdiodenart aus mehreren Leuchtdioden (3B) zur Erzeugung von blauem Licht gebildet ist.

5 15. Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Leuchtdioden (3) jeweils oberflächenmontierbar sind,
wobei das Leuchtdiodenmodul (1) zwischen einschließlich 8 und
10 144 der Leuchtdioden (3) umfasst,
wobei in Draufsicht gesehen eine mittlere Kantenlänge der Leuchtdioden (3) um höchstens einen Faktor 3 größer ist als eine mittlere Kantenlänge eines Leuchtdiodenchips (30) der betreffenden Leuchtdiode (3).

15 16. Anordnung (10) mit mindestens einem Leuchtdiodenmodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche und mit mindestens einer Kontrolleinheit (6),
wobei die Leuchtdioden (3) mittels der Kontrolleinheit (6) einzeln ansteuerbar sind, und
20 wobei die Kontrolleinheit (6) beabstandet von dem Träger (2) angeordnet ist.

17. Anordnung (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, die mehrere der Leuchtdiodenmodule (1) umfasst,
wobei die Leuchtdiodenmodule (1) zu mehreren Baugruppen (7)
25 zusammengefasst sind,
wobei die Anordnung (10) ferner mehrere Optiken (8) umfasst und jeder der Baugruppen (7) eine der Optiken (8) zugeordnet ist, und
wobei die Anordnung (10) als Innenbeleuchtung in einem
30 Kraftfahrzeug verbaut ist.

