



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 211 297 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.09.2024 Patentblatt 2024/37

(21) Anmeldenummer: **17157881.8**

(22) Anmeldetag: **24.02.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21V 5/00 (2018.01) **F21V 5/08 (2006.01)**
F21V 7/00 (2006.01) **F21W 131/103 (2006.01)**
F21Y 105/10 (2016.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21V 5/007; F21V 5/08; F21V 7/0083; F21V 7/005;
F21V 7/05; F21W 2131/103; F21Y 2105/10;
F21Y 2115/10

(54) LEUCHTENMODUL INSBESENDE FÜR STRASSENLEUCHTEN

LIGHTING MODULE IN PARTICULAR FOR ROAD LIGHTS

MODULE D'ÉCLAIRAGE EN PARTICULIER POUR L'ECLAIRAGE ROUTIER

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

(30) Priorität: **24.02.2016 DE 102016103288**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(73) Patentinhaber: **SITECO GmbH**
83301 Traunreut (DE)

(72) Erfinder:
• **Eichele, Timo**
83362 Surberg (DE)

• **Ettmayr, Florian**
83301 Traunreut (DE)
• **Leistner, Michael**
84558 Kirchweidach (DE)

(74) Vertreter: **Schmidt, Steffen**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 647 902 **EP-A2- 2 804 029**
DE-U1- 202013 103 401 **US-A1- 2009 323 330**
US-A1- 2012 320 585 **US-A1- 2013 021 798**
US-A1- 2013 215 612 **US-A1- 2014 063 802**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leuchtenmodul, welches insbesondere für den Einsatz in Straßenleuchten konzipiert ist, wobei das Leuchtenmodul eine Anordnung von LEDs als Leuchtmittel aufweist.

[0002] Im Stand der Technik sind eine Vielzahl von Leuchten bekannt, die auf LED (worunter in der vorliegenden Anmeldung jede Halbleiterlichtquelle zu verstehen ist, einschließlich der OLED) beruhen und die auch als Straßenbeleuchtung vorgesehen sind. In der Regel werden hierzu eine Vielzahl von LEDs auf einer Fläche vorgesehen und ggf. zur Ausbildung einer besonderen Lichtverteilung mit Linsen, insbesondere Freiformlinsen, welche von der üblichen Rotationssymmetrie einer Linse abweichen, versehen. Beispielsweise offenbart die WO 2008/122941 A1 eine besondere Linse für LEDs, die in Straßenleuchten angeordnet sind. Die Linse sorgt für eine Verbreiterung der Lichtverteilung, um einen Straßenabschnitt auszuleuchten, so dass mit aufeinanderfolgenden Straßenleuchten ein Straßenzug insgesamt gleichmäßig ausgeleuchtet werden kann.

[0003] Selbst bei einer optisch präzise geformten Linse stellt sich jedoch das Problem, dass die Straßenleuchten teilweise doch noch eine Lichtstrahlung in unerwünschte Richtungen abgeben. Beispielsweise ist eine Lichthebung auf eine zur Straßenleuchte rückwärtig angeordnete Häuserfassade unerwünscht, weil es dort auch Lichtreflexe in Wohnräumen erzeugen kann. In anderen Situationen ist es jedoch gerade wünschenswert, das Licht einer Straßenleuchte auch in einem rückwärtigen Bereich abzugeben, um beispielsweise einen angrenzenden Gehweg oder einen angrenzenden Fahrradweg parallel zur Straße auszuleuchten. Ferner erfordern es manche Verkehrsgegebenheiten, wie beispielsweise ein Fußgängerüberweg, dass die Lichtverteilung auf dem Straßenraum den Besonderheiten anzupassen ist.

[0004] US 2014/063802 A1 offenbart ein optisches System für LEDs mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0005] Aus der DE 20 2013 103 401 U1, EP 2 804 029 A2 und US 2012/320585 A1 sind Freiformlinsen für LEDs in verschiedenen Ausführungen bekannt.

[0006] Aus der EP 2 647 902 A2, US 2009/323330 A1 und US 2013/021798 A1 sind LED-Leuchten bekannt, wobei den einzelnen LEDs u.a. auch Reflektorelemente zugeordnet sind.

[0007] Aus der US 2013/215612 A1 ist ein optisches System für LEDs zum Steuern des Streulichts bekannt. Eine Anordnung von LEDs weist Freiformlinsen mit einer Freiformoptik und einem Abschnitt mit interner Totalreflexion auf. Oberhalb der Linsenelemente sind Absorptionschilde angeordnet, welche entweder domförmig mit kreisförmigen Querschnitt oder mit einem flachen oberen Abschnitt ausgebildet sind.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Leuchtenmodul für eine Straßenleuchte bereitzustellen, welches auf LED basiert und an die Besonderheiten der Beleuch-

tungsaufgabe der Straßenleuchte angepasst ist.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Leuchtenmodul mit einer Anordnung aus mehreren LEDs, und einer Anordnung aus mehreren Freiformlinsen, die jeweils einer der LEDs zugeordnet sind, wobei jede der Freiformlinsen eine der zugeordneten LED zugewandten Lichteintrittsfläche und gegenüberliegend wenigstens eine Lichtaustrittsfläche aufweist und einen ersten Abschnitt aufweist, in welchem Licht, das von der Lichteintrittsfläche zur Lichtaustrittsfläche verläuft, durch Reflexion, insbesondere Totalreflexion, umgelenkt wird, und einen zweiten lichtlenkenden Abschnitt, der eine lichtlenkende Grenzfläche besitzt, die einen Teil der Lichtaustrittsfläche bildet, und mit einer Anordnung aus Reflektorstreifen oder Absorptionsstreifen, wobei jeder der Reflektorstreifen oder Absorptionsstreifen jeweils seitlich zu einer Freiformlinse angeordnet ist, um einen Teil des aus der Lichtaustrittsfläche der jeweils betreffenden Freiformlinse austretenden Lichts umzulenken oder abzublocken, wobei die Reflektorstreifen oder Absorptionsstreifen jeweils eine ebene Reflexionsfläche oder Absorptionsfläche bilden, die in Bezug auf eine optische Achse der ihr zugeordneten LED mit einem Winkel zwischen 3° und 30° geneigt ist.

[0010] Eine Besonderheit der Erfindung liegt in der Kombination der besonderen Freiformlinsen, die den LEDs zugeordnet sind, und der Reflektorstreifen, welche den Freiformlinsen zugeordnet sind. Die Freiformlinsen können durch eine Kombination von Lichtbrechung und Lichtreflexion, insbesondere Totalreflexion, bereits eine Lichtverteilung erzeugen, die für die Beleuchtung einer Straße besonders geeignet ist. Insbesondere kann durch den lichtbrechenden Abschnitt eine breite Lichtverteilung erzeugt werden, welche von der durch einen weiteren Abschnitt in der Linse, in dem Reflexion stattfindet, erzeugten Lichtverteilung überlagert wird. So lässt sich beispielsweise eine langgestreckte Lichtverteilung erzeugen, die im mittleren Bereich, d.h. unterhalb oder vor dem Leuchtenmodul, zusätzlich aufgehellt wird. Der Reflektorstreifen sorgt in Ergänzung dafür, dass die Lichtverteilung weiter für die Beleuchtungsaufgabe modifiziert wird. Abhängig von der Anordnung des Reflektorstreifens zu der Freiformlinse kann ein Licht, welches hinter die Leuchte, z.B. zu einer Häuserfassade, abgegeben wurde, abgeblckt oder umgelenkt werden. Alternativ kann der Reflektorstreifen auch dafür eingesetzt werden, die Lichtverteilung der Straßenleuchte, welche üblicherweise spiegelsymmetrisch zu einer Ebene senkrecht zur Fahrbahn längserstreckung (d.h. die C270/90-Ebene der Leuchte) ist, asymmetrisch zu verändern. Diese Ausführungsform eignet sich dazu, eine besondere Lichtverteilung für Fußgängerüberwege zu erzeugen. Der Reflektorstreifen kann jedoch auch in dem Leuchtenmodul so angeordnet werden, dass ein Teil des Lichts absichtlich von der Straße weg in eine Richtung hinter die Leuchte umgelenkt wird, um z.B. einen angrenzenden Fahrrad- oder Gehweg, der parallel zur Straße verläuft, mit auszuleuchten. Die Anzahl, die Größe und der Winkel der

Reflektorstreifen können sich in den Ausführungsformen unterscheiden, abhängig von der gewünschten Beleuchtungsaufgabe.

[0011] Die Freiformlinsen gemäß der vorliegenden Erfindung können im Prinzip ausgebildet sein, wie in der Patentanmeldung DE 10 2014 017 295 beschrieben. Zu weiteren Einzelheiten der Linse, insbesondere die Ausgestaltung des ersten Abschnitts, in welchem Licht durch Reflexion zur Lichtaustrittsfläche gelenkt wird, und des zweiten Abschnitts, der eine lichtlenkende Grenzfläche als Teil der Lichtaustrittsfläche besitzt, wird auf dieses Dokument verweisen, welches in Bezug auf diese Merkmale hierin im Wege der Bezugnahme aufgenommen wird.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Anordnung von Reflektorstreifen mehrere parallel zueinander angeordnete Reflektorstreifen auf. In dieser Ausführungsform werden alle Lichtverteilung der einzelnen Freiformlinsen, die mit einem Reflektorstreifen versehen sind, in der gleichen Weise beeinflusst, um die Lichtverteilung des Leuchtenmoduls anzupassen. Dabei können gemäß den verschiedenen Ausführungsformen alle oder nur einige der Freiformlinsen mit einem entsprechenden Reflektorstreifen versehen sein.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anordnung der LEDs, der Freiformlinsen und/oder der Reflektorstreifen jeweils in einer Ebene matrixförmig. Der Aufbau in Form einer Matrix lässt sich besonders einfach herstellen. Ferner ist gewährleistet, dass das Leuchtenmodul über die gesamte Fläche das Licht gleichmäßig abgibt, weil die LEDs gleichmäßig in der Fläche verteilt sind. Dabei ist von besonderem Vorteil, dass die Anordnung der LEDs, der Freiformlinsen und der Reflektorstreifen jeweils in einer Ebene erfolgt. Beispielsweise können die LEDs zusammen auf einer durchgängigen Platine angeordnet werden. Die Freiformlinsen können gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einstückig in einem zusammenhängenden Trägermaterial ausgebildet sein, welches z.B. über die gesamte Matrix der LED oder über einen Teilbereich dieser Matrix angeordnet wird. Die Reflektorstreifen können ebenfalls in einem einstückigen Element matrixförmig miteinander verbunden sein, wobei die Matrix aus Reflektorstreifen die vollständige Matrix der LEDs oder der Freiformlinsen oder einem Teil von diesen überdeckt.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anordnung aus Reflektorstreifen einstückig ausgebildet und über der Anordnung der Freiformlinsen angebracht. Dadurch lassen sich die Reflektorstreifen besonders einfach an dem Leuchtenmodul montieren. Ferner bietet diese Ausführungsform verschiedene Möglichkeiten, um die Anordnung aus Reflektorstreifen besonders kostengünstig herzustellen. Beispielsweise können alle Reflektorstreifen der Anordnung aus einem Blech ausgestanzt und zu einer Seite herausgebogen werden, um eine einstückige Anordnung der Anordnung des Reflektorstreifens zu bilden.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist

die Anordnung aus Reflektorstreifen durch eine Ebene gebildet, welche eine Vielzahl von Öffnungen für jeweils wenigstens eine der Freiformlinsen aufweist, und die Reflektorstreifen verlaufen am Rand der Öffnungen. Diese 5 Anordnung lässt sich einfach herstellen, z.B. mit einem Biege-Stanz-Prozess wie vorhergehend erwähnt. Die Anordnung kann mit den Öffnungen über den Freiformlinsen angeordnet werden, so dass jede Freiformlinse durch die Öffnung in Richtung zur Lichtaustrittsseite des 10 Leuchtenmoduls hindurchragt und der Reflektorstreifen auf gleicher Höhe der Freiformlinse seitlich von dieser zu liegen kommt.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anordnung aus Reflektorstreifen in unterschiedlichen, insbesondere in wenigstens zwei, drei oder vier zueinander gedrehten Positionen über der Anordnung von Freiformlinsen montierbar. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass mit der gleichen Reflektorstreifenanordnung unterschiedliche Ausführungsformen des 15 Leuchtenmoduls realisiert werden können, indem die Anordnung aus Reflektorstreifen in unterschiedliche Positionen über den Freiformlinsen montiert wird. Gegebenenfalls kann die Montage der Reflektorstreifen über den Freiformlinsen sogar noch am Montageort des Leuchtenmoduls vorgenommen werden. Abhängig von dem 20 Ort der Leuchte kann dadurch eine unterschiedliche Beleuchtungsaufgabe z.B. für die Beleuchtung eines rückwärtigen Fahrrad- oder Gehweges, eines seitlich angeordneten Fußgängerüberweges oder einer anderen 25 räumlichen Situation angepasst werden. Bei einer matrixförmigen Anordnung der LEDs, der Freiformlinsen und der Reflektorstreifen können in einer Ausführungsform mit vier zueinander gedrehten Montagepositionen der Reflektorstreifen-Anordnung alle möglichen Variationen der Lichtverteilung durch einfaches Ummontieren der Reflektorstreifenanordnung erzielt werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist in der Anordnung aus Reflektorstreifen jeweils ein Reflektorstreifen einzeln nur einer Freiformlinse und/oder 30 jeweils ein Reflektorstreifen einer Reihe von der Anordnung der Freiformlinsen nebeneinanderliegenden Freiformlinsen zugeordnet. Bei einer einzelnen Zuordnung der Reflektorstreifen zu den Freiformlinsen können diese individuell auf die Freiformlinsen abgestimmt werden. 35 Beispielsweise können auch unterschiedliche Neigungswinkel der Reflektorstreifen gewählt werden. Sofern die Reflektorstreifen Reihen von LEDs zugeordnet werden, weisen diese in der Regel einen einheitlichen Neigungswinkel gegenüber der betreffenden Linsenreihe auf. In 40 dieser Ausführungsform muss für eine Reihe von nebeneinanderliegenden Freiformlinsen nur ein Reflektorstreifen ausgebildet werden, wodurch die Herstellungskosten verringert werden. Die Ausführungsformen können auch 45 kombiniert werden. Das heißt, in der gleichen Anordnung der Reflektorstreifen können einzelne Reflektorstreifen nur jeweils einer Freiformlinse zugeordnet sein und weitere Reflektorstreifen jeweils einer Reihe von nebeneinanderliegenden Freiformlinsen zugeordnet sein.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anordnung aus Reflektorstreifen gegenüber der Anordnung von Freiformlinsen so montierbar, dass die Reflektorstreifen in Bezug auf die ihr zugeordnete Freiformlinse oder -linsen angrenzend an dem jeweils ersten lichtlenkenden Abschnitt, seitlich rechts oder links des jeweils ersten lichtlenkenden Abschnitts und/oder gegenüberliegenden zu dem ersten lichtlenkenden Abschnitt angeordnet sind. Der erste lichtlenkende Abschnitt der Freiformlinse sorgt durch Reflexion, insbesondere Totalreflexion, für eine zur optischen Achse der Linse stark abgelenkte Lichtabgabe. Durch die Anordnung des Reflektorstreifens in Bezug auf diesen Abschnitt der Freiformlinse lässt sich die Lichtverteilung daher sehr gezielt beeinflussen. Die seitliche Anordnung des Reflektorstreifens zu dem ersten Reflektorabschnitt (rechts oder links davon) kann dazu dienen, eine asymmetrische Lichtverteilung zu erzeugen, insbesondere asymmetrisch zu der C180/0-Ebene. Die Anordnung der Reflektorstreifen an dem ersten lichtlenkenden Abschnitt angrenzend kann insbesondere dazu dienen, den Teil der Lichtverteilung, welcher rückwärtig von der Leuchte abgegeben wird, zu verringern. Die Anordnung der Reflektorstreifen auf der dem ersten lichtlenkenden Abschnitt entgegengesetzten Seite der Freiformlinse kann insbesondere dazu dienen, gezielt einen Teil des Lichts hinter die Leuchte zu lenken, um z.B. einen Fahrrad- oder einen Gehweg hinter der Leuchte mit zu beleuchten. Es kann auch vorgesehen sein, dass innerhalb der Anordnung von Reflektorstreifen die Reflektorstreifen zu den Freiformlinsen unterschiedlich angeordnet sind. Beispielsweise kann nur für einen Teil der Freiformlinsen vorgesehen sein, das Licht nach hinten umzulenken, um einen bestimmten Anteil des Gesamtlichtstroms der Leuchte für die Beleuchtungsaufgabe hinter der Leuchte nutzbar zu machen. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist auch darin zu sehen, dass wahlweise eine unterschiedliche Anzahl von Reflektorstreifen in einer bestimmten Position eingesetzt werden können, so dass nur jeweils zum Teil das Licht der Vielzahl von LEDs für die besondere Beleuchtungsaufgabe genutzt wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ein bestimmter prozentualer Anteil der LEDs, z.B. ein, zwei oder drei von vier Reihen, für die Beeinflussung der Lichtverteilung mit einem entsprechenden Reflektorstreifen versehen ist. Ferner kann auch eine Reflektoraufteilung vorgesehen sein, welche Reflektorstreifen in unterschiedlichen Positionen zu den Freiformlinsen bzw. zum ersten und zweiten Abschnitt der Freiformlinsen angeordnet sind. Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Anordnung aus Reflektorstreifen wahlweise in einer der genannten vier Positionen (d.h. an dem ersten Abschnitt der Freiformlinse, seitlich rechts, seitlich links oder gegenüberliegend) montierbar ist. Wie vorhergehend ausgeführt, ermöglicht diese Ausführungsform die individuelle Gestaltung der Lichtverteilung für eine besondere Beleuchtungsaufgabe unter Verwendung jeweils identischer Bauteile, welche die Anordnung der Reflektorstreifen

bilden.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Reflektorstreifen oder Absorptionsstreifen parallel zu der C180/0-Ebene angeordnet oder parallel zu der C270/90-Ebene angeordnet. Als C-Ebenen werden vertikale Ebenen durch eine Leuchte bezeichnet. Die C180/0-Ebene kann insbesondere die Ebene sein, welche senkrecht durch die Leuchte und parallel zu einer von der Leuchte beleuchteten Straße verläuft. Eine sich in einer Richtung parallel zur C180/0-Ebene breit erstreckende Lichtverteilung eignet sich daher besonders zur gleichmäßigen Ausleuchtung eines größeren Straßenabschnitts. Durch die Beeinflussung der Lichtverteilung mit den Reflektorstreifen und/oder Absorptionsstreifen kann diese Lichtverteilung ggf. den örtlichen Bedingungen angepasst werden. Beispielsweise können die Reflektorstreifen parallel zu der C180/0-Ebene angeordnet sein, um die Lichtströmung hinter die Leuchte, d.h. in einer Richtung in der C270/90-Ebene, zu verringern. Dazu sind die Reflektorstreifen oder Absorptionsstreifen parallel zu der C180/0-Ebene auf der Seite der Freiformlinse anzutragen, die von der Straßenseite abgewandt ist. Alternativ kann vorgesehen sein, einen Teil des Lichts gezielt für eine Beleuchtungsaufgabe hinter die Straßenleuchte umzulenken. Dazu können die Reflektorstreifen parallel zu der C180/0-Ebene auf der zur Straße gewandten Seite der jeweiligen Freiformlinse angeordnet sein. Alternativ können die Reflektorstreifen auch parallel zu der C270/90-Ebene angeordnet sein und ggf. auch noch die Freiformlinsen gedreht werden. Dadurch wird die Lichtverteilung asymmetrisch zur Längserstreckung der Straße verzerrt. Derartige Lichtverteilungen sind insbesondere zur Beleuchtung von Fußgängerüberwegen über die Straße von Vorteil.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die ersten Abschnitte der Linsen eine Längsstreckung auf, welche vorzugsweise parallel zu der C180/0-Ebene oder parallel zu der C270/90-Ebene ausgerichtet sind. Diese Ausführungsformen sind insbesondere bevorzugt in Verbindung mit den vorhergehend genannten Ausrichtungen der Reflektor- bzw. Absorptionsstreifen. Der erste lichtlenkende Abschnitt sorgt dafür, dass Licht von der Linse durch Reflexion relativ stark abgelenkt wird. Die Anordnung der Reflektor- oder Absorptionsstreifen parallel zu diesen Abschnitten dient dazu, diesen Lichtanteil in die gewünschte Richtung zur Erzeugung einer besonderen Beleuchtungsaufgabe umzulenken oder teilweise abzublocken. Beispielsweise werden für ein Leuchtenmodul, das bevorzugt zur Ausleuchtung eines Fußgängerüberweges eingesetzt wird, die ersten reflektierenden Abschnitte der Freiformlinsen parallel zum Fußgängerüberweg, d.h. parallel zu der C270/90-Ebene, ausgerichtet, während in den übrigen Ausführungsformen, welche die Straße der Länge nach beleuchten soll, die ersten optischen Abschnitte vorzugsweise parallel zu der C180/0-Ebene ausgerichtet sind. In der Ausführungsform für Fußgängerüberwege kann dadurch ein ausgeprägtes Maximum der Lichtverteilung zwischen ei-

ner C40-Ebene und der C80-Ebene für eine Lichtverteilung für einen Fußgängerweg rechts der Leuchte erzeugt werden. Wenn die Leuchte links des Fußgängerweges angeordnet ist, ist ein ausgeprägtes Maximum zwischen der C100-Ebene und der C140-Ebene bevorzugt. Diese Ausführungsformen lassen sich z.B. dadurch erzeugen, dass der erste lichtreflektierende Abschnitt der Linse eine Längserstreckung aufweist, die parallel zu der C270/90-Ebene ausgerichtet ist und ferner die Reflektorstreifen parallel zu der gleichen Ebene ausgerichtet sind. Für ein Leuchtenmodul, welches die Straße der Länge nach beleuchten soll, sind hingegen Lichtverteilungskurven bevorzugt, die spiegelsymmetrisch zur C270/90-Ebene liegen und vorzugsweise eine Längserstreckung in einer Ebene aufweisen, die sich parallel zu der C180/0-Ebene längs der Straße erstrecken. Die sich längs erstreckende Lichtverteilung ist jedoch nicht genau in der C180/0-Ebene sondern dazu parallel versetzt vorgesehen, um die Straße der Länge nach mit einer Leuchte beleuchten zu können, die seitlich am Straßenrand angeordnet ist. Diese Lichtverteilung wird auch als Lichtbandknickung bezeichnet. Für diese Ausführungsform ist bevorzugt der erste lichtreflektierende Abschnitt der Freiformlinse parallel zu der C180/0-Ebene ausgerichtet. Ferner können in dieser Ausführungsform die Reflektorstreifen und/oder Absorptionsstreifen dazu dienen, die Lichtverteilung in verschiedener Weise zu modifizieren. Gemäß einer Ausführungsform sollen die Reflektorstreifen oder Absorptionsstreifen verhindern, dass Licht hinter die Leuchte, d. h. in die C270-Ebene gelangt. Dies kann durch Absorptionsstreifen oder Reflektorstreifen parallel zur C180/0-Ebene oder durch Reflektorstreifen parallel zur C180/0-Ebene erfolgen, die jeweils auf der von der Straße abgewandten Seite der Freiformlinsen angeordnet sind. Alternativ können auch Ausführungsformen vorgesehen sein, bei denen Reflektorstreifen gezielt einen Teil des Lichtes hinter die Leuchte umlenken, um beispielsweise einen Fahrrad- oder Gehweg parallel zur Straße hinter der Leuchte zu beleuchten. In diesen Ausführungsformen sind die Reflektorstreifen ebenfalls parallel zur C180/0-Ebene angeordnet, jedoch auf der zur Straße gewandten Seite der betreffenden Freiformlinsen. Insgesamt kann das Leuchtenmodul einer solchen Ausführungsform eine Lichtverteilung mit vier ausgeprägten Maxima erzeugen. Zwei Maxima zwischen der C0-Ebene und der C180-Ebene für die Straßenbeleuchtung, bevorzugt in der C25-Ebene ($\pm 20^\circ$) bzw. der C155-Ebene ($\pm 20^\circ$), um die Straße neben der Leuchte der Länge nach auszuleuchten. Zwei weitere Maxima zwischen der C180-Ebene und der C360-Ebene für die Beleuchtung des rückwärtigen Weges können je nach Größe und Winkel des Reflektorstreifens variabel erzeugt werden. Bevorzugt liegen die Maxima in der C195-Ebene ($\pm 10^\circ$) und der 345-Ebene ($\pm 10^\circ$).

