



(10) **DE 10 2016 101 345 A1** 2017.07.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 101 345.5**

(22) Anmeldetag: **26.01.2016**

(43) Offenlegungstag: **27.07.2017**

(51) Int Cl.: **F21V 13/04 (2006.01)**

F21V 5/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**OSRAM GmbH, 80807 München, DE; Siteco
Beleuchtungstechnik GmbH, 83301 Traunreut, DE**

(72) Erfinder:

**Faller, Alexander, 85221 Dachau, DE; Lukanow,
Stephan, 82152 Krailling, DE; Schmidt, Tobias,
86159 Augsburg, DE**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft
mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209
Bremen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

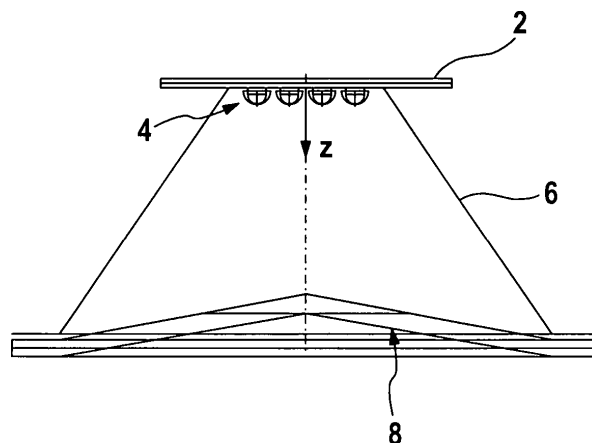
DE	10 2011 107 893	A1
DE	10 2012 102 119	A1
WO	2015/ 090 706	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Leuchte mit pyramidenförmiger oder kegelförmiger Abdeckung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leuchte, die eine Lichtquelle in Form von wenigstens einer LED, sowie einen Reflektor aufweist, wobei der Reflektor durch einen umlaufenden Rand des Reflektors eine Lichtaustrittsöffnung an einer der Lichtquelle gegenüberliegenden Seite definiert, wobei in der Lichtaustrittsöffnung eine flächige lichtdurchlässige Abdeckung angeordnet ist, die lichtlenkende und/oder lichtstreuende Mikrostrukturen verteilt über die Abdeckung aufweist, und wobei die flächige lichtdurchlässige Abdeckung sich gegenüber einer fiktiven Ebene, die durch den umlaufenden Rand des Reflektors definiert ist, nach innen in Richtung zu der Lichtquelle erstreckt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte mit einer Lichtquelle aus wenigstens einer LED, einem Reflektor sowie einer transparenten Abdeckung.

[0002] Leuchten, welche LEDs (worunter auch OLEDs zu verstehen sind) als Lichtquellen enthalten, neigen leicht dazu, einen Betrachter zu blenden, weil die Lichtquellen nahezu punktförmig sind. Ferner ist abhängig von dem Einsatzort der Leuchte, z. B. als Büroleuchte, eine Lichtverteilung gewünscht, die bei hohen Abstrahlwinkeln gegenüber der Normalen senkrecht zur Lichtaustrittsfläche schwach genug ist, um eine Blendung zu verhindern.

[0003] Derartige Lichtverteilungen für blendfreie Leuchten im Innenraum werden beispielsweise durch spezielle Abdeckung der Leuchten zur Entblendung erzielt. Solche Abdeckungen können Mikrostrukturen oder Texturen enthalten, welche in einem gewissen Umfang eine Lichtstreuung bewirken. Die Abdeckungen sind auch als verhältnismäßig dünne Folien erhältlich.

[0004] Ferner ist es auch bekannt, derartige Entblendungsabdeckungen in Kombination mit Reflektoren zu verwenden, um den Gesamtwirkungsgrad der Leuchte zu erhöhen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Leuchte weiterzubilden, um eine blendfreie weiche Lichtverteilung mit einer ausreichenden Halbwertsbreite für die Anwendung als Deckeneinbau- oder -anbauleuchte oder abgehängte Deckenleuchten, z. B. für eine Bürobeleuchtung, bereitzustellen.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Leuchte nach Anspruch 1.

[0007] Eine Besonderheit der Leuchte besteht darin, dass die flächige lichtdurchlässige Abdeckung sich gegenüber der Ebene der Lichtaustrittsöffnung nach innen in den Reflektor, d. h. in Richtung zu der Lichtquelle, vorzugsweise mit einer Spitze, erstreckt. Dadurch wird das von den Mikrostrukturen in der Abdeckung beeinflusste Licht nicht in der Ebene der Lichtaustrittsöffnung abgegeben, sondern wird in Richtung zu der zentralen Mittelachse der Leuchte abgelenkt. Damit lässt sich ein ähnlicher Effekt wie durch Lamellen einer herkömmlichen Leuchte erzielen. Die Lichtverteilung bei hohen Abstrahlwinkeln, z. B. bei Winkeln oberhalb von 85°, 80° oder 65°, wird verringert, um die Entblendung der Leuchte zu verbessern.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Form der lichtlenkende Abdeckung durch die Seitenwand einer Pyramide oder eines Kegels definiert, wobei die Grundseite der Pyramide oder des

Kegels in der fiktiven Ebenen liegt, die durch den Rand des Reflektors definiert ist. Die Pyramiden- oder Kegelform hat den Vorteil, dass der Neigungswinkel der Abdeckung gegenüber der fiktiven Ebene, die parallel zur Raumdecke angeordnet sein kann, immer konstant ist.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Winkel, welcher in einem Querschnitt senkrecht zu der fiktiven Ebene zwischen der Fläche der lichtdurchlässigen Abdeckung und der fiktiven Ebene gebildet wird, kleiner als 30°, vorzugsweise kleiner als 20° oder 15°. Dieser flache Winkel ist ausreichend, um den Effekt zu erzielen, dass die Lichtabgabe in Raumwinkelbereiche oberhalb von z. B. 85°, insbesondere 80° oder 65°, verringert oder abgeschirmt wird. Bei dem flachen Neigungswinkel wird nämlich verhindert, dass Licht in einem nennenswerten Umfang soweit zu der gegenüberliegenden Seite der Leuchte umgelenkt wird, dass es auf der der zentralen Achse gegenüberliegenden Seite in einen Raumwinkelbereich oberhalb eines gewünschten Abschirmungswinkels abgegeben wird. Die Form der Abdeckung in Kombination mit den Mikrostrukturelementen sorgt demnach dafür, dass das Licht einerseits von den Mikrostrukturen gestreut wird, um eine Reflexblendung zu verhindern, und andererseits zu hohe Abstrahlwinkel vermieden werden, um eine Direktblendung durch Abschirmung zu verhindern. Alternativ oder zusätzlich kann die Höhe der lichtdurchlässigen Abdeckungen, mit der sie von der fiktiven Ebene in den Reflektor ragt, auf 1/5 oder vorzugsweise 1/8 des größten Durchmessers in der fiktiven Ebene begrenzt sein. Dieses Höhen zu Breiten Verhältnis der Abdeckung sorgt dafür, dass, wie vorhergehend erläutert, die Lichtabgabe oberhalb eines Grenzwinkels gegenüber der Leuchtennormalen verhindert oder wenigstens reduziert wird.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Mikrostrukturen Texturen auf einer der Lichtquelle zugewandten und/oder der Lichtquelle abgewandten Oberfläche der Abdeckung. Die Texturen können insbesondere linsenförmige oder prismenförmige Erhebungen und/oder Vertiefungen umfassen. Die Erhebungen und/oder Vertiefungen können regelmäßig oder unregelmäßig angeordnet sein. Die Form der Texturen soll dazu beitragen, dass das Licht lokal an der Abdeckung gestreut oder aufgeweitet wird. Die Neigung der Abdeckung gegenüber der Lichtaustrittsöffnung verbessert dann die bevorzugte Abschirmung zur Entblendung.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können die Mikrostrukturen auch durch Streupartikel in dem Material der Abdeckung und/oder auf einer Oberfläche der Abdeckung gebildet sein. Die Streupartikel haben eine ähnliche Funktion wie die Oberflächentexturen, d. h. sie erzeugen lokal eine Lichtstreuung.