FIG 1

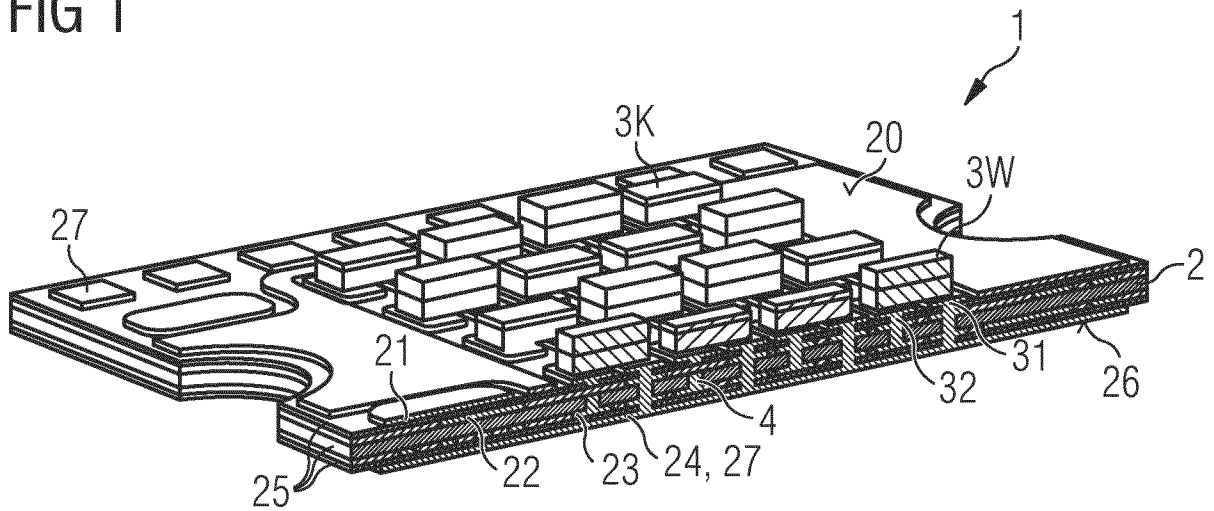


FIG 2

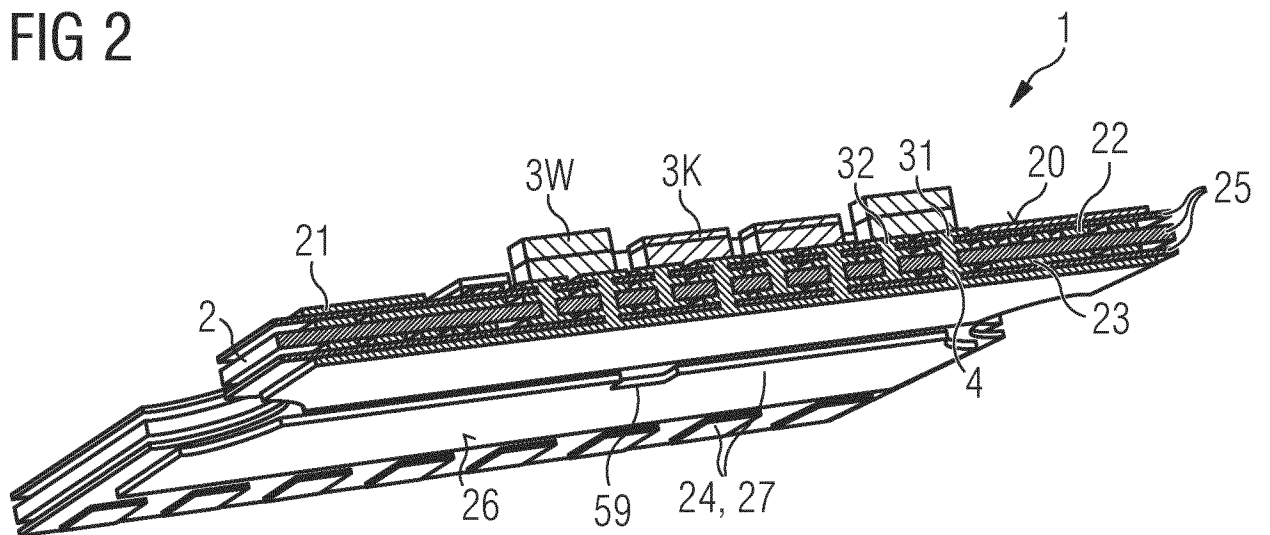


FIG 3

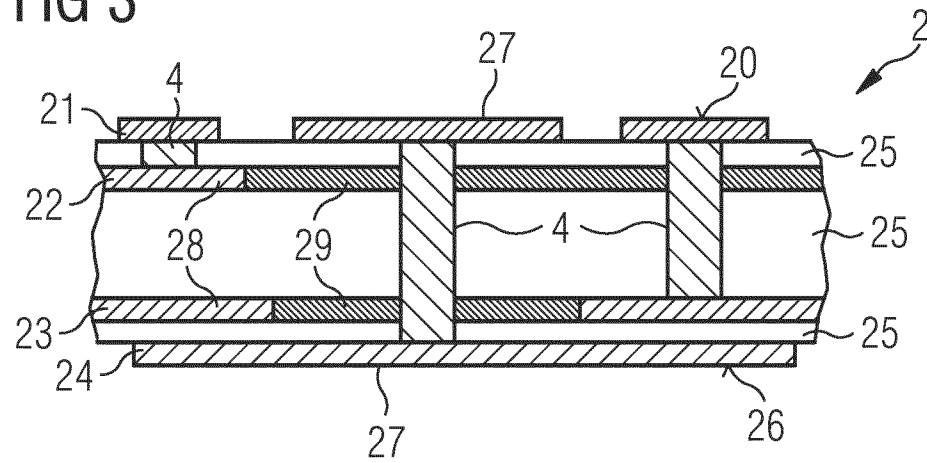
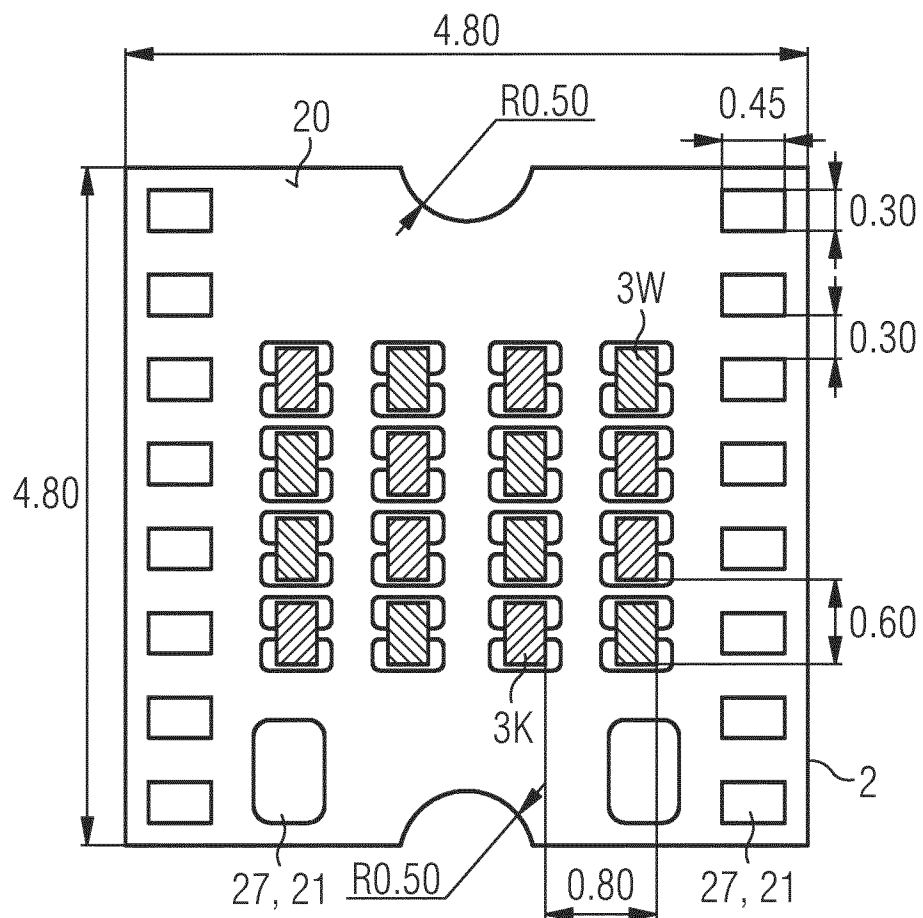