[0021] In allen vorhergehend genannten Ausführungsformen der Erfindung können anstelle der Reflektorstreifen oder zusätzlich zu diesen auch Absorptionsstreifen vorgesehen sein, welche auf einer zur jeweiligen Frei-

formlinse weisenden Seite lichtabsorbierend ausgebildet ist. Die Absorptionsstreifen haben den Vorteil, dass das Licht in die betreffende Richtung vollständig abgeblockt wird, um störende Lichtreflexe zu vermeiden. Allerdings

5 verringert sich dadurch der Gesamtwirkungsgrad der Leuchte. Insbesondere für die Ausführungsformen, in denen ein Anteil des Lichts, welches von dem Leuchtenmodul in einer Straßenleuchte zu der der Straße abgewandten Seite gelenkt würde, aber durch eine absorbierende Blende kann dieser störende Lichtanteil sehr wirksam verhindert werden.

10 **[0022]** Erfindungsgemäß bilden die Reflektorstreifen jeweils eine ebene Reflexionsfläche, die in Bezug auf eine optische Achse der ihr zugeordneten LED mit einem Winkel zwischen 3° und 30° geneigt ist. Durch den Neigungswinkel lässt sich der horizontale Abstrahlwinkel des Lichts von der Freiformlinse manipulieren. Gemäß einer nicht beanspruchten alternativen Ausführungsform kann aber auch vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche parallel zur optischen Achse, d.h. mit einem Winkel von 0° zur optischen Achse angeordnet ist. In dieser Ausführungsform wird das Licht in der Horizontalen sehr stark abgelenkt.

15 **[0023]** Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen deutlich, die in Verbindung mit den beigefügten Figuren beschrieben werden. In den Figuren ist Folgendes dargestellt.

20 30 Figur 1 zeigt eine Reflektoranordnung und eine Linsenanordnung in einer perspektivischen Explosionsdarstellung.

25 35 Figur 2 zeigt in perspektivischer Ansicht die Reflektoranordnung und die Linsenanordnung nach Figur 1 in zusammengesetztem Zustand.

30 40 Figur 3 zeigt in perspektivischer Ansicht die Reflektoranordnung und die Linsenanordnung nach Figur 1 in einem weiteren zusammengesetzten Zustand.

35 45 Figur 4 zeigt in perspektivischer Ansicht die Reflektoranordnung und die Linsenanordnung nach Figur 1 in einem weiteren zusammengesetzten Zustand.

40 45 Figur 5a zeigt die Beleuchtungsstärke auf einer Straße der Anordnung nach Figur 3.

45 50 Figur 5b zeigt die Beleuchtungsstärke auf einer Straße der Anordnung nach Figur 2.

50 55 Figur 5c zeigt die Beleuchtungsstärke auf einer Straße der Anordnung nach Figur 4.

55 Figur 6a zeigt eine Aufsicht auf eine Straße mit zwei

- Beleuchtungseinrichtungen in einer Anordnung für eine Einbahnstraße.
- Figur 6b zeigt eine Aufsicht auf eine Straße mit zwei Beleuchtungseinrichtungen in einer Konfiguration für eine in zwei Richtungen befahrene Straße.
- Figur 7 zeigt eine Reflektoranordnung als Einzelbauteil in perspektivischer Ansicht.
- Figur 8 zeigt eine Leuchte mit einem Leuchtenmodul in perspektivischer Ansicht.
- Figur 9 zeigt eine Linsenanordnung mit einer Reflektoranordnung in perspektivischer Ansicht.
- Figur 10 zeigt die Linsenanordnung mit der Reflektoranordnung nach Figur 9 in einer Seitenansicht.
- Figur 11 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einer alternativen Ausführungsform.
- Figur 12 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Linsenanordnung und einer Reflektoranordnung.
- Figur 13 zeigt eine perspektivische Ansicht der Reflektoranordnung der Figur 12.

[0024] Bezugnehmend auf die Figuren 1 bis 4 wird eine erste Ausführungsform eines Leuchtenmoduls gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben, welches zur Vereinfachung nur durch eine Reflektoranordnung und eine Linsenanordnung dargestellt ist.

[0025] Ein Leuchtenmodul gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Anordnung von LEDs (in den Figuren nicht dargestellt), die in einer Ebene matrixförmig angeordnet sind. Insbesondere kann die Anordnung 4x4 LEDs aufweisen, wobei diese Anzahl nur ein Beispiel ist und jede andere Anzahl von LEDs insbesondere in quadratischer Anordnung, vorgesehen sein kann. Über den LEDs ist jeweils eine Freiformlinse 5 vorgesehen, wobei in der dargestellten Ausführungsform 4x4 der Freiformlinsen 5 in einer Anordnung 4 einstückig miteinander verbunden sind.

[0026] Im Folgenden wird eine der Freiformlinsen 5 näher beschrieben. Die Freiformlinse 5 weist eine Lichteintrittsfläche (in den Figuren verdeckt) auf, die über einer zugeordneten LED angeordnet ist. Auf der Lichtaustrittsfläche weist die Freiformlinse 5 im Wesentlichen zwei Abschnitte 51 und 52 auf. Ein erster Abschnitt 51 umfasst zwei kuppelförmige Erhebungen, die spiegelsymmetrisch nebeneinanderliegen. Durch diesen Abschnitt 51 der Linse kann Licht der LED hindurchtreten, wobei das Licht beim Lichtaustritt aus der Oberfläche der zwei kup-

pelförmigen Erhebungen gebrochen wird. Dadurch wird die Lichtverteilung der LED seitlich abgelenkt. Insbesondere wird die Lichtverteilung in die Richtung der C180/0-Ebene aufgeweitet. Ein weiterer Abschnitt 52 der Freiformlinse 5 weist Seitenflächen auf, an denen das Licht der LED total reflektiert wird bevor es auf einer Lichtaustrittsseite, die in der gezeigten Ausführungsform mit liniенförmigen Prismen versehen ist, austritt. Dieses Licht wird durch die Prismen ebenfalls in Richtung der C180/0-Ebene aufgeweitet und ferner durch die Neigung der Seitenflächen, an denen das Licht totalreflektiert wird, auch in der C270/90-Ebene abgelenkt. Insgesamt lässt sich dadurch eine Lichtverteilung erzielen, die in der C180/0-Ebene aufgeweitet ist und in Richtung zu der C270/90-Ebene gekippt ist. Eine solche Lichtverteilung eignet sich besonders zur Beleuchtung von Straßen, weil sie einen Straßenabschnitt in Längsrichtung mit einer seitlich an der Straße positionierten Leuchte ausgeleuchtet werden kann.

[0027] Über der Linsenanordnung 4 ist eine Reflektoranordnung 1 montiert. Die Reflektoranordnung 1 ist in der gezeigten Ausführungsform durch ein Metallblech gebildet, welches jeweils an der Stelle der LED eine Öffnung 2 aufweist, an deren einen Seite eine Reflektorstreifen 3 angebracht ist. Die Reflektoranordnung kann insbesondere aus einem ebenen Blech hergestellt sein, welches im Bereich der Öffnungen 2 jeweils an drei Seiten ausgestanzt und um eine dritte verbleibende Kante nach außen aufgebogen ist. Die Seite des Reflektorstreifens 3, die zu der Öffnung 2 weist, ist reflektierend ausgebildet. In einer Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass die gesamte Reflektoranordnung 1 verspiegelt ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass die von der Öffnung 2 abweisende Seite des Reflektorstreifens 3 nicht reflektierend, z.B. mattschwarz, ausgebildet ist, um Licht abzublocken.

[0028] Die Reflektoranordnung 1 wird, wie durch den Pfeil in Figur 1 dargestellt, auf die Linsenanordnung 4 aufgesetzt. Figur 2 zeigt die Anordnung im zusammengesetzten Zustand. Jeder Reflektorstreifen 3 ist in dieser Anordnung angrenzend an einen Abschnitt 52 der Freiformlinse 5 angeordnet und dient dazu, die von der Freiformlinse 5 erzeugte Lichtverteilung in einer Richtung der C270/90-Ebene abzuschirmen und zur gegenüberliegenden Richtung umzulenken. Die Anordnung der Figur 2 wird in einer Straßenbeleuchtung vorzugsweise so eingebaut, dass die C180/0-Ebene entlang der zu beleuchtenden Straße liegt. Figur 5b zeigt die Beleuchtungsstärke auf der Straße, welche durch das Leuchtenmodul der Figur 2 hervorgebracht wird. In der Figur 5b zeigt der Ursprung des dargestellten Koordinatenkreuzes die Position der Leuchte. Aus der Beleuchtungsstärke ist zu erkennen, dass der Schwerpunkt der Beleuchtung von der Position der Leuchte in Richtung in der C270/90-Ebene verschoben ist. Vorzugsweise wird die Leuchte am Rand der Straße angeordnet und der Lichtschwerpunkt liegt etwa in der Straßenmitte. In der Figur 5b ist ferner zu sehen, dass jedoch ein Teil der Beleuchtungsstärke

auch in eine Richtung hinter die Leuchte weist (in der Figur 5b in die untere Hälfte der Abbildung). Dieser Anteil des Lichts wird durch die Reflektorstreifen 3 im Vergleich zu einer Linsenanordnung ohne Reflektoranordnung verringert. Ferner ist in Figur 5b zu sehen, dass die Lichtverteilung in der C180/0-Ebene verbreitert ist. Diese Verbreiterung ist nützlich, um einen längeren Straßenabschnitt der Straße zu beleuchten bzw. für eine gleichmäßige Beleuchtung der Straße mit Leuchten in einem größeren Mastabstand beleuchten zu sorgen.