[0012] Texturen oder Streupartikel auf der Innenseite der Abdeckung haben den Vorteil, dass sie bei Reinigungsarbeiten der Abdeckung nicht beschädigt werden. Andererseits haben Texturen und Streupartikel an der Außenseite den Vorteil, dass bei Aufsicht auf die Abdeckung keine Reflexionen auf der sonst ebenen Fläche sichtbar sind.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ein zusätzlicher Reflektor vorgesehen, der sich an den umlaufenden Rand auf der der Lichtquelle abgewandten Seite der Abdeckung anschließt. Der zusätzliche Reflektor kann als Cutoff-Reflektor dienen, der die Abschirmung der Lichtverteilung verbessert. Der Reflektor und der zusätzliche Reflektor können auch einstückig miteinander verbunden sein, wobei der umlaufende Rand des Reflektors, wie vorhergehend erwähnt, in diesem Fall durch den Rand gebildet ist, an welchem die transparente Abdeckung an dem zusammengesetzten Reflektor anliegt.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann der Reflektor und/oder der zusätzliche Reflektor hochglänzend ausgebildet sein. Diese Ausführungsform erzielt einen hohen Leuchtenwirkungsgrad. Bevorzugt kann der Reflektor und/oder der Zusatzreflektor jedoch auch diffus reflektierend, insbesondere mattweiß, ausgebildet sein. Diese Ausführungsformen verringern weiter die Gefahr einer möglichen Blendung.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Lichtquelle ein Array von LEDs umfassen, die in einer Ebene am Boden des Reflektors angeordnet sind. Im Unterschied zu einer einzelnen LED ist bei einer Array von LEDs die Verteilung des Lichts bereits am Ort der Lichtquelle günstiger, d. h. besser verteilt. Ferner lassen sich durch die mehreren LEDs unterschiedliche Lichtfarben der LEDs mischen. Es ist auch möglich, dass die LEDs gruppenweise zusammen angeordnet sind, wobei vorzugsweise bei Verwendung mehrfarbiger LEDs jeder Punkt in dem Array eine Gruppe von LEDs mit jeder Farbe umfasst. Dadurch lassen sich verschiedene Farben mischen. Gegebenenfalls können die unterschiedlich farbigen LEDs auch getrennt voneinander angesteuert werden, um die Lichtfarbe der Leuchte zu ändern.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die LEDs oder Gruppen von LEDs gleichmäßig über den Boden des Reflektors verteilt. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die LEDs entlang eines Umfangrandes des Bodens des Reflektors angeordnet sind. Letzteres hat den Vorteil, dass der von den seitlich angeordneten Reflektor reflektierte Anteil des Lichts gegenüber einer flächigen Anordnung der LEDs auf den Boden erhöht ist. Dies kann ebenfalls zur Entblendung der Leuchte beitragen. Die gleichmäßige Verteilung der LEDs auf dem Boden hat demgegenüber den Vorteil, dass die Flä-

che der lichtdurchlässigen Abdeckung gleichmäßiger beleuchtet wird, so dass von außen betrachtet die Lichtaustrittsöffnungen der Leuchte gleichmäßig hell erscheint. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der kleinste Abstand jeder LED oder jeder LED-Gruppe zu dem nächsten Nachbarn größer als 10 mm. Dies ist für ein LED-Array bereits ein relativ großer Abstand der LEDs, den der Betrachter normalerweise als störend empfindet, weil er die LEDs als einzelne getrennte Lichtpunkte wahrnimmt. Durch die Kombination mit der erfindungsgemäßen Abdeckung wird jedoch dieser Nachteil überwunden. Es ist daher möglich, die LEDs mit vergleichsweise großem Abstand anzuordnen, um eine großflächige Leuchte zu schaffen, ohne dass der Betrachter die einzelnen Lichtpunkte der LEDs oder der LED-Gruppen optisch auflösen kann.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist jeder LED eine Primärlinse zugeordnet, z. B. um das Licht jeder LED aufzuweiten oder in Richtung zu der Abdeckung zu fokussieren. Es sind auch Kombinationen von verschiedenen Primärlinsen möglich. Beispielsweise können die Primärlinsen in einem äußeren Ring und/oder ein oder mehrere Primärlinsen in der Mitte des LED-Array einen anderen Krümmungsradius aufweisen als die Primärlinsen der übrigen LEDs in dem Array. Dadurch lassen sich unterschiedliche Lichteffekte in dem Bereich erzeugen, in welchem das Licht der LEDs vorwiegend an den seitlichen Reflektorwänden reflektiert wird, und das Licht, welches vorwiegend direkt auf die Spitze der nach innen weisenden Abdeckung der Leuchte auftrifft.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind wenigstens einige Primärlinsen an ihrem Scheitel abgeflacht. Dadurch wird eine Kombination einer Fokussierung im Randbereich der LED und einer Defokussierung im zentralen Mittelbereich der LED hervorgerufen. Die Abflachung der Scheitel kann abhängig von der Position der Primärlinse in dem LED-Array auch unterschiedlich sein. Insbesondere können die Abflachungen der Linsen in konzentrischen Ringen der LED-Anordnung jeweils abgestuft zunehmen oder abnehmen, damit das Licht jeder LED in dem Array nach dem Durchdringen der lichtdurchlässigen Abdeckung etwa die gleiche Lichtverteilung erzeugt. Die unterschiedlich abgeflachten Scheitel können auch mit den unterschiedlichen Krümmungsradii, wie vorhergehend beschrieben, kombiniert werden.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die LEDs unterschiedliche Farben auf. Insbesondere ist bevorzugt, eine kältere und eine wärmere Lichtfarbe zu mischen, um ein gemischt weißes Licht von dem LED-Array abzugeben. Während das kalte Licht eher die Sehfunktion des Menschen unterstützt, sorgt ein warmer Weißton für ein angenehmeres Empfinden. Die Kombination der kalten und warmen Lichtquellen ist daher ideal für die Beleuchtung

eines Innenraums, z. B. eines Büros, geeignet. Es ist auch möglich, die Lichtquellen unterschiedlicher Farbe getrennt anzusteuern, so dass die Mischfarbe der Leuchte durch unterschiedliches Dimmen der Lichtquellen ausgewählt werden kann.

[0020] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, die in Verbindung mit den beigefügten Figuren erläutert werden, deutlich. In den Figuren ist Folgendes dargestellt:

[0021] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Leuchte.

[0022] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Leuchte.

[0023] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Leuchte.

[0024] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Abdeckung für eine der Leuchten der Fig. 1 bis Fig. 3.

[0025] Fig. 5 zeigt die Abdeckung nach Fig. 4 in einer Seitenaufsicht.

[0026] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Leuchte.

[0027] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Leuchte ohne Abdeckung.

[0028] Fig. 8 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Leuchte ohne Abdeckung.