FIG 4



3/11

FIG 5

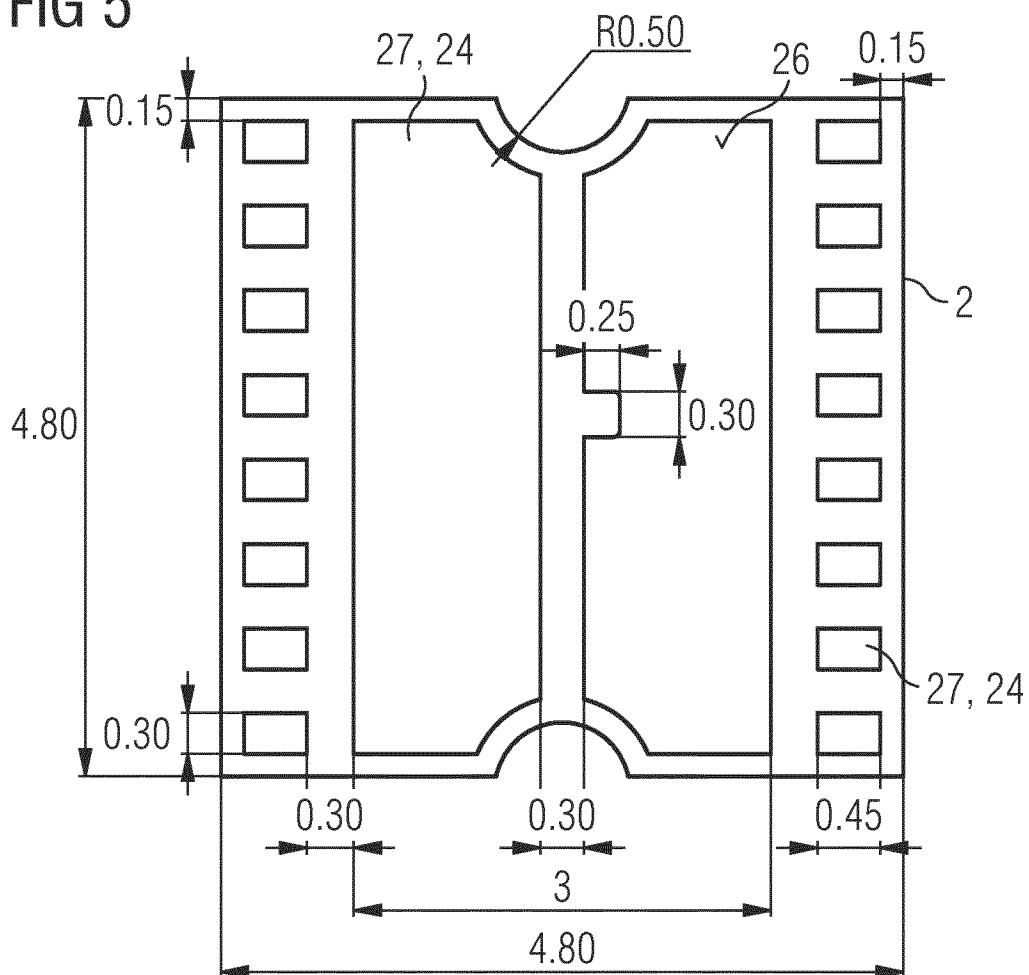


FIG 6

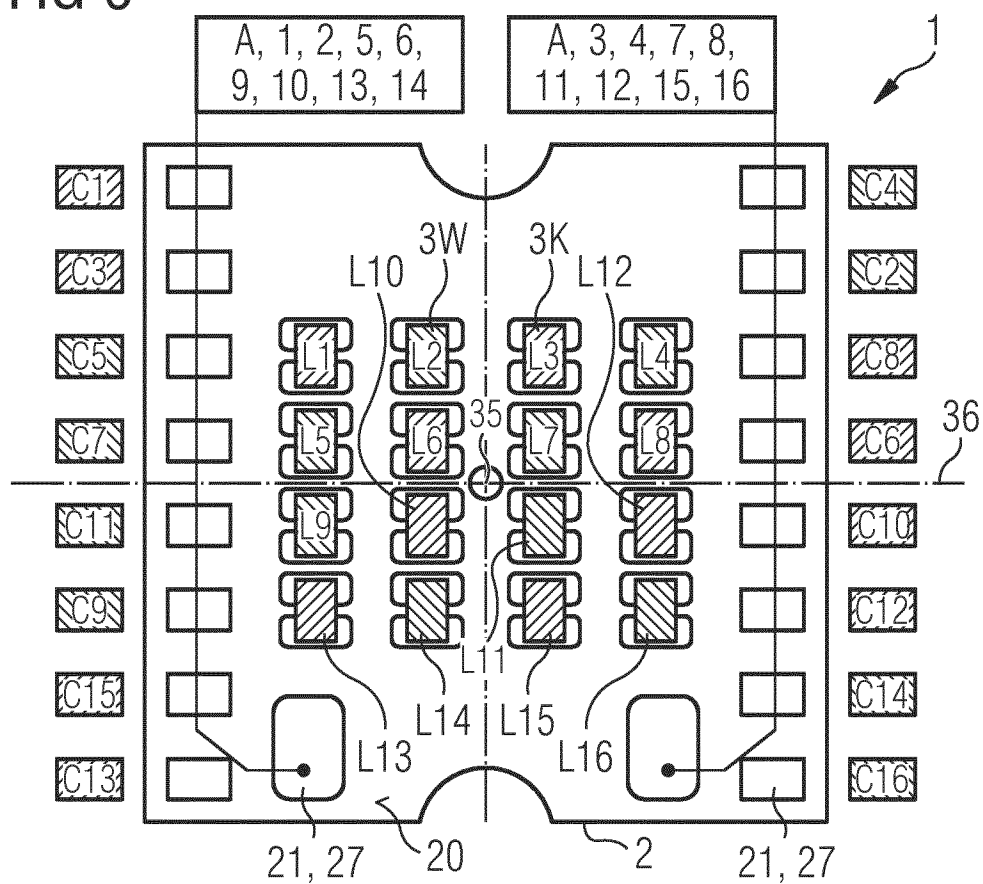


FIG 7

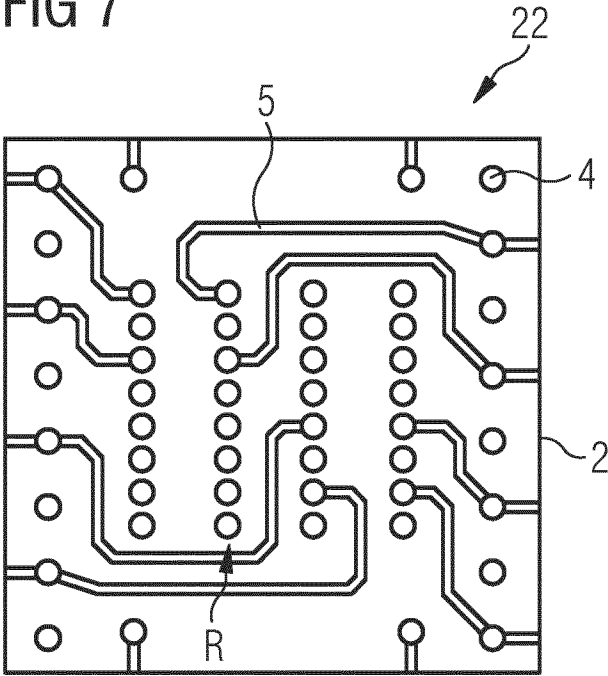


FIG 8

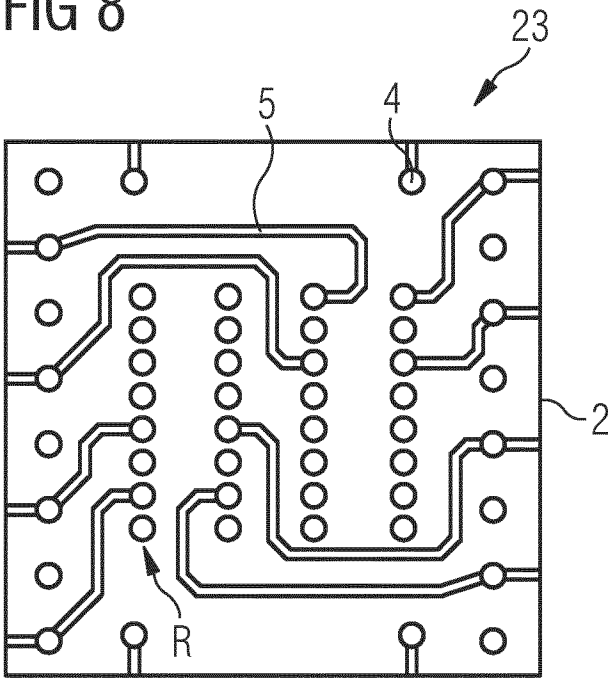


FIG 9