[0029] Die Figuren 3 und 4 zeigen jeweils einen alternativen Zusammenbau der Reflektoranordnung 1 mit der Linsenanordnung 4. In diesen Ausführungsformen liegen die Reflektorstreifen 3 jeweils rechts bzw. links von dem Linsenabschnitt 52, in welchem das Licht totalreflektiert wird. Die Beleuchtungsstärken auf einer Straße für die Leuchtenmodule nach Figur 3 und 4 sind in den Figuren 5a und 5c dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Lichtverteilung asymmetrisch in Bezug auf die C270/90-Ebene ist. Dieser Effekt wird durch die rechts- bzw. linksseitige Anordnung der Reflektorstreifen erzielt. Ferner liegt der Lichtschwerpunkt der Verteilung etwa auf der C180/0-Ebene jeweils rechts oder links von der Leuchtenposition versetzt. Diese Lichtverteilung eignet sich insbesondere zur Beleuchtung von Fußgängerüberwegen auf Straßen, wie in den Figuren 6a und 6b dargestellt ist. In der Figur 6a sind zwei Leuchten an gegenüberliegenden Straßenrändern und jeweils auf einer gleichen Seite eines Fußgängerüberweges (durch den mittigen Zebrastreifen verdeutlicht) angeordnet. Die Lichtverteilung, welche in den Figuren 6a bzw. 6b schematisch dargestellt ist, zeigt, dass von der Straßenseite der Fußgängerüberweg gleichmäßig ausgeleuchtet sein kann. Die Anordnung nach Figur 6a ist speziell für eine Einbahnstraße vorgesehen, wobei die Autos in der Pfeilrichtung von links nach rechts fahren. Die Lichtverteilung der Leuchten ist so gestaltet, dass ein Fahrer in einem sich an den Fußgängerüberweg annähernden Auto von der Leuchte nicht geblendet wird. Der Fußgängerüberweg einschließlich der an den Fußgängerüberweg angrenzenden Teile des Gehweges wird von der Seite, aus der sich die Fahrzeuge nähern, ausgeleuchtet. Die Anordnung nach Figur 6b zeigt dem gegenüber eine bevorzugte Variante für eine in zwei Richtungen befahrene Straße. Die Leuchten sind jeweils an den gegenüberliegenden Seiten des Fußgängerüberweges seitlich der Straße angeordnet. Die Lichtverteilung der Leuchten ist so ausgebildet, dass die Fahrer der auf der jeweiligen Straßenseite sich an den Fußgängerüberweg annähernden Fahrzeuge nicht geblendet werden. Außerdem wird der Fußgänger in der Vertikalen beleuchtet, so dass er von dem Autofahrer besser gesehen wird. Die in den Figuren 6a bzw. 6b dargestellte Beleuchtungsstärken werden durch Leuchtenmodule, welche entsprechend der Figur 3 oder der Figur 4 ausgebildet sind, erzeugt.

[0030] Eine Besonderheit der in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Leuchtenmodule besteht darin, dass sich alle drei Varianten mit jeweils den gleichen Linsenanordnungen 4 und Reflektoranordnungen 1 herstellen lassen.

Die Reflektoranordnung 1 muss nur gegenüber der Linsenanordnung gedreht werden. Ferner wird die Linsenanordnung 4 in unterschiedliche Positionen auf eine matrixförmige Anordnung der LEDs angebracht. Beispielsweise kann für eine 4x4-Anordnung der Linsen bzw. der Reflektoren eine zentrale Befestigungseinrichtung, z.B. eine Schraube oder eine Niete, vorgesehen sein. Diese kann für alle Montagepositionen verwendet werden. Alternativ können die Linsen und/oder Reflektoren auch aufgeklebt werden. In Figuren 2 bis 4 ist die bevorzugte Straßenseite bzw. die Seite des Fußgängerüberweges jeweils durch das Bezugszeichen 6 dargestellt.

[0031] Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Reflektoranordnung 1', die eine Matrix von 4x8 Reflektorstreifen 3 aufweist. Diese Reflektoranordnung 1' kann beispielsweise über zwei 4x4-Linsenanordnungen aufgesetzt werden. Damit ist die Reflektoranordnung 1' doppelt so groß wie eine Reflektoranordnung 1 in Figuren 1 bis 4.

[0032] Die Figur 8 zeigt eine Straßenleuchte 9 mit zwei der in Figur 7 dargestellten Reflektoranordnungen 1'. Insgesamt weist die Straßenleuchte 8x8 Freiformlinsen 5 auf. Die Reflektorstreifen 3 sind jeweils seitlich der Abschnitte 52 der Linsen 5 vorgesehen. Das entspricht der Anordnung wie in Figur 4 dargestellt. Die Leuchte nach Figur 8 eignet sich daher insbesondere als eine Straßenleuchte neben einem Fußgängerüberweg, wie in Figur 6a oder 6b gezeigt ist.

[0033] Figur 9 zeigt eine Linsenanordnung 4' wie vorhergehend bereits beschrieben. Darüber ist eine Reflektoranordnung 1" mit zwei durchgehenden Reflektorstreifen 3 montiert. Dieses Leuchtenmodul dient zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit einem rückwärtigen Anteil. Das Verhältnis von Linsen 5 ohne Reflektor zu Linsen mit Reflektor ist in dieser Ausführung 2:1. Andere Verhältnisse zur Erzeugung eines stärkeren oder eines schwächeren rückwärtigen Lichtanteils sind ebenfalls möglich. In der Figur 9 ist mit den Bezugszeichen 6 die Seite der Straße angedeutet, während das Bezugszeichen 7 auf einen Bereich hinter der Leuchte weist. In diesem Bereich kann beispielsweise ein Gehweg oder Fahrradweg vorhanden sein, der von der Straßenleuchte teilweise mitbeleuchtet werden soll. In der Figur 10 ist die in Figur 9 dargestellte Anordnung in einer Seitenansicht gezeigt. Die Bildebene der Figur 10 entspricht der C270/90-Ebene. Die Reflektorstreifen 3 sind gegenüber der C180/0-Ebene um einen Winkel α bzw. β geneigt. Durch den Neigungswinkel lässt sich der Abstrahlwinkel des Lichtanteils für den rückwärtigen Bereich der Leuchte einstellen. Beispielsweise kann abhängig von der Entfernung des Geh- bzw. Fahrradweges zur Leuchte der Winkel größer oder kleiner gewählt werden. Vorzugsweise sind Winkel zwischen 3° und 30° oder 5° bis 20° vorgesehen. Für die Reflektorstreifen in den vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen sind demgegenüber keine Neigungswinkel, d.h. 0° , vorgesehen. Bis zu einem Steigungswinkel von 30° wird der Reflektor- bzw. Ab-

sorptionsstreifen hierin noch als "parallel" zu der entsprechenden C-Ebene bezeichnet.

[0034] Figur 11 zeigt eine Leuchte, welche zwei der Module gemäß Figur 9 aufweist und zwei Module mit jeweils 4x4 Linsen 5 ohne eine Reflektoranordnung. In diese Ausführungsform wird daher ein geringer Teil des Lichts dazu verwendet, einen rückwärtigen Bereich der Leuchte, d.h. in Richtung zu dem Leuchtenmast, umzulenken.

[0035] Sind die Linsen 5 mit dem Abschnitt 52 parallel zur C180/0-Ebene ausgerichtet und die Reflektoren neben den Linsen 5 parallel zur C180/0-Ebene ausgerichtet, d.h. Linse und Reflektor jeweils in 0°-Stellung, reduziert dieses optische System den rückwärtigen Anteil der Lichtverteilungskurve. Die Reflektoren dienen in dieser Ausführungsform als Blende.

[0036] In der Ausführungsform nach Figur 12 sind zwei voneinander getrennte Blendenanordnungen vorgesehen, die als Einzelteil in der Figur 13 dargestellt sind. Gemäß dieser Ausführungsform umfasst die Anordnung jeweils zwei Streifen, die als Blende für eine 2x4-Linsenanordnung dienen. Die Blenden oder Absorptionsstreifen 10 werden in dieser Ausführungsform durch einfache abgewinkelte Flächen hergestellt. Der Winkel zu der ebenen Fläche der Linsenanordnung muss auch in dieser Ausführungsform nicht 90° betragen. Insbesondere können die Enden auch über die Linse ragen, um eine noch bessere Abblendung des rückwärtigen Anteils zu erhalten. In dieser Ausführungsform, in welcher die Streifen als Blende wirken, sind auch die durchgängigen Streifen für mehrere Linsen bevorzugt, weil sie das Licht der Linsen 5 über die ganze Breite des Leuchtenmoduls abbilden. Die Blenden können in dieser Ausführungsform auch eine diffus reflektierende Oberfläche aufweisen, um eine Blendung zu reduzieren. Gemäß dieser Ausführungsform können Blenden Licht absorbierend ausgeführt sein, um eine noch bessere Abblendung des rückwärtigen Anteils zu erhalten. In der dargestellten Ausführungsform bilden die Blenden Absorptionsstreifen 10, welche über die ganze zu der betreffenden Linsenreihe weisende Seite Licht absorbierend ausgebildet sind.

[0037] Weitere Modifikationen der vorhergehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen sind im Rahmen der Erfindung, welche durch die Ansprüche definiert ist, möglich. Insbesondere können unterschiedliche Reflektoranordnungen mit verschiedenen Linsenanordnungen kombiniert werden. Die Anzahl und die Ausrichtung der Reflektorstreifen in Bezug auf die Linsen kann sich innerhalb eines Moduls und innerhalb von mehreren Modulen innerhalb einer Leuchte ändern.

[0038] Die Linsenelemente und die Reflektorelemente oder die Blenden können auch durch ein Spritzgussverfahren realisiert werden. Die Linsenanordnung kann gemeinsam mit der Reflektoranordnung in einem Stück durch ein Spritzgusselement, vorzugsweise aus zwei verschiedenen Komponenten, einer lichttransparenten und einer lichtundurchlässigen Komponente, gebildet sein.

[0039] Bei einem optischen System für die Reduzierung des rückwärtigen Anteils des Lichts wird direkt auf die Linsenanordnung eine Blende hinter den Linsen erzeugt. Diese Blende besteht dabei nicht wie die Linse aus einem klartransparenten Material, sondern aus einem lichtundurchlässigen oder nicht klar transparenten Material (zweite Spritzgusskomponente). Dadurch, dass es sich bei der Linsenanordnung und der Reflektor- bzw. Blendenanordnung dann nur um ein Bauteil handelt, ist die Montage auf der LED-Platine besonders einfach.

[0040] Ferner können auch bei optischen Systemen für Fußgängerüberwege, wie vorhergehend beschrieben, oder bei einem Leuchtenmodul für die Erzeugung eines rückwärtigen Anteils ebenfalls reflektierende Flächen, wie oben für die Reflektoren 3 beschrieben, durch ein Spritzgussverfahren erzeugt werden und im Bereich der Reflektorflächen mit einem reflektierenden Material beschichtet werden.

20 BEZUGSZEICHENLISTE:

[0041]

1, 1', 1''	Reflektoranordnung
2	Öffnung
3	Reflektorstreifen
4	Linsenanordnung
5	Freiformlinse
6	Seite der Straße
7	Bereich hinter der Leuchte
8	LED-Platine
9	Straßenleuchte
10	Absorptionsstreifen
51	Abschnitt der Linse
52	Abschnitt der Linse

Patentansprüche

40 1. Leuchtenmodul mit einer Anordnung aus mehreren LEDs, und einer Anordnung (4) aus mehreren Freiformlinsen (5), die jeweils einer der LEDs zugeordnet sind, wobei jede der Freiformlinsen (5) eine der zugeordneten LED zugewandten Lichteintrittsfläche und gegenüberliegend wenigstens eine Lichtaustrittsfläche aufweist,

und mit einer Anordnung (1) aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10), wobei jeder der Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) jeweils seitlich zu einer Freiformlinse (5) angeordnet ist, um einen Teil des aus der Lichteintrittsfläche der jeweils betreffenden Freiformlinse (5) austretenden Lichts umzulenken oder abzublocken, wobei jede der Freiformlinsen (5) einen ersten Abschnitt (52) aufweist, in welchem Licht, das von der Lichteintrittsfläche zur Lichteintrittsfläche