[0029] Fig. 9 zeigt die Leuchte nach Fig. 8 mit Primärlinsen.

[0030] Fig. 10a–d zeigen Aufsichten auf verschiedene LED-Arrays.

[0031] Fig. 11 zeigt in Polardarstellung eine Lichtverteilungskurve in einer C-Ebene für eine Leuchte nach Fig. 7 mit einem hochglänzenden Reflektor.

[0032] Fig. 12 zeigt eine Polardarstellung einer Lichtverteilungskurve in einer C-Ebene für eine Leuchte der Fig. 3 mit einem matt reflektierenden Reflektor.

[0033] Fig. 13 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Anordnung von Primärlinsen.

[0034] Fig. 14 zeigt einen Schnitt durch die Anordnung von Primärlinsen gemäß Fig. 13.

[0035] Fig. 15 zeigt eine Aufsicht auf eine Anordnung von Primärlinsen nach Fig. 13 auf die von den LEDs abgewandten Seite mit unterschiedlichen Krümmungsradii der Primärlinsen.

[0036] Fig. 16 zeigt eine Aufsicht auf die Anordnung von Primärlinsen gemäß Fig. 13 auf die von den LEDs abgewandte Seite mit unterschiedlich abgeflachten Scheiteln der Primärlinsen.

[0037] Fig. 17 zeigt eine Aufsicht auf eine Anordnung von Primärlinsen nach Fig. 13 auf die den LEDs zugewandten Seite.

[0038] Bezug nehmend auf die Fig. 1 wird eine erste Ausführungsform der Leuchte gemäß der Erfindung beschrieben.

[0039] Die Leuchte weist eine Grundplatte 2 auf, welche insbesondere durch eine PCB (Printed Circuit Board) gebildet sein kann. Auf der Grundplatte, welche eben ausgeführt ist, ist eine Anordnung von mehreren LEDs 4 auf einer Seite vorgesehen. Die LEDs 4 sind in dieser Ausführungsform gleichmäßig über die Grundplatte 2 verteilt und sind mit elektrischen Leiterbahnen auf der Grundplatte elektrisch angeschlossen. Um das Array von LEDs 4 erstreckt sich ein Reflektor 6, welcher in der dargestellten Ausführungsform gemäß der Fig. 1 in jedem horizontalen Schnitt senkrecht zur Bildebene der Fig. 1 ein Quadrat definiert. Der Reflektor 6 ist auf der nach innen weisenden Seite reflektierend ausgebildet. Insbesondere ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass die Reflektorwände mattweiß sind.

[0040] Auf der den LEDs gegenüberliegenden Seite des Reflektors 6 bildet der Umfangsrand des Reflektors eine Lichtaustrittsöffnung. Diese ist mit einer Abdeckung 8 verschlossen. Die Abdeckung 8 ist in perspektivischer Ansicht in Fig. 4 und in einer Seitenaufsicht in Fig. 5 als Einzelteil dargestellt.

[0041] Die Abdeckung 8 ist aus einem optisch transparenten Material gebildet. Die Abdeckung 8 weist auf ihrer Oberfläche eine Vielzahl von Mikrostrukturen auf, welche insbesondere als Mikrolinsen oder Mikroprismen auf einer Oberfläche der Abdeckung 8 ausgebildet sind. Die Mikrostrukturen können regelmäßig oder unregelmäßig auf der Abdeckung 8 verteilt sein. Gemäß der Fig. 4 ist zu erkennen, dass die Mikrostrukturen in einem regelmäßigen Muster angeordnet sind.

[0042] Die Mikrostrukturen der Abdeckung 8 haben den Effekt, dass das Licht, welches durch die Abdeckung 8 hindurchtritt, seitlich umgelenkt wird. Insbesondere sorgen die Mikrostrukturen dafür, dass das Licht zum Teil gestreut wird.

[0043] Eine Besonderheit der Abdeckung **8** ist, dass sie sich pyramidenförmig nach innen in Richtung zu den LEDs **4** erstreckt. Dadurch ist ein Winkel α zwischen jeder Seite der Abdeckung **8** und einer Ebene parallel zu der Grundseite **2** oder parallel zu der Ebene der Lichtaustrittsöffnung, welche durch den Umfangsrand des Reflektors **6** gebildet ist, gegeben. In den dargestellten Ausführungsformen beträgt der Neigungswinkel α 10° . Vorzugsweise ist der Winkel kleiner als 30° oder insbesondere kleiner als 20° . Der flache Winkel hat den Effekt, dass das Licht an der Abdeckung **8** nicht nur gestreut wird, sondern außerdem in Richtung auf eine zentrale Achse z der Leuchte etwas umgelenkt wird. Dadurch lässt sich eine gewünschte Lichtverteilung der Leuchte erzeugen, die bei großen Abstrahlwinkeln gegenüber der optischen Achse z (siehe **Fig. 1**) stärker abfällt als eine gleichmäßig beleuchtete ebene Platte (d. h. die Leuchte weist in einer C-Ebene eine Lichtverteilung auf, die schmaler als eine Lambert-Verteilung ist). Insbesondere kann dadurch eine verbesserte Abschirmung der Leuchte realisiert werden.

[0044] Das Material der Abdeckung **8** kann insbesondere ein transparenter Kunststoff oder ein Glas sein. Die Mikrostrukturen können insbesondere als pyramidenförmige optische Elemente oder als linsenförmige optische Elemente in der Oberfläche des Materials als Vertiefung oder als Erhebung ausgebildet sein. Die pyramiden- oder linsenförmigen Vertiefungen, oder allgemein jede Art von Oberflächentextur, welche dazu geeignet sind, eine Lichtaufweitung, insbesondere eine Lichtstreuung hervorzurufen, können an der zu dem Leuchtmittel weisenden Seite oder auf der gegenüberliegenden Außenseite der Abdeckung **8** vorgesehen sein.

[0045] Alternative oder zusätzlich können außerdem Streuzentren innerhalb des Materials oder auf einer Oberfläche des Materials der Abdeckung **8** vorgesehen sein. Streuzentren können z. B. durch kleine Partikeln in einem sonst transparenten Glas- oder Kunststoffmaterial gebildet sein.

[0046] Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Oberfläche der Abdeckung **8** mattiert ausgebildet ist. Es kann eine Art Milchglas durch eine Behandlung der Oberfläche durch Ätzen oder Sandstrahlen ausgebildet werden.

[0047] Eine Leuchte entsprechend der **Fig. 1** in perspektivischer Ansicht ist in der **Fig. 6** dargestellt. Die Leuchte ist als Deckeneinbau- oder Deckenanbauleuchte ausgebildet. Bevorzugt erstreckt sich ein breiter Rand um die Abdeckung **8** in der Lichtaustrittsöffnung. Die Leuchte kann in einer Decke integriert werden oder an einer Decke angesetzt werden. Die Leuchte kann auch von der Decke beabstandet, z. B. als Hängeleuchte oder Stehleuchte, montiert sein. Bevorzugt ist die Leuchte so konstruiert, dass sie mit

der Lichtaustrittsöffnung nach unten in Richtung zu einem zu beleuchtenden Innenraum montiert wird. Die Lichtverteilung, welche durch die Abdeckung **8** hervorgebracht wird, ist für diese Art von Leuchtmontage geeignet.