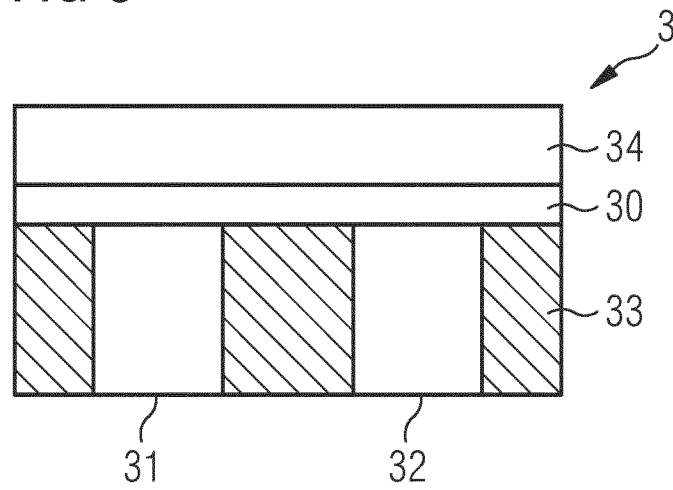


FIG 10

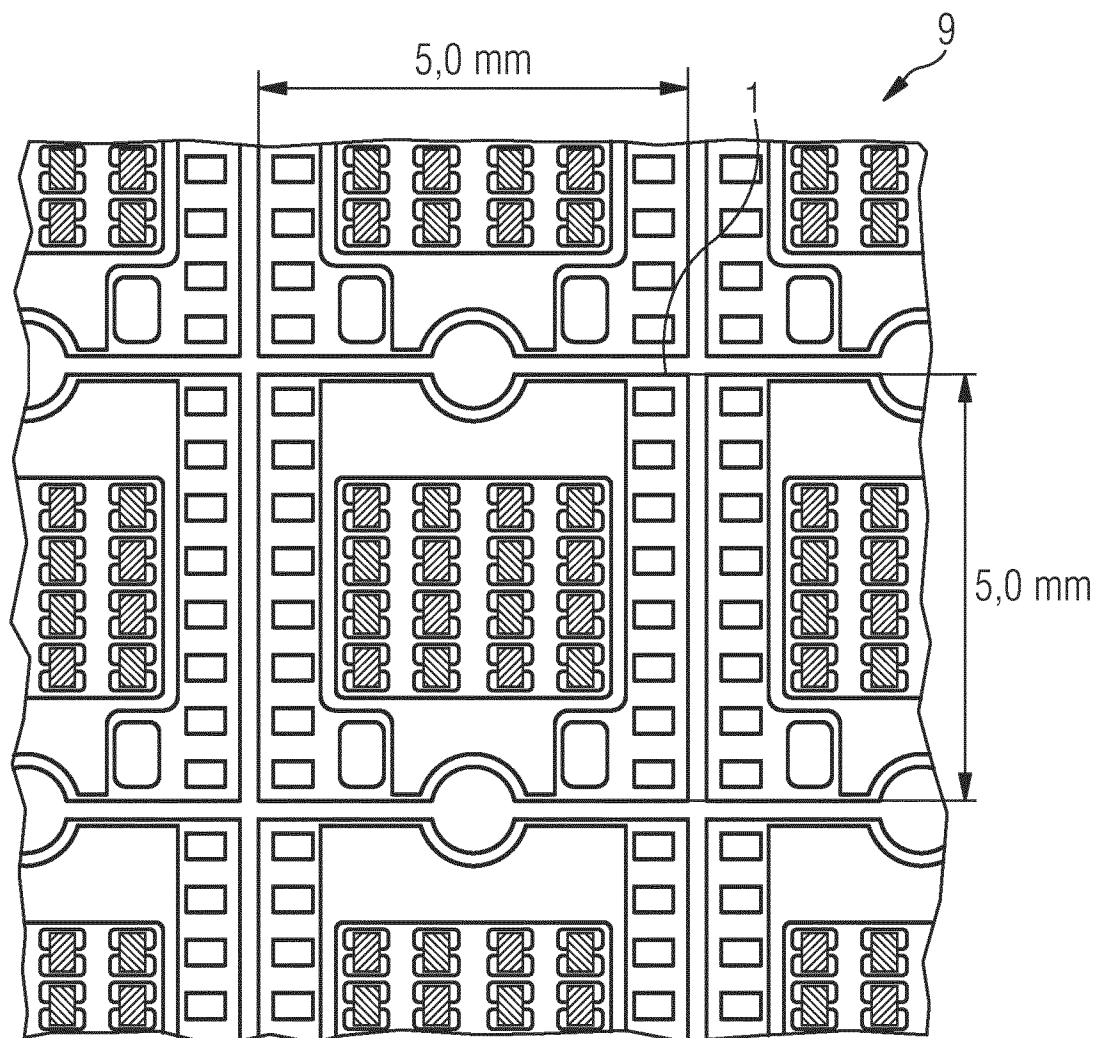


FIG 11

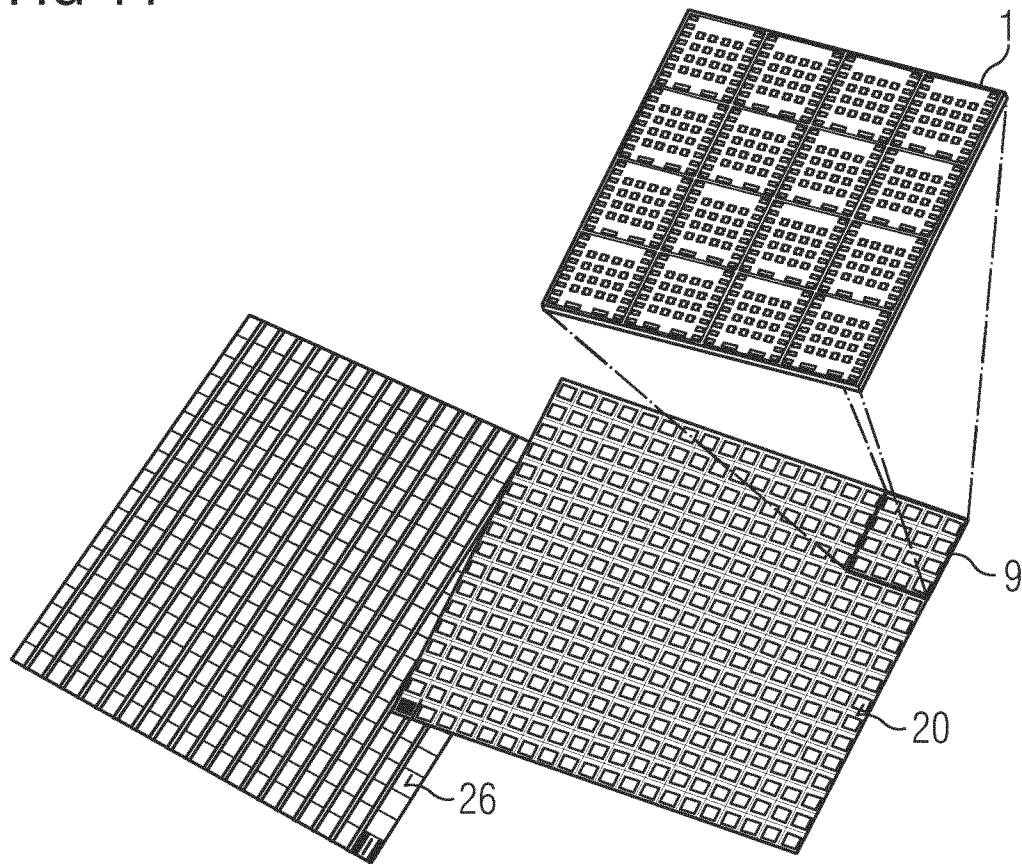


FIG 12

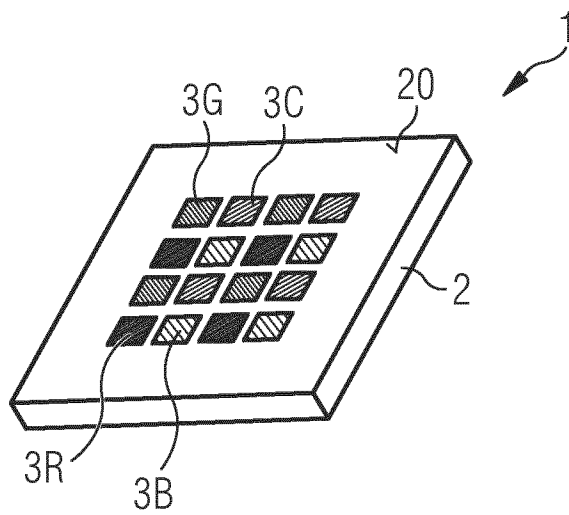


FIG 13

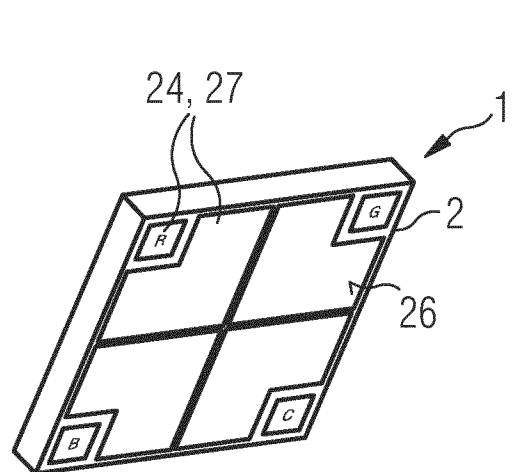