- che verläuft, durch Reflexion, insbesondere Totalreflexion, umgelenkt wird, und einen zweiten lichtlenkenden Abschnitt (51), der eine lichtlenkende Grenzfläche besitzt, die einen Teil der Lichtaustrittsfläche bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) jeweils eine ebene Reflexionsfläche oder Absorptionsfläche bilden, die in Bezug auf eine optische Achse der ihr zugeordneten LED mit einem Winkel zwischen 3° und 30° geneigt ist. 5
2. Leuchtenmodul nach Anspruch 1, wobei die Anordnung von Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) mehrere parallel zueinander angeordnete Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) aufweist. 10
3. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung der LED, der Freiformlinsen und/oder der Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) jeweils in einer Ebene matrixförmig ist. 15
4. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) einstückig ausgebildet ist und über der Anordnung (4) der Freiformlinsen (5) angebracht ist. 20
5. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung (1) aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) durch eine Ebene gebildet ist, welche eine Vielzahl von Öffnungen (2) für jeweils wenigstens eine der Freiformlinsen aufweist und die Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) am Rand der Öffnungen (2) verlaufen. 25
6. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung (1) aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) in unterschiedlichen, insbesondere in wenigstens zwei, drei oder vier zueinander gedrehten, Positionen über der Anordnung (4) von Freiformlinsen (5) montierbar ist. 30
7. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Anordnung aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) jeweils ein Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) einzeln nur einer Freiformlinse (5) und/oder jeweils ein Reflektorstreifen (3) oder ein Absorptionsstreifen (10) einer Reihe von in einer Anordnung (4) der Freiformlinsen (5) nebeneinanderliegenden Freiformlinsen (5) zugeordnet ist. 35
8. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung (1) aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) so montierbar ist, dass die Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) in Bezug auf die ihr zugeordneten Freiformlinse oder -linsen angrenzend an dem jeweils ersten lichtlenkenden Abschnitt, seitlich rechts oder links des jeweils ersten lichtlenkenden Abschnitts (52) und/oder gegenüberliegend zu dem ersten lichtlenkenden Abschnitt (52) angeordnet sind. 40
9. Leuchtenmodul nach Anspruch 8, wobei die Anordnung (1) aus Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) wahlweise in jeder der genannten vier Stellungen montierbar ist. 45
10. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflektorstreifen (3) oder Absorptionsstreifen (10) parallel zu der C180/0-Ebene angeordnet sind oder parallel zu der C270/90-Ebene angeordnet sind, wobei C-Ebenen vertikale Ebenen durch das Leuchtenmodul bezeichnen. 50
11. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten Abschnitte (52) der Freiformlinse (5) jeweils eine Längserstreckung aufweisen, die parallel zu der C180/0-Ebene oder parallel zu der C270/90-Ebene angeordnet sind, und insbesondere bei Rückbezug auf den Anspruch 10 parallel zu den Reflektorstreifen oder den Absorptionsstreifen, wobei C-Ebenen vertikale Ebenen durch das Leuchtenmodul bezeichnen. 55
12. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Anordnung von Absorptionsstreifen (10), wobei die Absorptionsstreifen (10) auf einer zu der Freiformlinse weisenden Seite lichtabsorbierend ausgebildet sind. 60
13. Leuchtenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Freiformlinsen (5) eine zu einer C-Ebene, insbesondere zu der C270/90-Ebene, symmetrische Lichtverteilung erzeugen und die Reflektorstreifen (3) die Lichtverteilung durch Umlenkung asymmetrisch verändern, wobei C-Ebenen vertikale Ebenen durch das Leuchtenmodul bezeichnen. 65

50 Claims

1. Luminaire module having an arrangement of a plurality of LEDs, and an arrangement (4) of a plurality of free-form lenses (5) which are each assigned to one of the LEDs, wherein each of the free-form lenses (5) has a light entry surface facing the assigned LED and, opposite, at least one light exit surface,

- and having an arrangement (1) of reflector strips (3) or absorption strips (10), wherein each of the reflector strips (3) or absorption strips (10) is in each case arranged laterally with respect to a free-form lens (5) in order to deflect or block a part of the light emerging from the light exit surface of the respective free-form lens (5), wherein each of the free-form lenses (5) has a first section (52) in which light which runs from the light entry surface to the light exit surface is deflected by reflection, in particular total reflection, and a second light-deflecting section (51) which has a light-deflecting boundary surface which forms a part of the light exit surface, **characterized in that** reflector strips (3) or absorption strips (10) in each case form a planar reflection surface or absorption surface which is inclined with respect to an optical axis of the LED assigned thereto at an angle of between 3° and 30°.
2. Luminaire module according to Claim 1, wherein the arrangement of reflector strips (3) or absorption strips (10) has a plurality of reflector strips (3) or absorption strips (10) arranged parallel to one another.
3. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the arrangement of the LED, of the free-form lenses and/or of the reflector strips (3) or absorption strips (10) is in each case matrix-shaped in one plane.
4. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the arrangement of reflector strips (3) or absorption strips (10) is formed in one piece and is fitted over the arrangement (4) of the free-form lenses (5).
5. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the arrangement (1) of reflector strips (3) or absorption strips (10) is formed by a plane which has a multiplicity of openings (2) for in each case at least one of the free-form lenses, and the reflector strips (3) or absorption strips (10) run at the edge of the openings (2).
6. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the arrangement (1) of reflector strips (3) or absorption strips (10) can be mounted over the arrangement (4) of free-form lenses (5) in different positions, in particular in at least two, three or four positions rotated with respect to one another.
7. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein, in the arrangement of reflector strips (3) or absorption strips (10), in each case one reflector strip (3) or absorption strip (10) is assigned individually to just one free-form lens (5) and/or in each case one reflector strip (3) or one absorption strip (10) is assigned to a row of free-form lenses (5) lying next to one another in an arrangement (4) of the free-form lenses (5).
8. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the arrangement (1) of reflector strips (3) or absorption strips (10) can be mounted with respect to the arrangement (4) of free-form lenses (5) in such a way that the reflector strips (3) or absorption strips (10), with respect to the free-form lens or lenses assigned thereto, are arranged adjacent to the respective first light-directing portion, laterally to the right or to the left of the respective first light-directing portion (52) and/or opposite the first light-directing portion (52).
9. Luminaire module according to Claim 8, wherein the arrangement (1) of reflector strips (3) or absorption strips (10) can be mounted selectively in each of the said four positions.
10. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the reflector strips (3) or absorption strips (10) are arranged parallel to the C180/0 plane or are arranged parallel to the C270/90 plane, wherein C planes denote vertical planes through the luminaire module.
11. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the first sections (52) of the free-form lens (5) in each case have a longitudinal extent which is arranged parallel to the C180/0 plane or parallel to the C270/90 plane, and in particular when referring back to Claim 10 parallel to the reflector strips or the absorption strips, wherein C planes denote vertical planes through the luminaire module.
12. Luminaire module according to one of the preceding claims, having an arrangement of absorption strips (10), wherein the absorption strips (10) are formed in a light-absorbing manner on a side pointing towards the free-form lens.
13. Luminaire module according to one of the preceding claims, wherein the free-form lenses (5) generate a light distribution which is symmetrical with respect to a C plane, in particular with respect to the C270/90 plane, and the reflector strips (3) change the light distribution asymmetrically by deflection, wherein C planes denote vertical planes through the luminaire module.

55 Revendications

1. Module d'éclairage avec un dispositif constitué de plusieurs LED et une disposition (4) de plusieurs len-

- tilles de forme libre (5), qui correspondent chacune à une des LED, dans lequel chacune des lentilles de forme libre (5) comprend une surface d'entrée de lumière orientée vers la LED correspondante et, en face, au moins une surface de sortie de lumière, 5 et avec une disposition (1) de bandes réfléchissantes (3) ou de bandes absorbantes (10), dans lequel chacune des bandes réfléchissantes (3) ou des bandes absorbantes (10) est disposée respectivement latéralement par rapport à une lentille de forme libre (5), afin de dévier ou de bloquer une partie de la lumière sortant de la surface de sortie de lumière de la lentille de forme libre (5) correspondante, 10 dans lequel chacune des lentilles de forme libre (5) comprend une première portion (52) dans laquelle la lumière qui se déplace de la surface d'entrée de lumière vers la surface de sortie de lumière est déviée par réflexion, plus particulièrement par réflexion totale et une deuxième portion déviant la lumière (51), qui présente une surface limite déviant la lumière, qui constitue une partie de la surface de sortie de lumière, 15 **caractérisé en ce que** les bandes réfléchissantes (3) ou les bandes absorbantes (10) constituent chacune une surface réfléchissante ou une surface absorbante plane qui est inclinée, par rapport à un axe optique de la LED correspondante, avec un angle entre 3° et 30°. 20
2. Module d'éclairage selon la revendication 1, dans lequel la disposition des bandes réfléchissantes (3) ou des bandes absorbantes (10) comprend plusieurs bandes réfléchissantes (3) ou bandes absorbantes (10) disposées parallèlement entre elles. 25
3. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la disposition des LED, des lentilles de forme libre et/ou des bandes réfléchissantes (3) ou bandes absorbantes (10) présente une forme matricielle dans un plan. 30
4. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la disposition des bandes réfléchissantes (3) ou des bandes absorbantes (10) est réalisée d'une seule pièce et est appliquée au-dessus de la disposition (4) des lentilles de forme libre (5). 35
5. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la disposition (1) des bandes réfléchissantes (3) ou des bandes absorbantes (10) est constituée d'un plan qui présente une pluralité d'ouvertures (2) pour respectivement au moins une des lentilles de forme libre et les bandes réfléchissantes (3) ou les bandes absorbantes (10) s'étendent sur le bord des ouvertures (2). 40
6. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la disposition (1) des bandes réfléchissantes (3) ou des bandes absorbantes (10) peut être montée dans différentes, plus particulièrement dans au moins deux, trois ou quatre positions tournées les unes par rapport aux autres, au-dessus de la disposition (4) de lentilles de forme libre (5). 45
7. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, dans la disposition de bandes réfléchissantes (3) ou de bandes absorbantes (10), une bande réfléchissante (3) ou une bande absorbante (10) correspond individuellement à seulement une lentille de forme libre (5) et/ou une bande réfléchissante (3) ou une bande absorbante (10) correspond individuellement à une série de lentilles de forme libre (5) juxtaposées dans une disposition (4) des lentilles de forme libre (5). 50
8. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, dans la disposition (1) de bandes réfléchissantes (3) ou de bandes absorbantes (10) peut être montée, par rapport à la disposition (4) de lentilles de forme libre (5), de sorte que les bandes réfléchissantes (3) ou les bandes absorbantes (10) sont disposées, par rapport à la ou aux lentilles de forme libre correspondantes, près de la première portion déviant la lumière, latéralement à droite ou à gauche de la première portion déviant la lumière (52) et/ou en face de la première portion déviant la lumière (52). 55
9. Module d'éclairage selon la revendication 8, dans lequel la disposition (1) de bandes réfléchissantes (3) ou de bandes absorbantes (10) peut être montée au choix dans chacune des quatre positions mentionnées. 60
10. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les bandes réfléchissantes (3) ou les bandes absorbantes (10) sont disposées parallèlement au plan C180/0 ou sont disposées parallèlement au plan C270/90, dans lequel les plans C désignent des plans verticaux à travers le module d'éclairage. 65
11. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les premières portions (52) de la lentille de forme libre (5) présentent chacune une extension longitudinale qui est parallèle au plan C180/0 ou parallèle au plan C270/90 et, plus particulièrement, en référence à la revendication 10, parallèlement aux bandes réfléchissantes ou aux bandes absorbantes, dans lequel les plans C désignent des plans verticaux à travers le module d'éclairage. 70
12. Module d'éclairage selon l'une des revendications

précédentes, avec une disposition de bandes absorbantes (10), dans lequel les bandes absorbantes (10) sont conçues, de façon à absorber la lumière, sur un côté orienté vers la lentille de forme libre.