[0048] Die **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen alternative Ausführungsformen der Leuchte. Bei der **Fig. 2** ist ein weiterer Reflektor **7** auf der dem Leuchtmittel abgewandten Seite der Abdeckung **8** vorgesehen. Der Reflektor dient als Cut-Off-Reflektor, um eine Abschirmung der Leuchte zu verbessern. Die nach innen weisenden Seiten des weiteren Reflektors **7** sind insbesondere hochglänzend ausgebildet. Es ist auch möglich, dass die Reflektoren **6** und **7** einstückig miteinander ausgebildet werden und die Abdeckung **8** darin integriert ist.

[0049] In der Ausführungsform nach **Fig. 3** ist ferner über den LEDs **4** eine Anordnung von Primärlinsen **10** vorgesehen. Die Primärlinsen **10** können einstückig miteinander verbunden sein, wie in den **Fig. 13** bis **Fig. 17** gezeigt. Die Primärlinsen **10** können, wie nachfolgend ausgeführt, besondere Formen aufweisen, um die Bildung einer gewünschten Lichtverteilung in Kombination mit der Abdeckung **8** zu unterstützen.

[0050] In der **Fig. 7** ist die Leuchte der Erfindung ohne die Abdeckung **8** dargestellt. Daher ist die Aufsicht auf das Array von LEDs **4** sichtbar. In der **Fig. 7** umfasst ein LED-Array 4×3 LEDs. Eine alternative Ausführungsform ist in **Fig. 8** dargestellt. Hier sind die LEDs nur am Rand der Grundseite **2** innerhalb des Reflektors **8** angeordnet. **Fig. 9** zeigt die Leuchte nach **Fig. 8**, wobei über den LEDs jeweils Primärlinsen **10** angeordnet sind.

[0051] Es ist zu verstehen, dass in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** nur zu Darstellungszwecken die Abdeckung **8** weggelassen worden ist.

[0052] Ausführungsformen wie in **Fig. 7** mit einem diffus reflektierenden Reflektor erzeugen eine Lichtverteilung in einer C-Ebene, welche schematisch in der **Fig. 11** dargestellt ist. Die Lichtverteilung weist bei 0° ein Maximum auf und fällt in Richtung zu $\pm 90^\circ$ verhältnismäßig schnell ab. Dem gegenüber zeigt die **Fig. 12** eine schematische Lichtverteilung in einer C-Ebene einer Leuchte mit einem hochglänzenden (spekularen) Reflektor, wie es z. B. in den **Fig. 3** dargestellt ist. Die Lichtverteilung weist ein lokales Minimum bei 0° auf und nimmt in Richtung zu den Flanken bis etwa $\pm 15^\circ$ zu und fällt anschließend verhältnismäßig schnell in Richtung zu $\pm 90^\circ$ ab.

[0053] Die **Fig. 10a** bis **Fig. 10d** zeigen verschiedene Ausführungsformen von LED-Arrays, die mit den Leuchten, wie vorhergehend beschrieben, kombiniert werden können.

[0054] Die Lichtverteilungen, welche mit den vorhergehend beschriebenen LED-Arrays erzielt werden, können insbesondere mit unterschiedlich farbigen LEDs erzeugt werden. Beispielsweise ist es bevorzugt, die LEDs mit einer warmen Lichtfarbe gemäß der Anordnung in **Fig. 10c** vorzusehen während LEDs mit einer kälteren Lichtfarbe entsprechend der Anordnung in der **Fig. 10d** vorgesehen sind. Beide Anordnungen werden kombiniert, so dass, wenn alle LED-Positionen besetzt sind, ein LED-Array entsprechend der **Fig. 10a** gebildet ist. Jedoch weisen die unterschiedlichen Farben unterschiedliche Lichtverteilungen auf. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass die Gruppen von LEDs unterschiedlich ansteuerbar sind, so dass wunschgemäß nur ein warmweißes oder nur ein kaltweißes Licht erzeugt wird. Es ist aber auch möglich, mehrere Farben von LEDs jeweils an einer Stelle in dem LED-Array, z. B. an den LED-Positionen entsprechend der **Fig. 10b**, anzuordnen. In diesem Fall werden für die unterschiedlichen Lichtfarben etwa gleiche Lichtverteilungen erzielt. Die Lichtfarben können allerdings auch in dieser Ausführungsform getrennt voneinander angesteuert werden.

[0055] Der Abstand von einer LED zum rechtwinklig angeordneten Nachbarn gemäß **Fig. 10b** beträgt z. B. zwischen 10 und 20 mm, insbesondere etwa 16 mm. Die versetzt dazu angeordneten LEDs gemäß dem Array nach **Fig. 10a** sind in einem halben Abstand angeordnet. Die Abstände der LEDs in dem Array sind verhältnismäßig groß, so dass sie bei direkter Aufsicht von dem Betrachter als Einzellichtpunkte wahrgenommen würden. Durch die Abdeckung **8** ist jedoch gewährleistet, dass die einzelnen Lichtpunkte nicht mehr sichtbar sind und eine etwa gleichmäßig leuchtende Fläche von dem Betrachter wahrgenommen wird.

[0056] Zusätzlich zu den LED-Arrays kann ein Array von Primärlinsen **10**, wie in **Fig. 13** dargestellt, direkt über den LEDs **4** angeordnet werden. Die **Fig. 14** zeigt einen Schnitt durch die Anordnung der Primärlinsen nach **Fig. 13**. Die einzelnen Primärlinsen weisen auf der den LEDs zugewandten Seite eine Eintrittsfläche **14** auf, die von einem Kegel **16** umgeben ist. Der Kegel weist einen Winkel zur optischen Achse der LED auf, so dass an den Kegelflächen Totalreflektion stattfindet. Die Eintrittsfläche **14** in Kombination mit dem Kegel **16** ermöglicht daher eine effiziente Einkopplung des Lichts in die Primärlinse.

[0057] Die Primärlinsen können unterschiedliche Krümmungsradii aufweisen, wie in der **Fig. 15** dargestellt. Die Primärlinsen in einem mittleren Ring des Primärlinsen-Array weisen einen Radius R_1 auf. Die äußeren Primärlinsen weisen einen Radius R_2 auf und die mittlere Primärlinse weist ebenfalls einen Radius R_1 auf. Durch die Verteilung der Radii über die

Linsen kann eine gewünschte Lichtverteilungskurve erzeugt werden.

[0058] Auf der den LEDs gegenüberliegenden Seite weisen die Primärlinsen ferner abgeflachte Scheitel **20**, **21** oder **22** auf wie in **Fig. 16** dargestellt. Die Primärlinsen **20** am Rand der Anordnung weisen einen abgeflachten Scheitel mit einem größeren Durchmesser D_1 auf als die Primärlinsen **21** und **22**, die innerhalb der Anordnung vorgesehen sind. Die Primärlinsen **21** weisen einen abgeflachten Scheitel mit einem Durchmesser D_2 und die Primärlinsen **22** einen abgeflachten Scheitel mit einem Durchmesser D_3 auf, wobei $D_1 > D_2 > D_3$ gilt.

[0059] Der abgeflachte Scheitel der Linsen hat den Effekt, dass die Lichtverteilung nach der Abdeckung **8** von den LED-Arrays nach **Fig. 10c** und **Fig. 10d** oder einer Kombination von den beiden, wie in **Fig. 10a** dargestellt, jeweils die gleiche Form ist. Beispielsweise können die LEDs in einem Array nach der **Fig. 10c** und **Fig. 10d** jeweils unterschiedliche Farben aufweisen. Beide LED-Arrays werden überlagert zu der Anordnung nach **Fig. 10a** und haben damit, nach dem Durchdringen der Abdeckung **8** die gleiche Lichtverteilungskurve, so dass sich beide Lichtfarben homogen mischen.