FIG 14

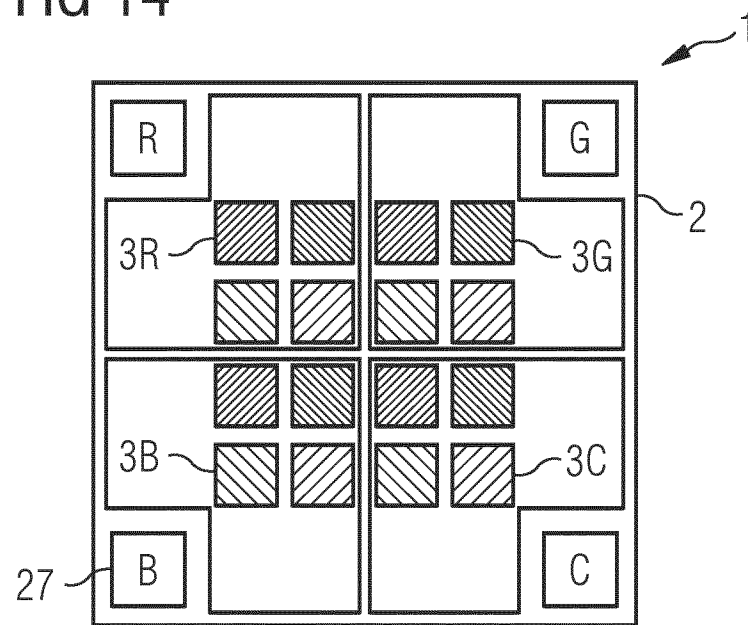


FIG 15

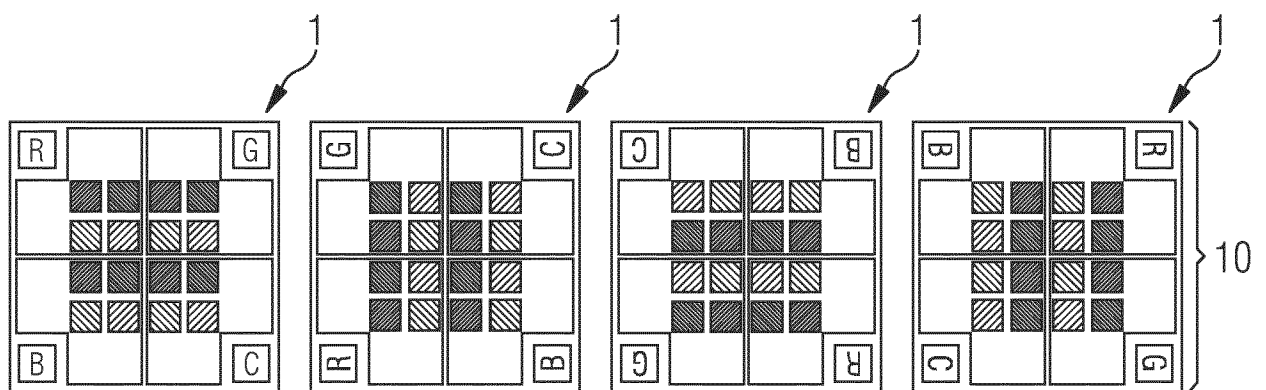


FIG 16

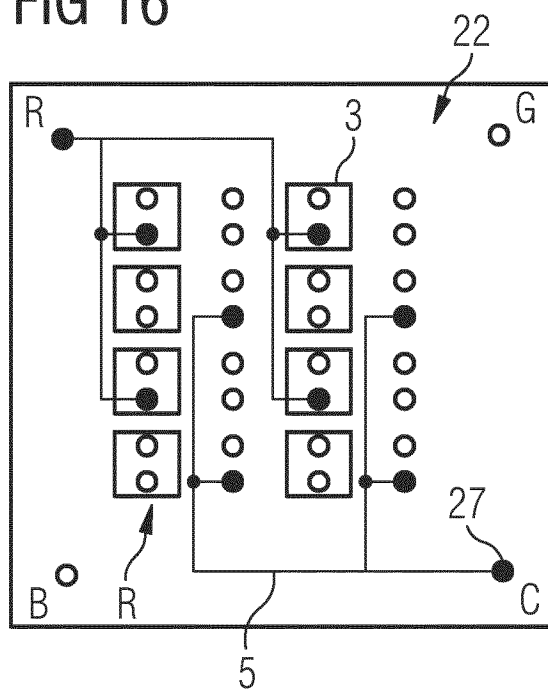


FIG 17

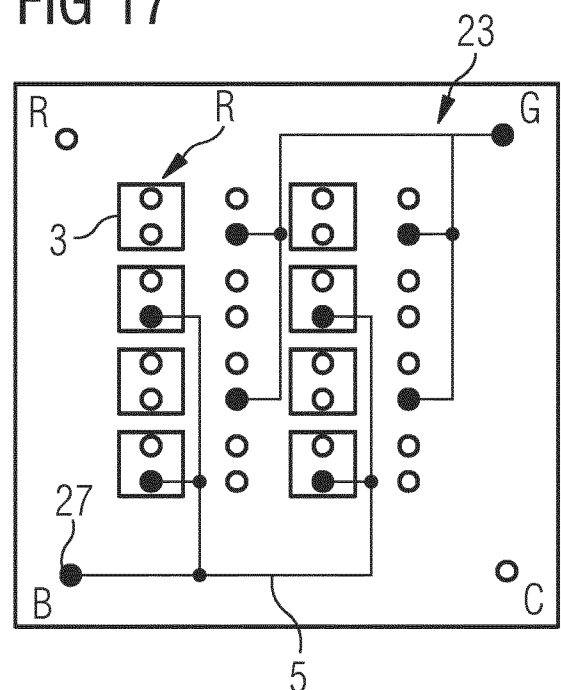


FIG 18