5

13. Module d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les lentilles de forme libre (5) produisent une répartition de lumière symétrique par rapport à un plan C, plus particulièrement par rapport au plan C270/90 et les bandes réfléchissantes (3) modifient la répartition de lumière de manière asymétrique par déviation, dans lequel les plans C désignent des plans verticaux à travers le module d'éclairage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

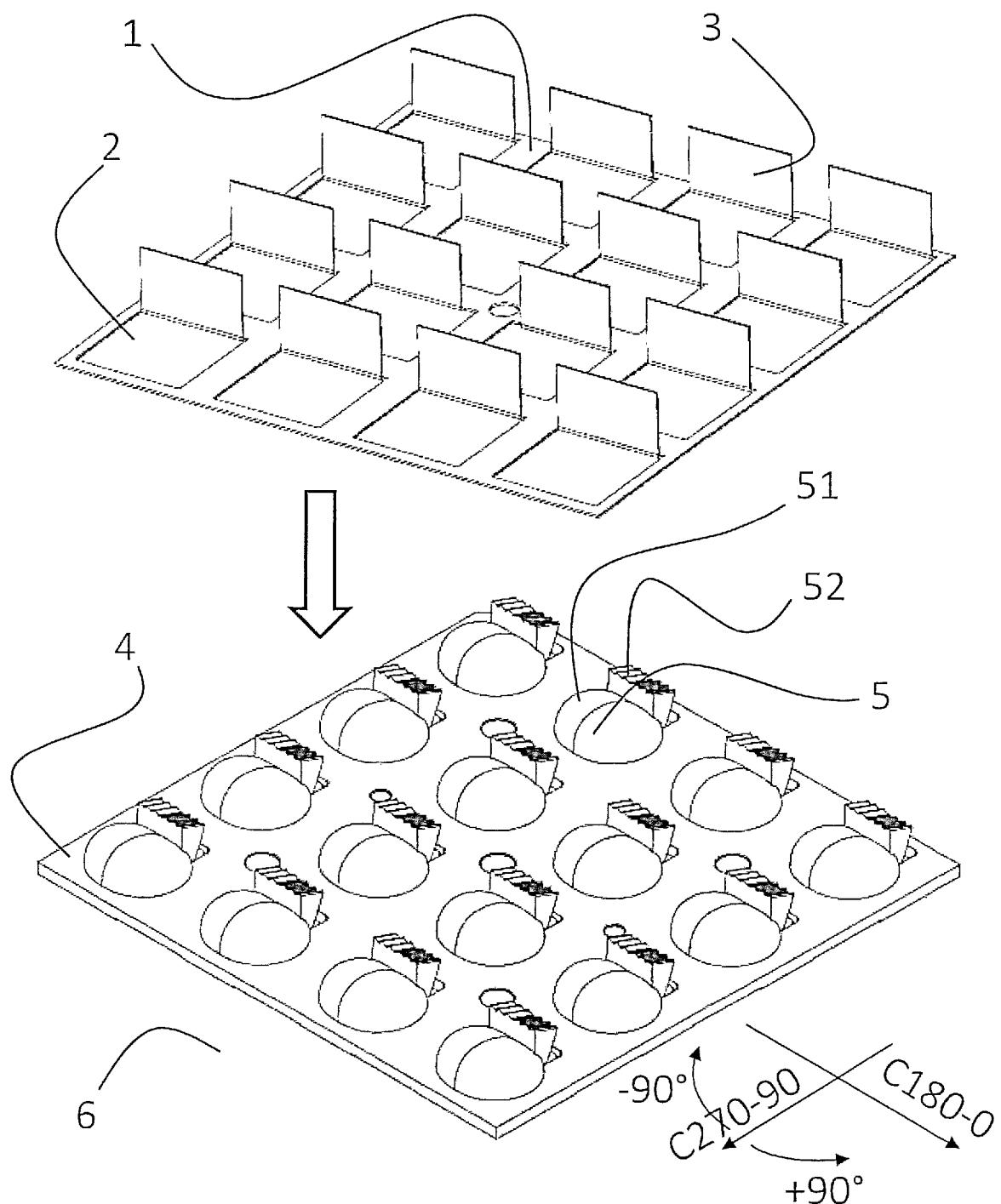