[0060] Zahlreiche Varianten der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen sind im Rahmen der Erfindung, welche durch die Ansprüche definiert wird, möglich. Insbesondere ist die Erfindung nicht auf die dargestellte quadratische Anordnung der LED-Arrays und der Lichtaustrittsfläche des Reflektors beschränkt. Es können auch runde Symmetrien insbesondere in Verbindung mit beispielsweise kegelförmigen lichtdurchlässigen Abdeckungen **8** angewandt werden. Ferner sind auch rechteckige Formen für die Lichtaustrittsfläche bzw. die Abdeckung möglich. In diesem Fall kann beispielsweise eine flache pyramidenförmige Abdeckung mit rechteckiger Grundseite angewandt werden. Vorzugsweise sind die Abdeckungen aber flächig ausgeführt, d. h., dass die kürzere Seite beispielsweise wenigstens die Hälfte einer längeren Seite beträgt, um in allen Richtungen ähnliche optische Wirkungen zu erzielen.

Bezugszeichenliste

2	Grundseite
4	LED
6	Reflektor
7	weiterer Reflektor, insbesondere Cut-Off-Reflektor
8	Abdeckung
10	Primärlinse, einzeln oder miteinander verbunden
14	Lichteintrittsseite
16	Kegel

20	Primärlinse mit abgeflachtem Scheitel
21	Primärlinse mit abgeflachtem Scheitel
22	Primärlinse mit abgeflachtem Scheitel
α	Neigungswinkel
h	Höhe
D1, D2, D3	abgeflachte Scheitel der Primärlinsen
R1, R2	Krümmungsradii der Primärlinsen

Patentansprüche

1. Leuchte, die eine Lichtquelle in Form von wenigstens einer LED (4), sowie einen Reflektor (6) aufweist, wobei der Reflektor (6) durch einen umlaufenden Rand des Reflektors eine Lichtaustrittsöffnung an einer der Lichtquelle gegenüberliegenden Seite definiert,

wobei in der Lichtaustrittsöffnung eine flächige lichtdurchlässige Abdeckung (8) angeordnet ist, die lichtlenkende und/oder lichtstreuende Mikrostrukturen verteilt über die Abdeckung (8) aufweist, und wobei die flächige lichtdurchlässige Abdeckung (8) sich gegenüber einer fiktiven Ebene, die durch den umlaufenden Rand des Reflektors (6) definiert ist, nach innen in Richtung zu der Lichtquelle erstreckt.

2. Leuchte nach Anspruch 1, wobei die Form der lichtlenkende Abdeckung (8) durch die Seitenwände einer Pyramide oder eines Kegels definiert ist, wobei die Grundseite der Pyramide oder des Kegels der fiktiven Ebene entspricht.

3. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Winkel (α), welcher in einem Querschnitt senkrecht zu der fiktiven Ebene zwischen der Fläche der lichtdurchlässigen Abdeckung (8) und der fiktiven Ebene gebildet ist, kleiner als 30°, vorzugsweise kleiner als 20°, ist, und/oder wobei die Höhe (h) der lichtdurchlässigen Abdeckung (8), mit der sie von der fiktiven Ebene in den Reflektor (6) ragt, weniger als 1/5, vorzugsweise 1/8, des größten Durchmessers in der fiktiven Ebene beträgt.

4. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrostrukturen Texturen auf einer der Lichtquelle zugewandten und/oder der Lichtquelle abgewandten Oberfläche der Abdeckung umfasst.

5. Leuchte nach Anspruch 4, wobei die Texturen linsenförmige oder prismenförmige Erhebungen oder Vertiefungen umfassen.

6. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrostrukturen Streupartikel in dem Material der Abdeckung (8) und/oder auf einer der Oberflächen der Abdeckung (8) aufweisen.

7. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein zusätzlicher Reflektor vorgesehen ist, der sich an dem umlaufenden Rand auf der der Lichtquelle abgewandten Seite der Abdeckung anschließt.

8. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reflektor (6) und/oder bei Rückbezug auf den Anspruch 7 der zusätzliche Reflektor (7) hochglänzend oder diffus reflektierend, insbesondere mattweiß, ist.

9. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquelle ein Array von LEDs (4) umfasst, die in einer Ebene am Boden (2) des Reflektors (6) angeordnet sind.

10. Leuchte nach Anspruch 9, wobei die LEDs (4) gleichmäßig über den Boden (2) des Reflektors (6) verteilt sind.

11. Leuchte nach Anspruch 9, wobei die LEDs (4) entlang einem Umfangrand des Bodens (2) des Reflektors angeordnet sind.

12. Leuchte nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der kleinste Abstand jeder LED (4) oder einer LED-Gruppe zum nächsten Nachbarn größer als 10 mm ist.

13. Leuchte nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei jeder LED (4) eine Primärlinse (10) zugeordnet ist.

14. Leuchte nach Anspruch 13, wobei Primärlinsen (10) in einem äußeren Ring und/oder eine oder mehrere Primärlinsen (22) in der Mitte des Arrays einen anderen Krümmungsradius aufweisen als die Primärlinsen (21) der übrigen LEDs (4) des Arrays.

15. Leuchte nach Anspruch 13 oder 14, wobei wenigstens einige Primärlinsen (20, 21, 22) an ihrem Scheitel abgeflacht sind.

16. Leuchte nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die LEDs (4) unterschiedliche Farben aufweisen, insbesondere eine kältere und eine wärmere Lichtfarbe aufweisen, um ein gemischt weißes Licht von dem Array abzugeben.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