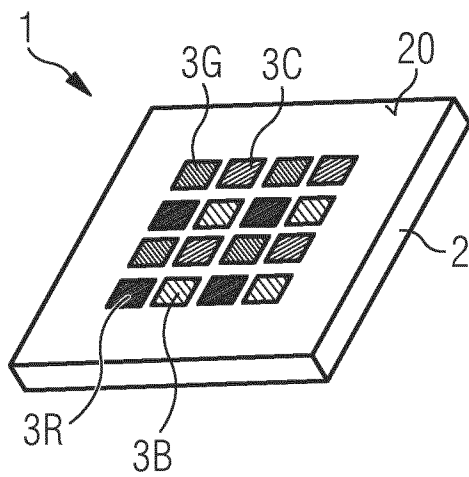


FIG 19

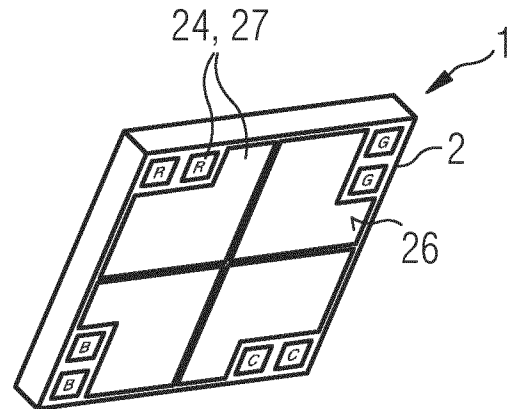


FIG 20

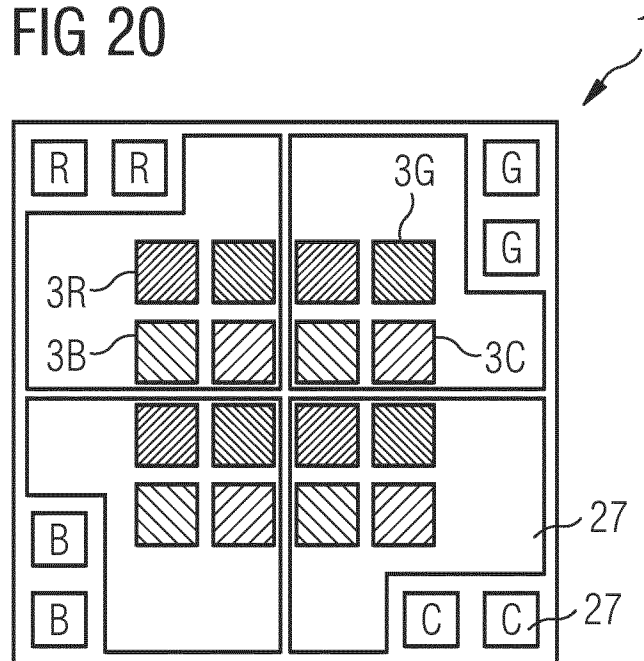


FIG 21

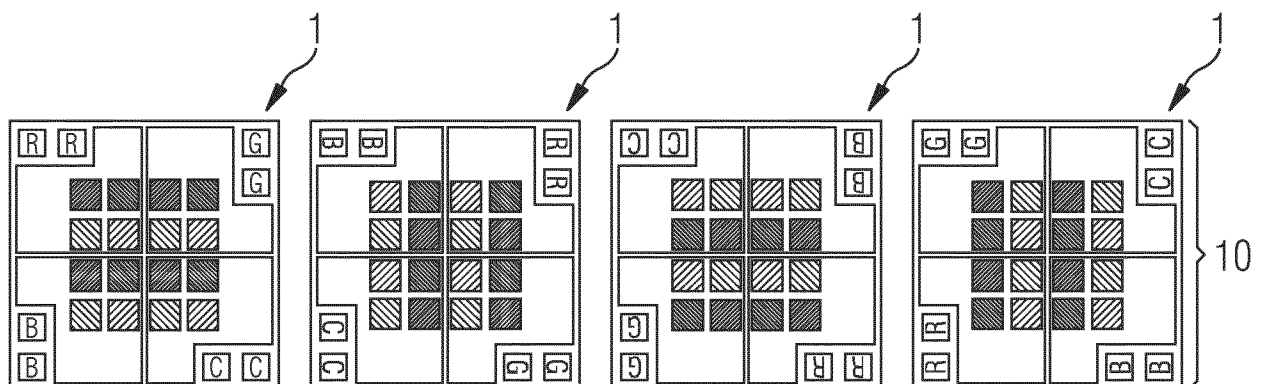


FIG 22

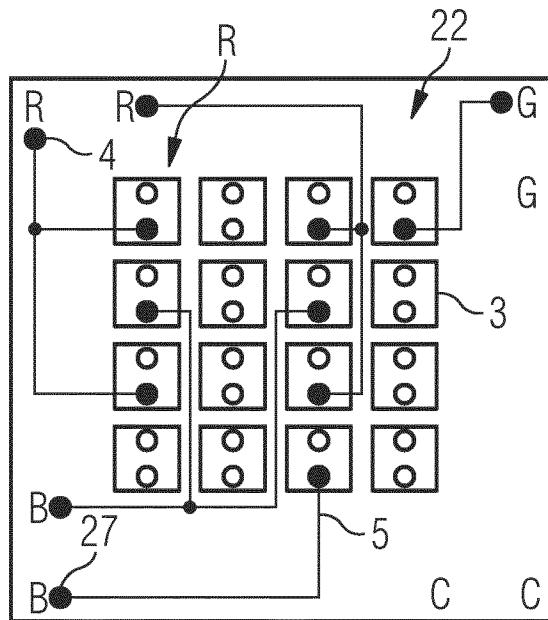