Fig. 1

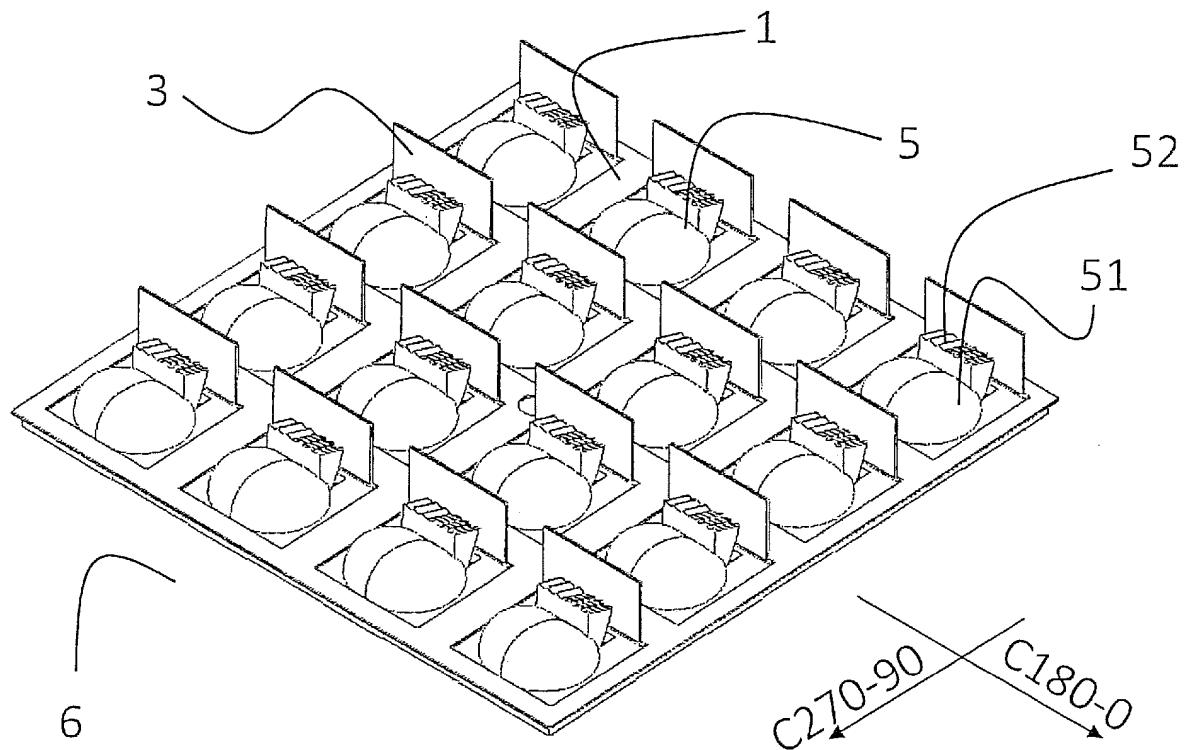


Fig. 2

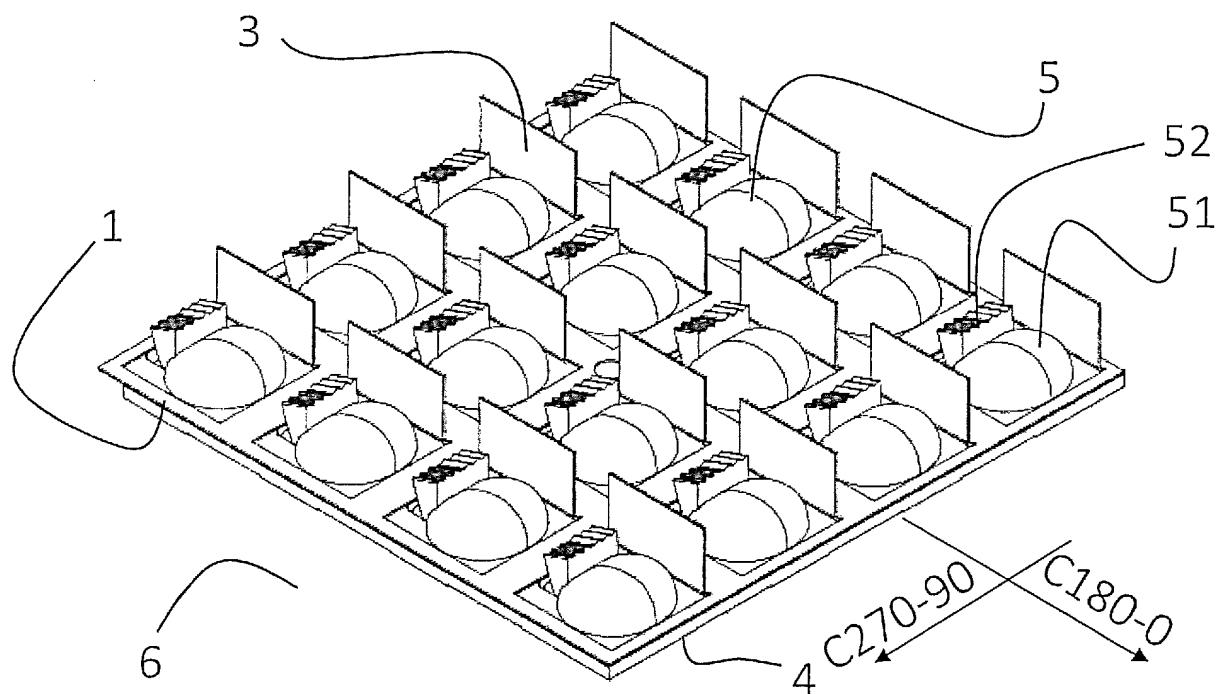


Fig. 3

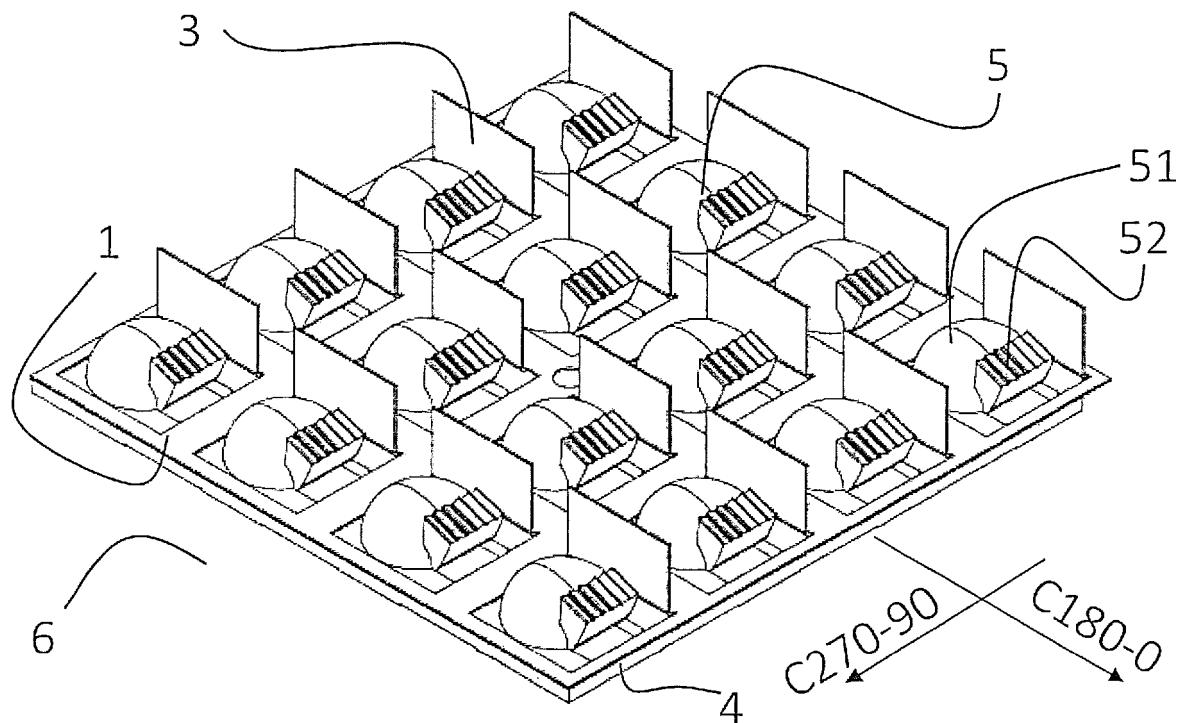


Fig. 4

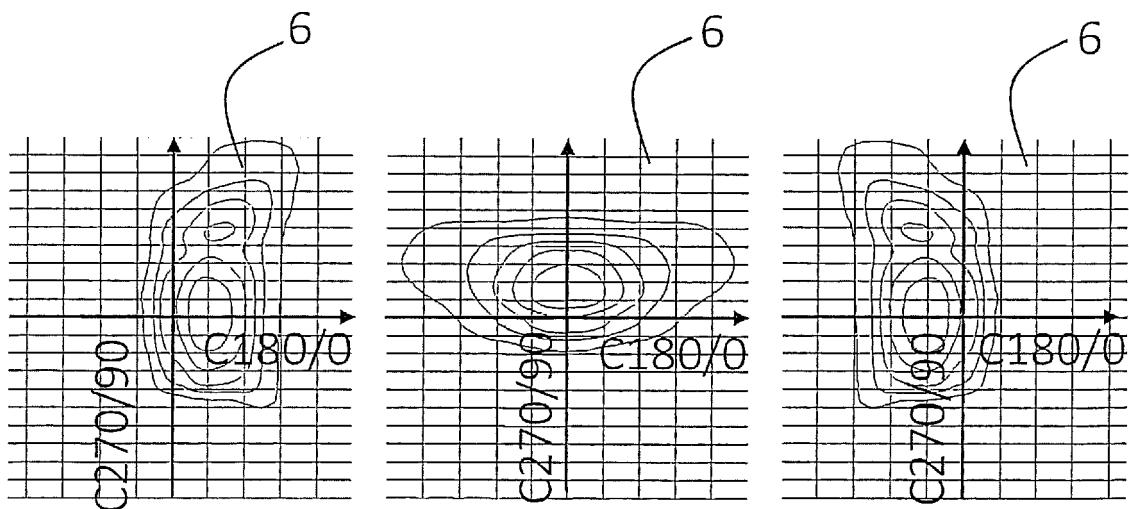


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

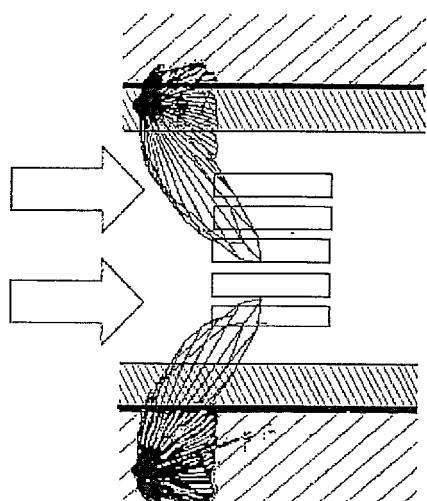


Fig. 6a

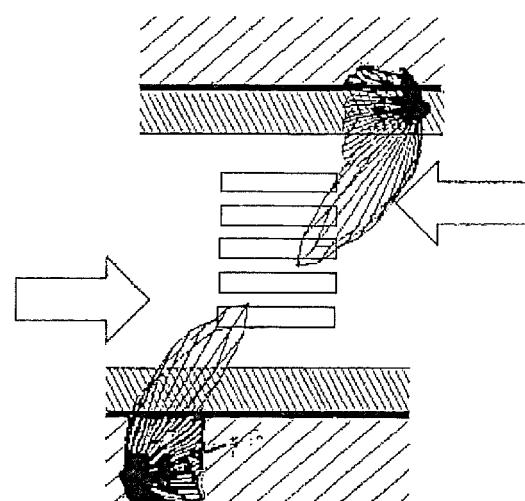


Fig. 6b

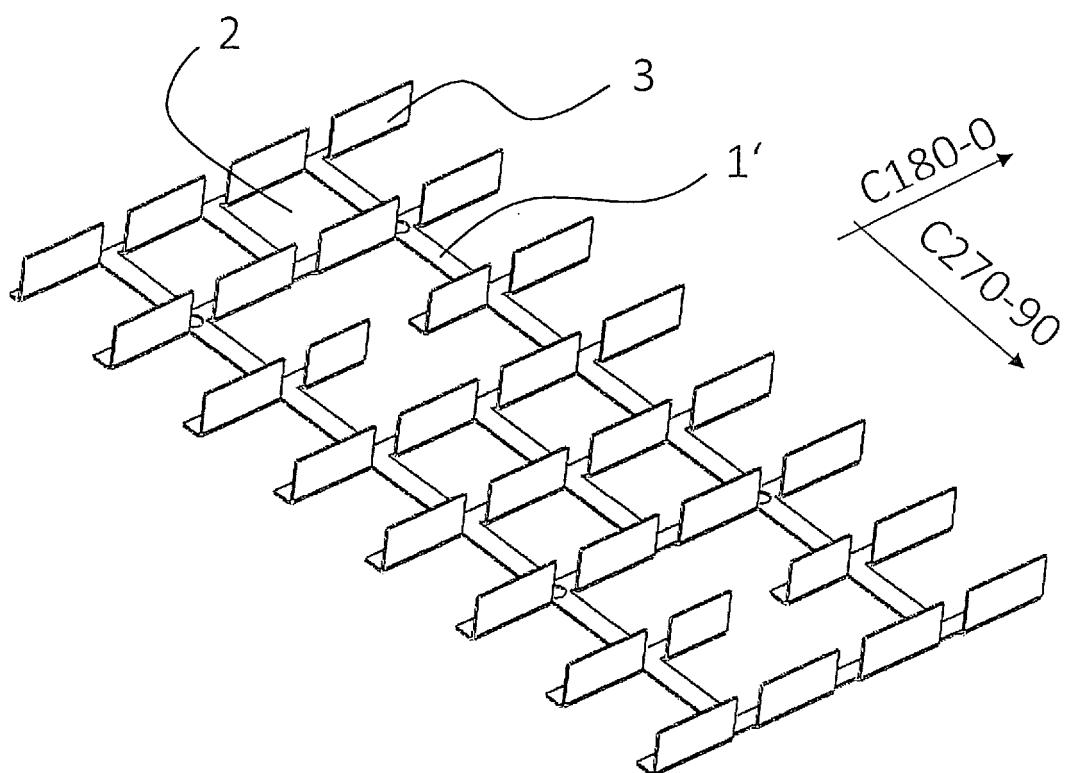


Fig. 7

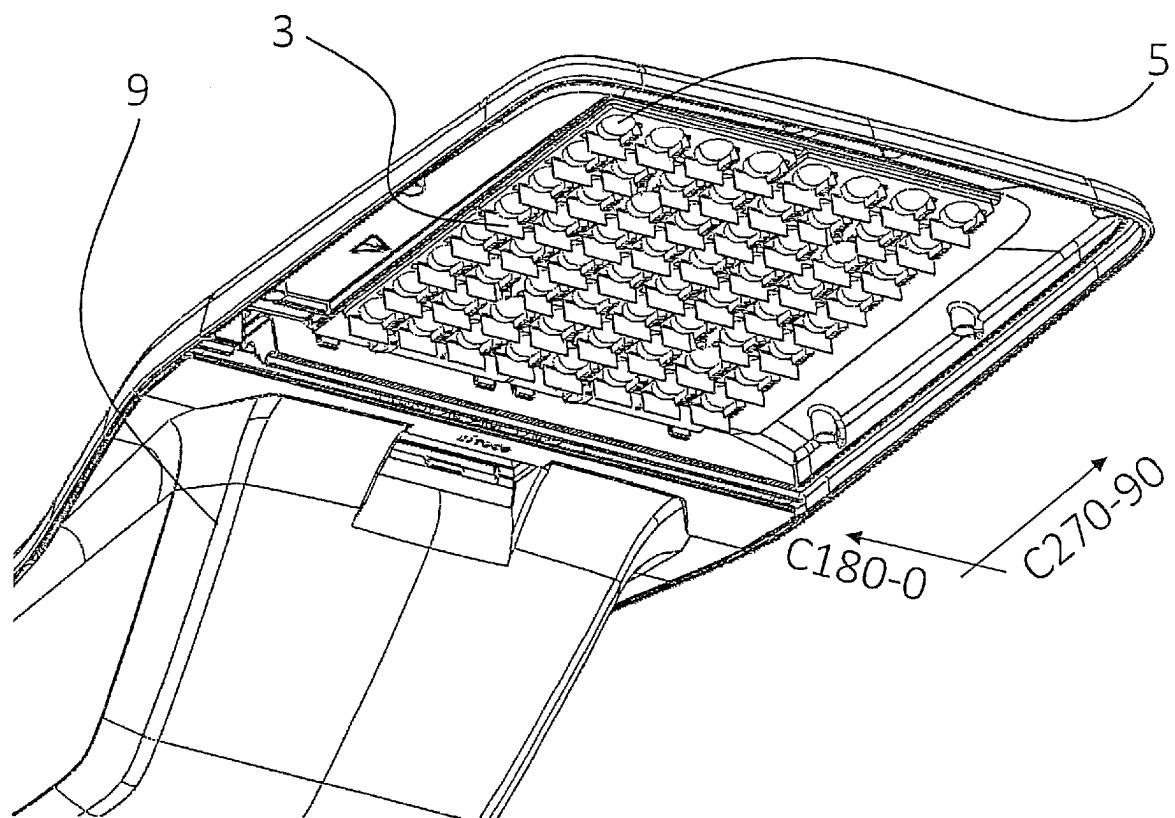


Fig. 8

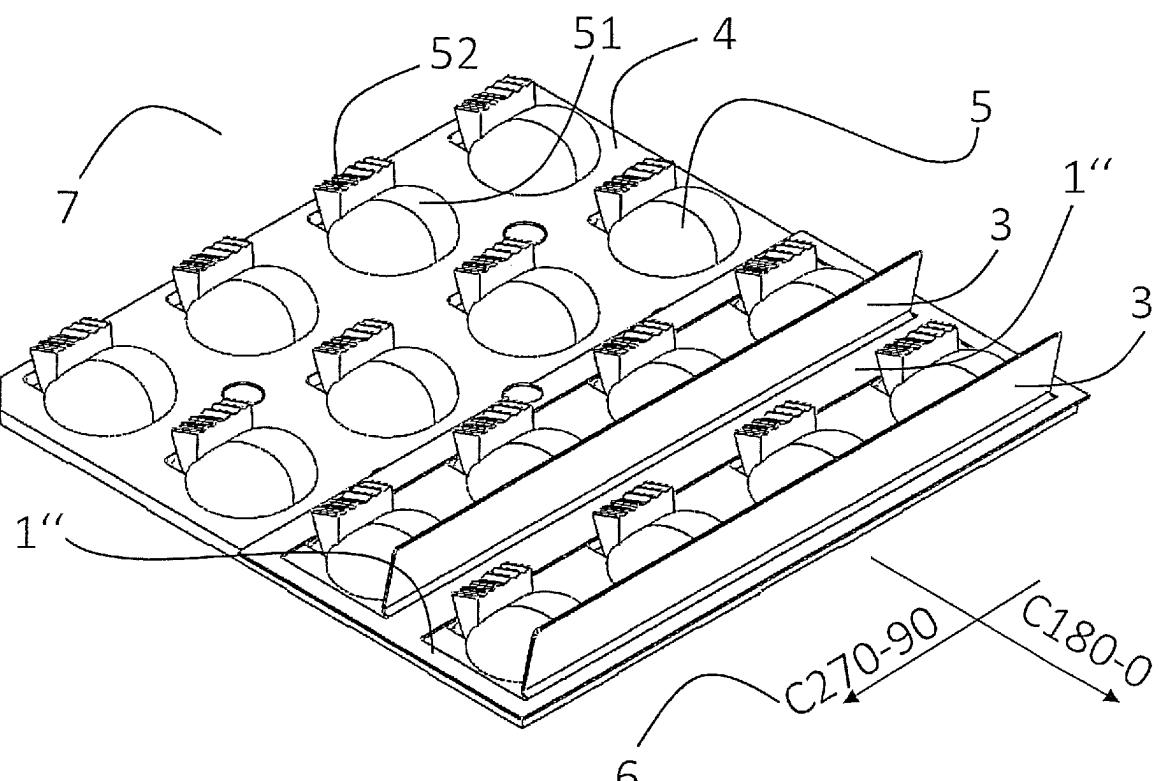