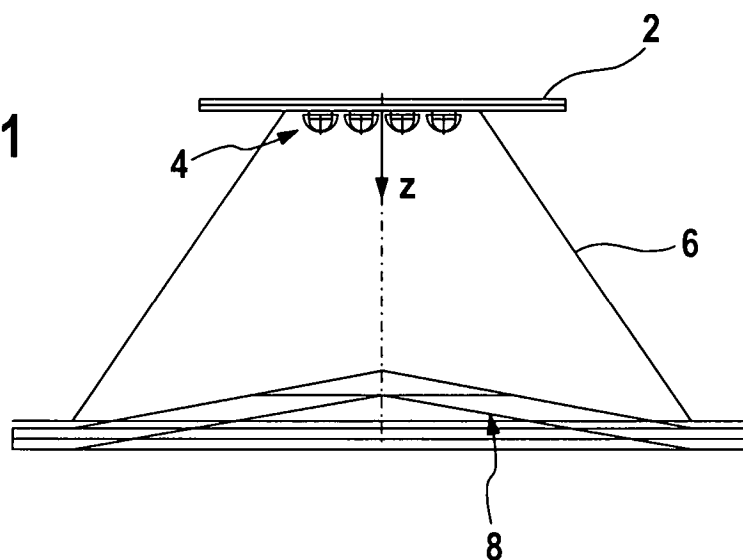


Fig. 2

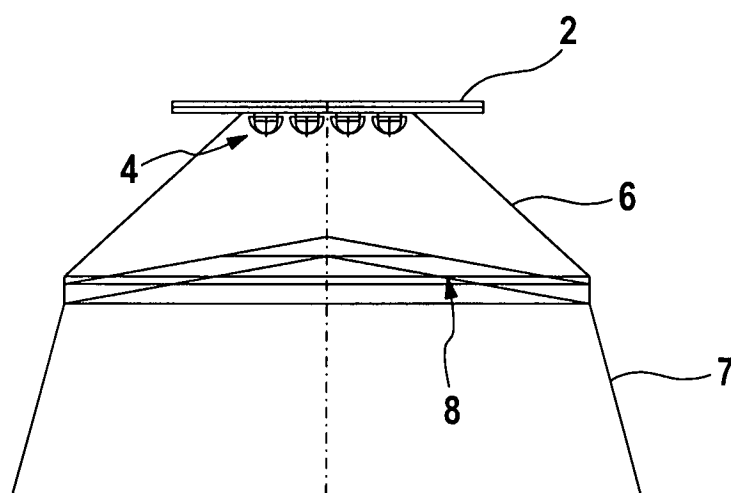
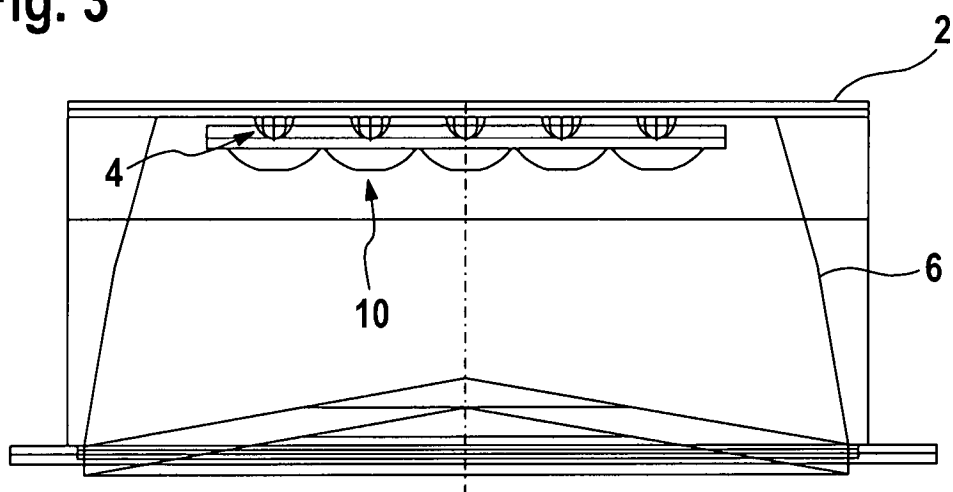