FIG 23

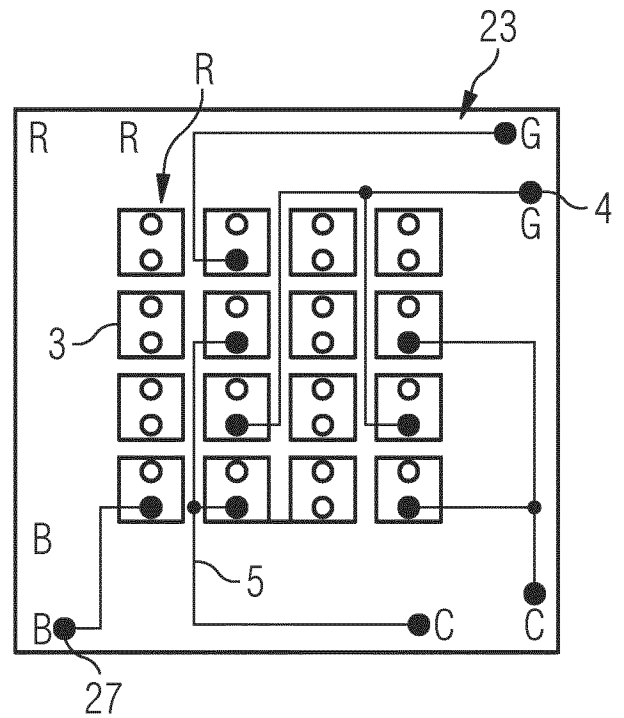


FIG 24

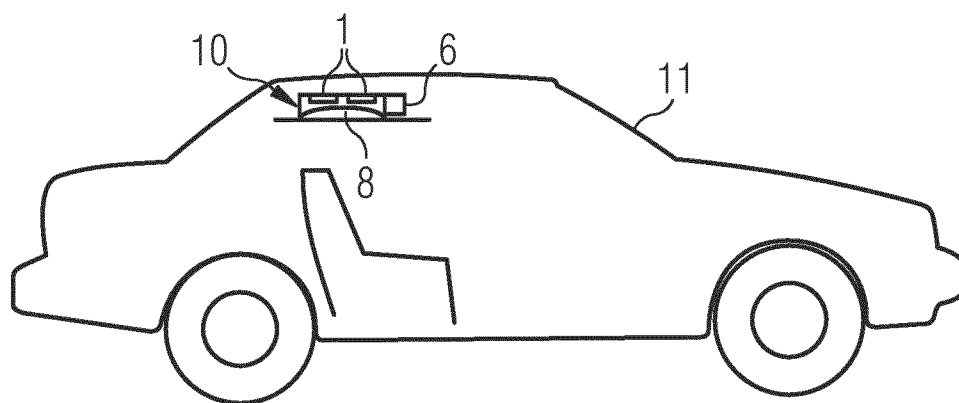


FIG 25

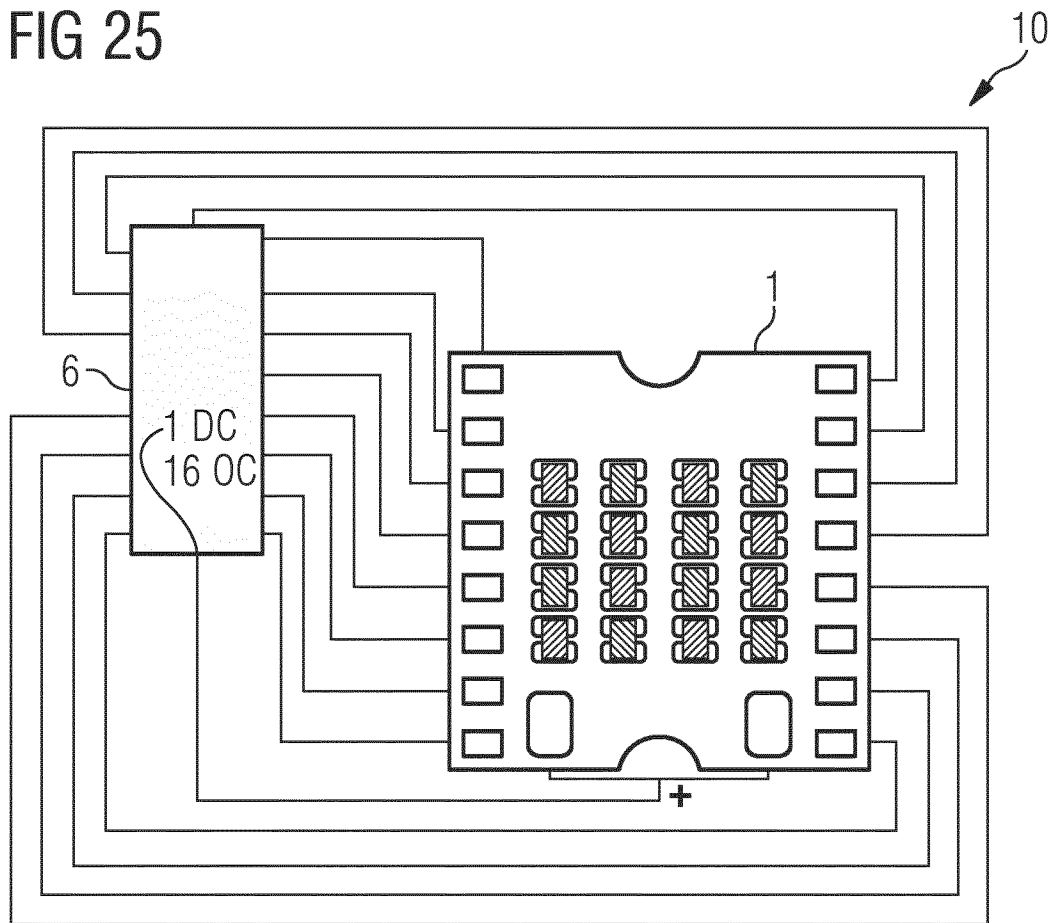
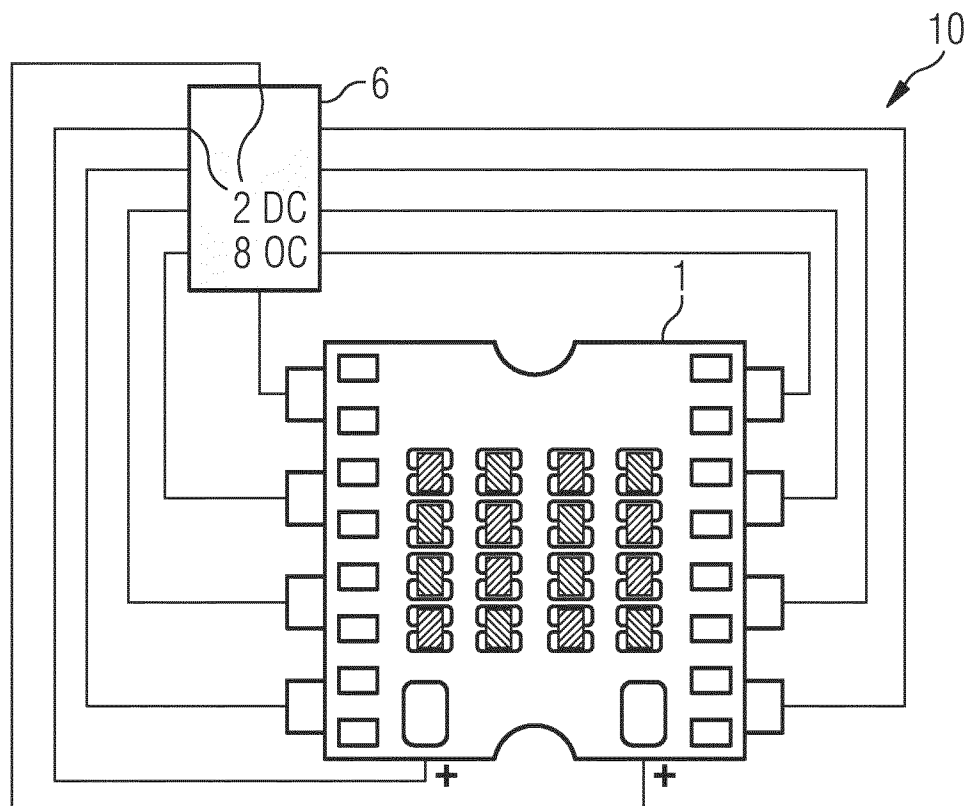
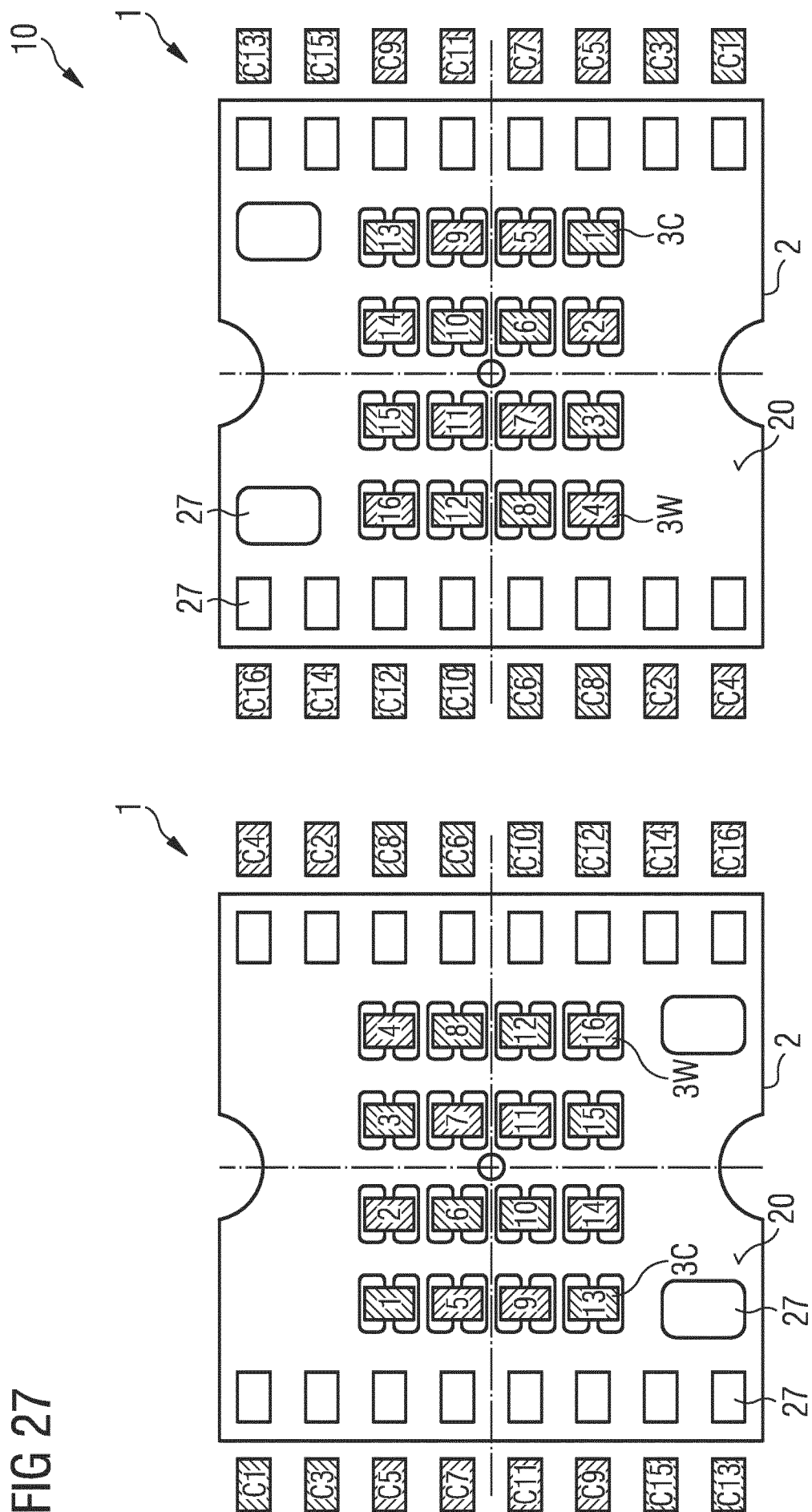