Fig. 9

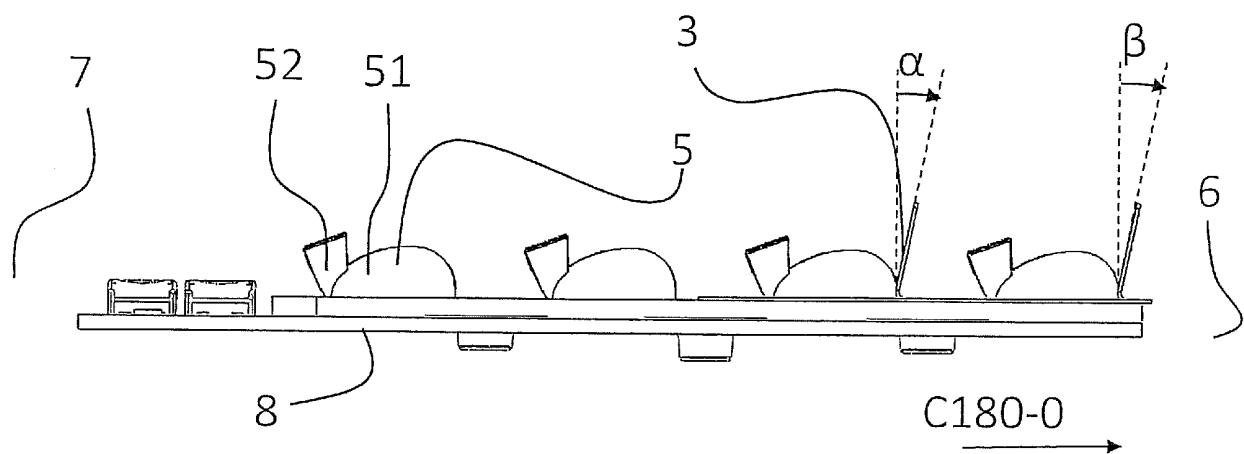


Fig. 10

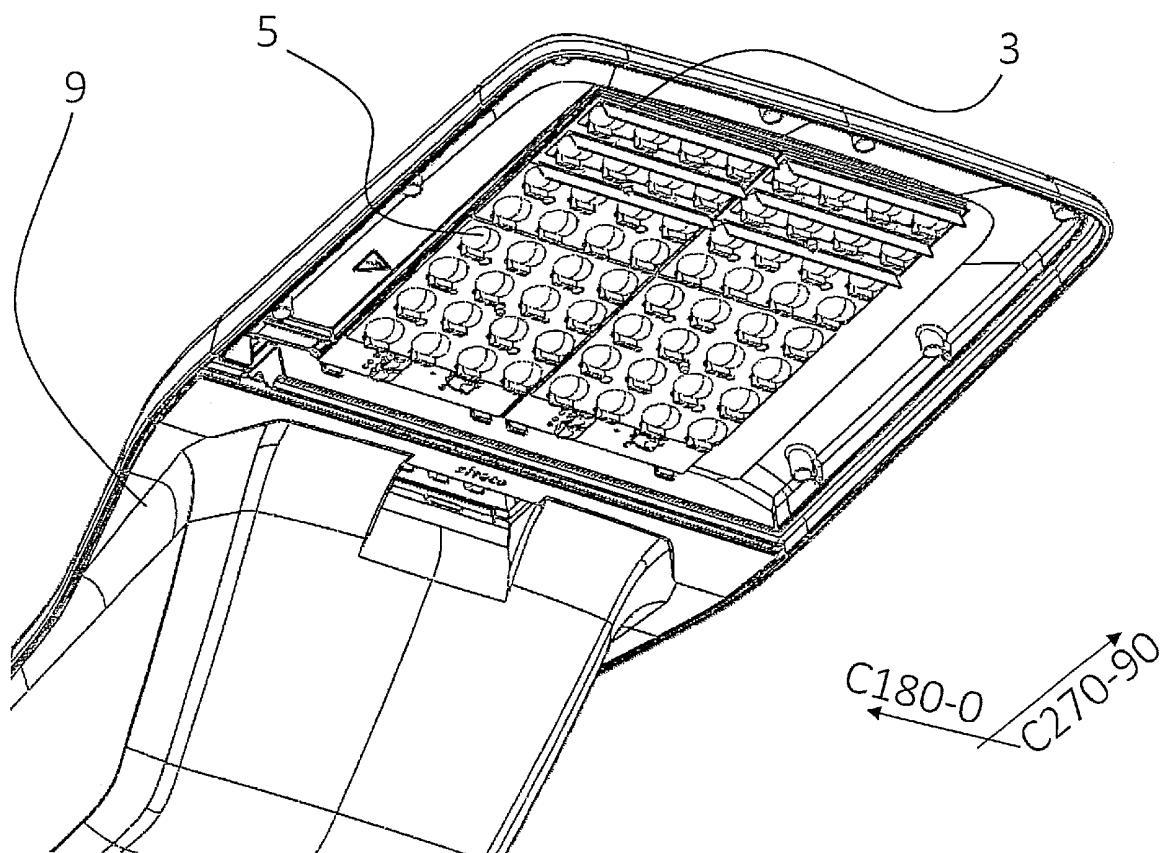


Fig. 11

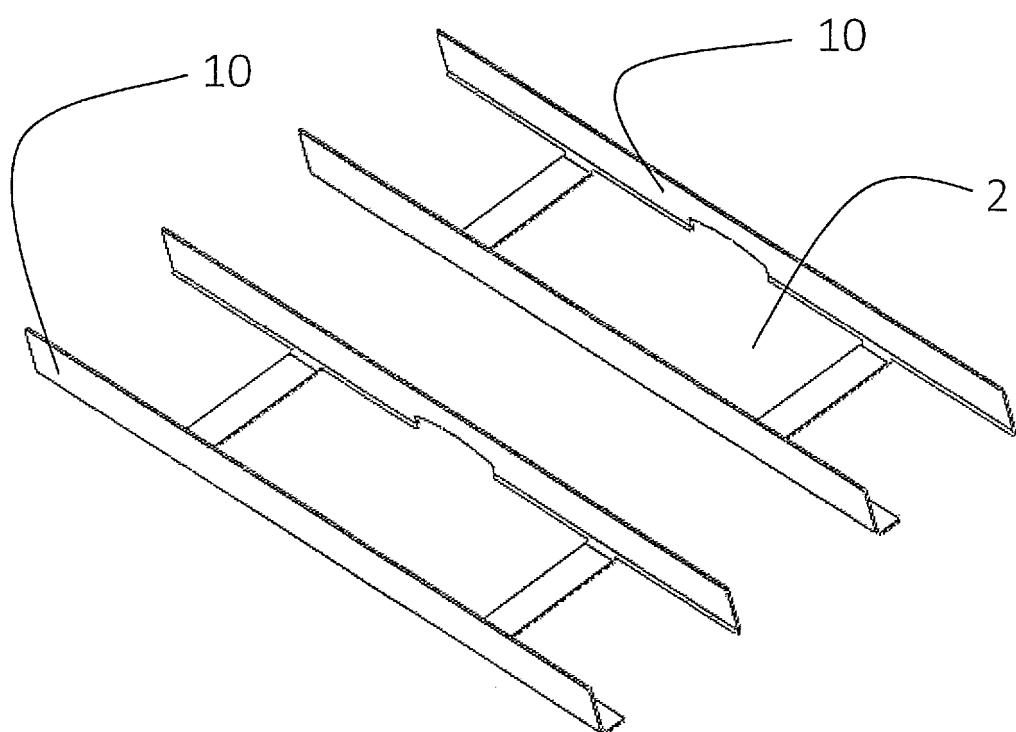
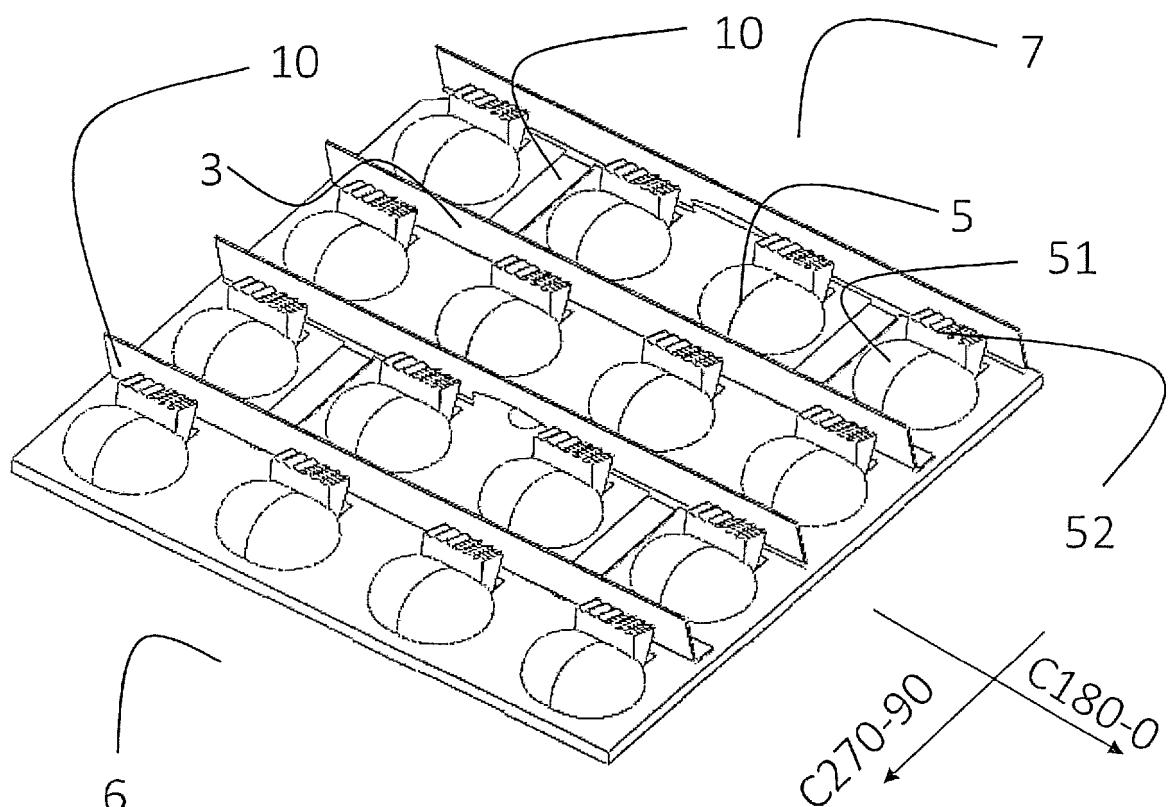


Fig. 13

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

- WO 2008122941 A1 [0002]
- US 2014063802 A1 [0004]
- DE 202013103401 U1 [0005]
- EP 2804029 A2 [0005]
- US 2012320585 A1 [0005]
- EP 2647902 A2 [0006]
- US 2009323330 A1 [0006]
- US 2013021798 A1 [0006]
- US 2013215612 A1 [0007]
- DE 102014017295 [0011]