Fig. 3



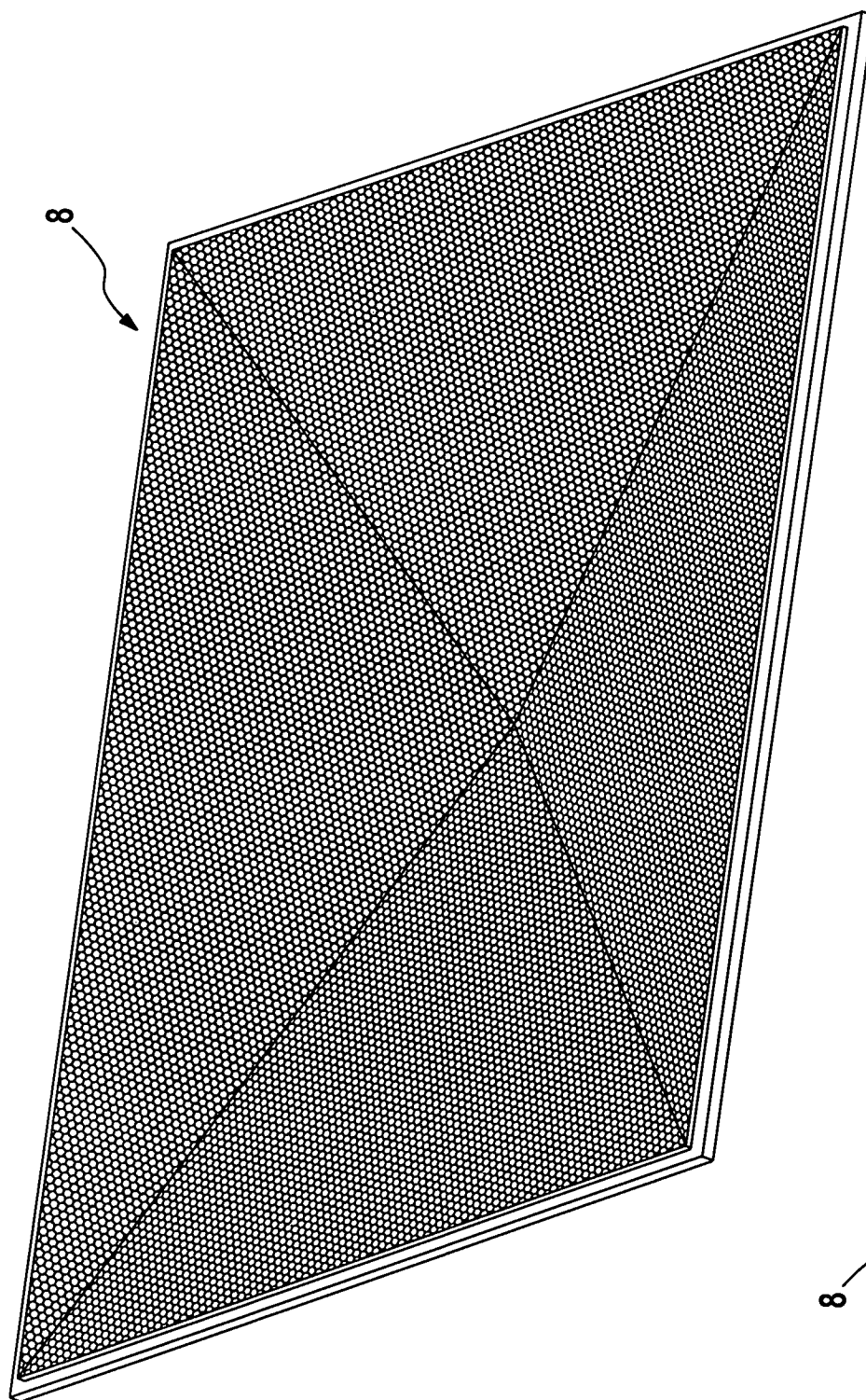


Fig. 4

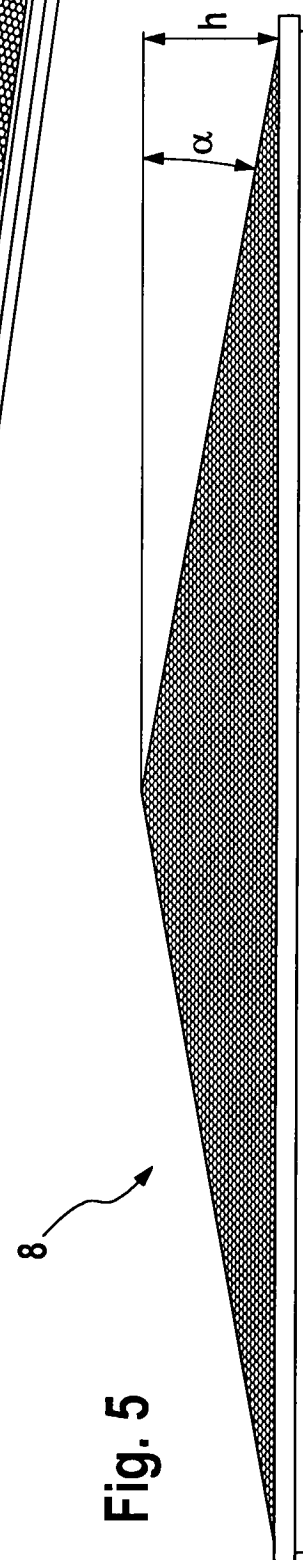
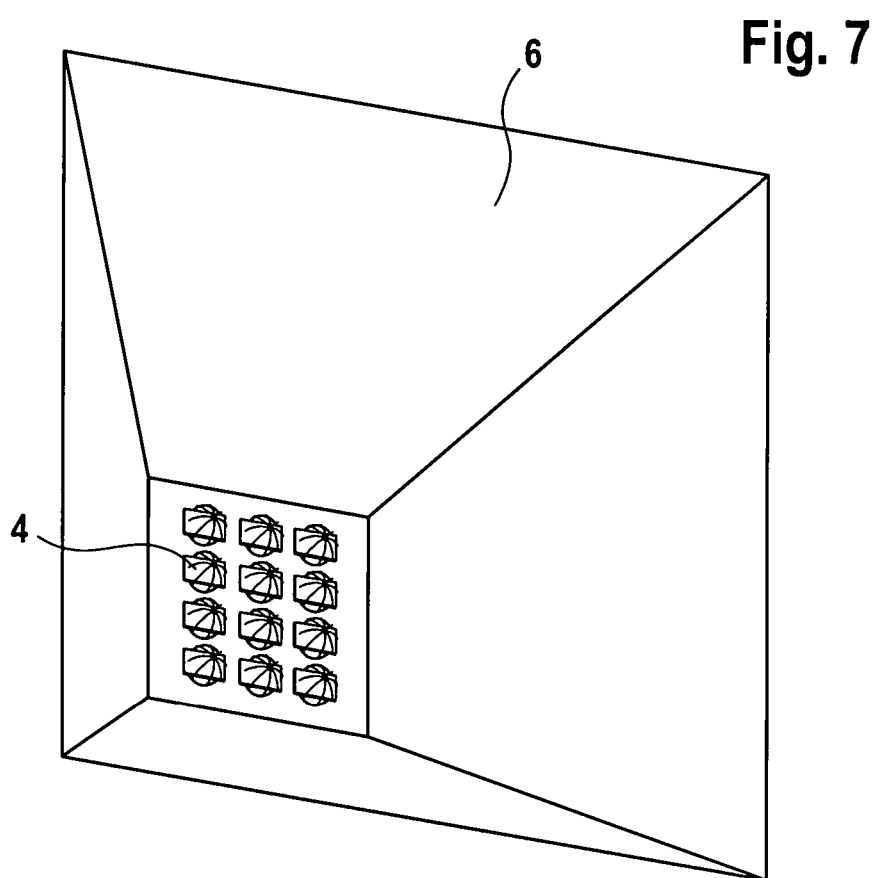
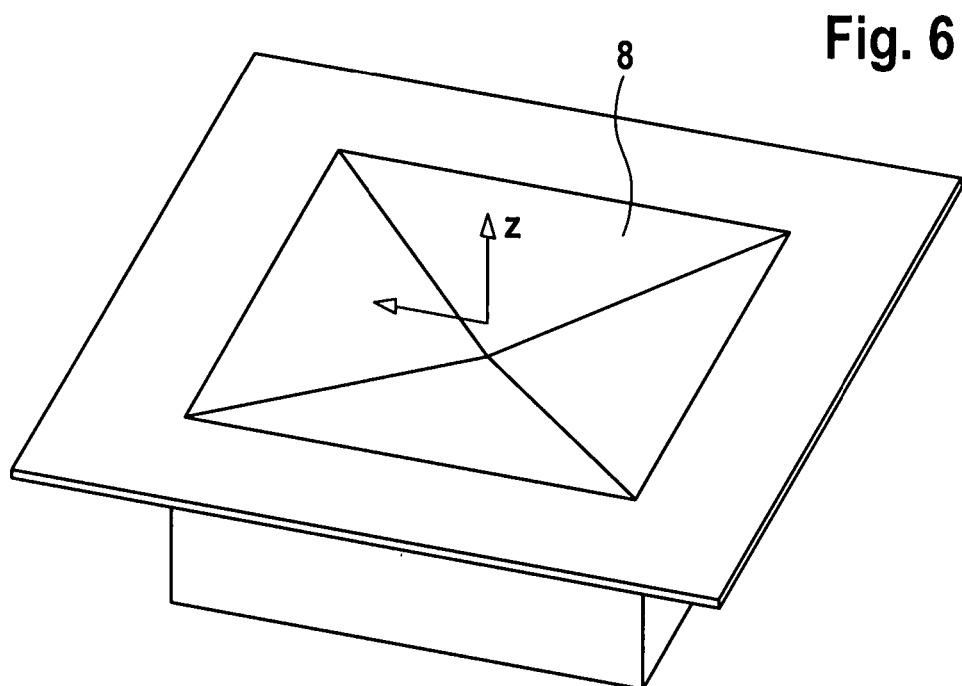
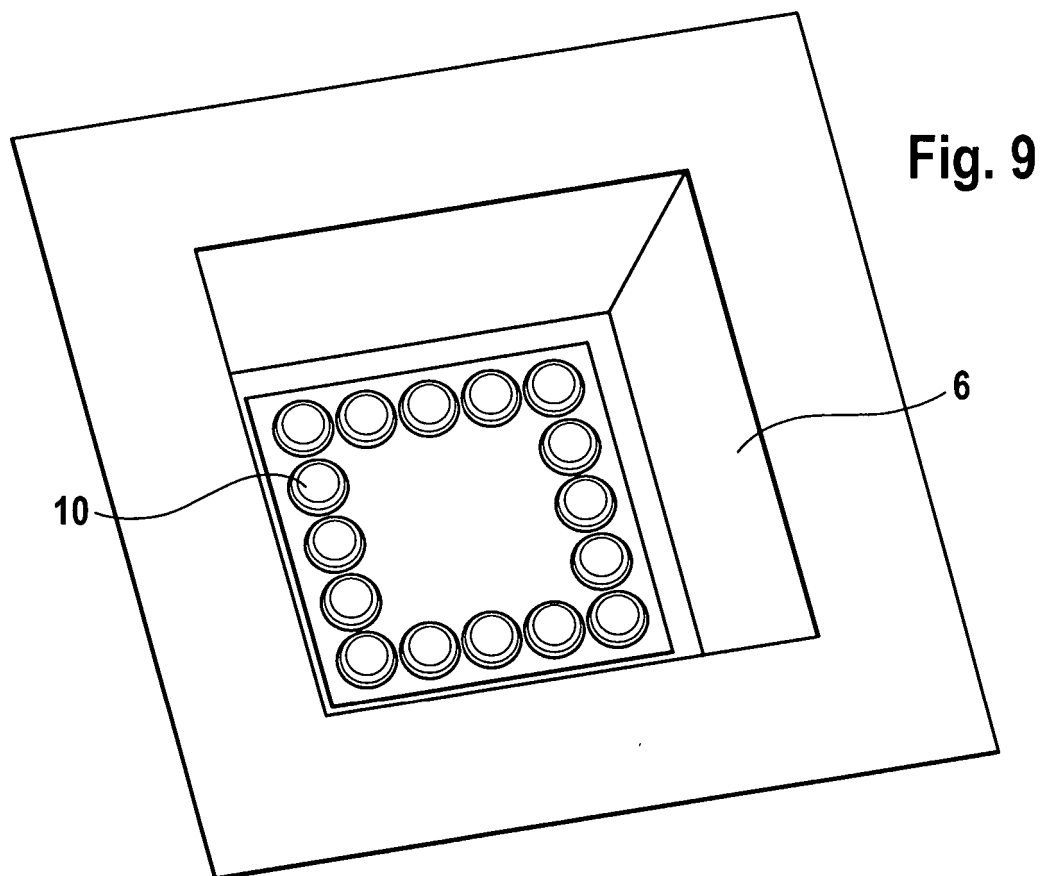
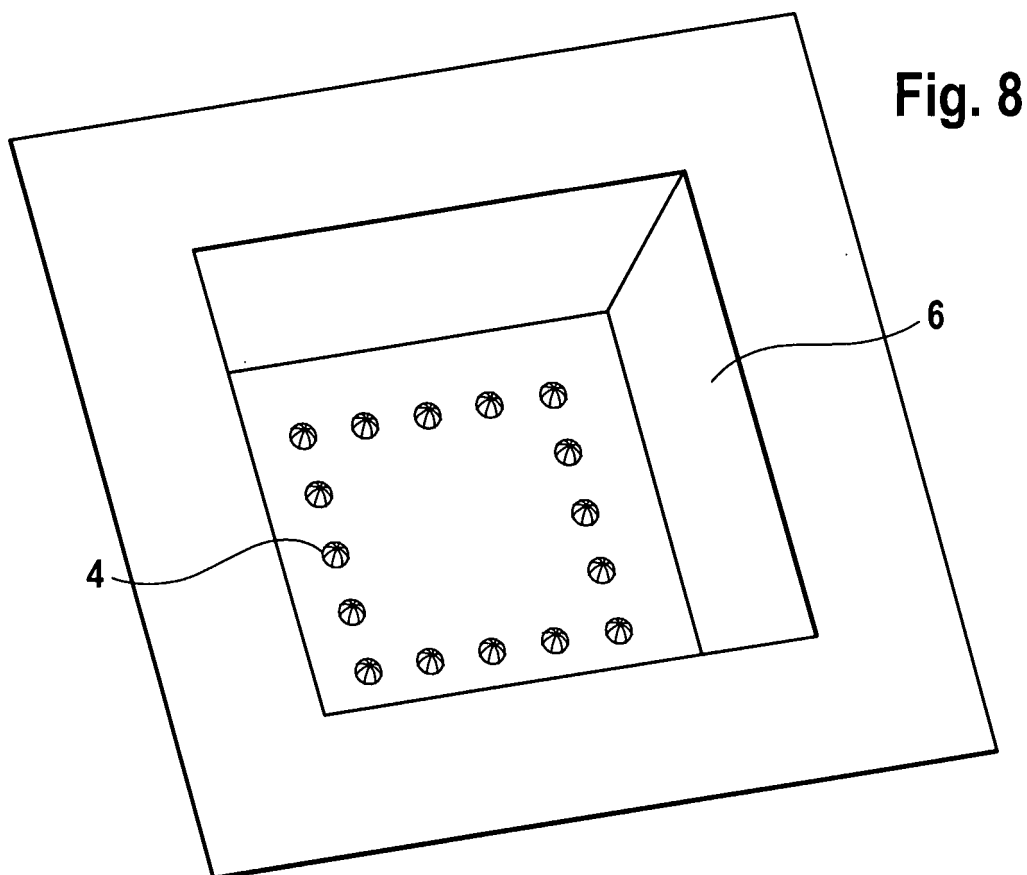