FIG 26





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 25/075**(2006.01)i; **H01L 33/62**(2010.01)i; **H05K 1/02**(2006.01)i; **H01L 33/64**(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L; H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013186035 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19 December 2013 (2013-12-19)	1,15-17
Y	abstract page 23 - page 24; figure 2B	2-14
Y	US 2018190880 A1 (VAMPOLA KENNETH JOHN [US] ET AL) 05 July 2018 (2018-07-05) paragraphs [0107] - [0109]; figures 15-1 paragraphs [0082] - [0084]; figure 2	2-13
Y	US 2018132329 A1 (YAN XIANTAO [US] ET AL) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0057], [0060]; figures 15,18	2-12,14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 April 2020

Date of mailing of the international search report

28 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Dehestru, Bastien

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/052854

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2013186035	A1	19 December 2013	DE	102012105176	A1	16 January 2014
				US	2015194411	A1	09 July 2015
				WO	2013186035	A1	19 December 2013
US	2018190880	A1	05 July 2018	CN	110383482	A	25 October 2019
				EP	3563421	A1	06 November 2019
				JP	2020504905	A	13 February 2020
				KR	20190099319	A	26 August 2019
				TW	201830734	A	16 August 2018
				US	2018190880	A1	05 July 2018
				WO	2018126152	A1	05 July 2018
US	2018132329	A1	10 May 2018	CN	109983842	A	05 July 2019
				EP	3539358	A1	18 September 2019
				JP	2019534541	A	28 November 2019
				US	2018132329	A1	10 May 2018
				WO	2018089678	A1	17 May 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L25/075 H01L33/62 H05K1/02 H01L33/64
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L H05K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/186035 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19. Dezember 2013 (2013-12-19)	1,15-17
Y	Zusammenfassung Seite 23 - Seite 24; Abbildung 2B -----	2-14
Y	US 2018/190880 A1 (VAMPOLA KENNETH JOHN [US] ET AL) 5. Juli 2018 (2018-07-05) Absätze [0107] - [0109]; Abbildungen 15-1 Absätze [0082] - [0084]; Abbildung 2 -----	2-13
Y	US 2018/132329 A1 (YAN XIANTAO [US] ET AL) 10. Mai 2018 (2018-05-10) Absätze [0057], [0060]; Abbildungen 15,18 -----	2-12,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/04/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dehestru, Bastien

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052854

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013186035 A1	19-12-2013	DE 102012105176 A1	16-01-2014
		US 2015194411 A1	09-07-2015
		WO 2013186035 A1	19-12-2013

US 2018190880 A1	05-07-2018	CN 110383482 A	25-10-2019
		EP 3563421 A1	06-11-2019
		JP 2020504905 A	13-02-2020
		KR 20190099319 A	26-08-2019
		TW 201830734 A	16-08-2018
		US 2018190880 A1	05-07-2018
		WO 2018126152 A1	05-07-2018

US 2018132329 A1	10-05-2018	CN 109983842 A	05-07-2019
		EP 3539358 A1	18-09-2019
		JP 2019534541 A	28-11-2019
		US 2018132329 A1	10-05-2018
		WO 2018089678 A1	17-05-2018