Fig. 5





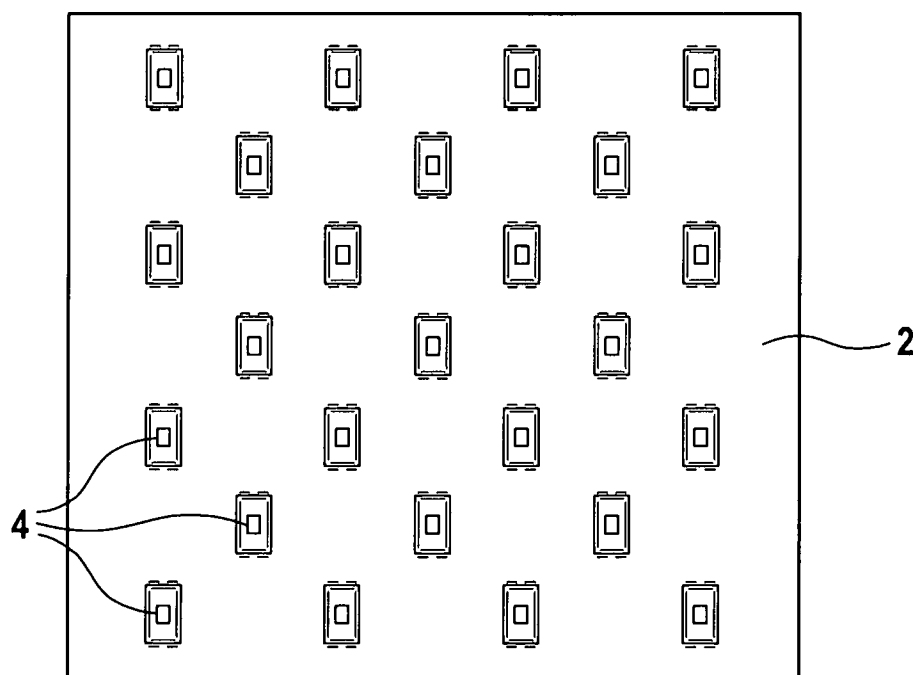


Fig. 10a

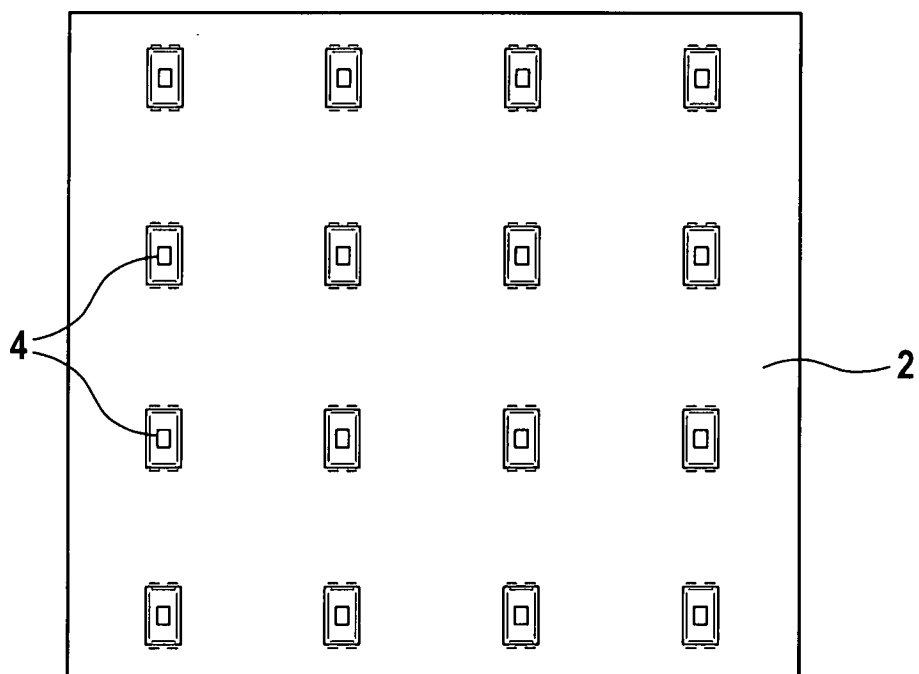


Fig. 10b

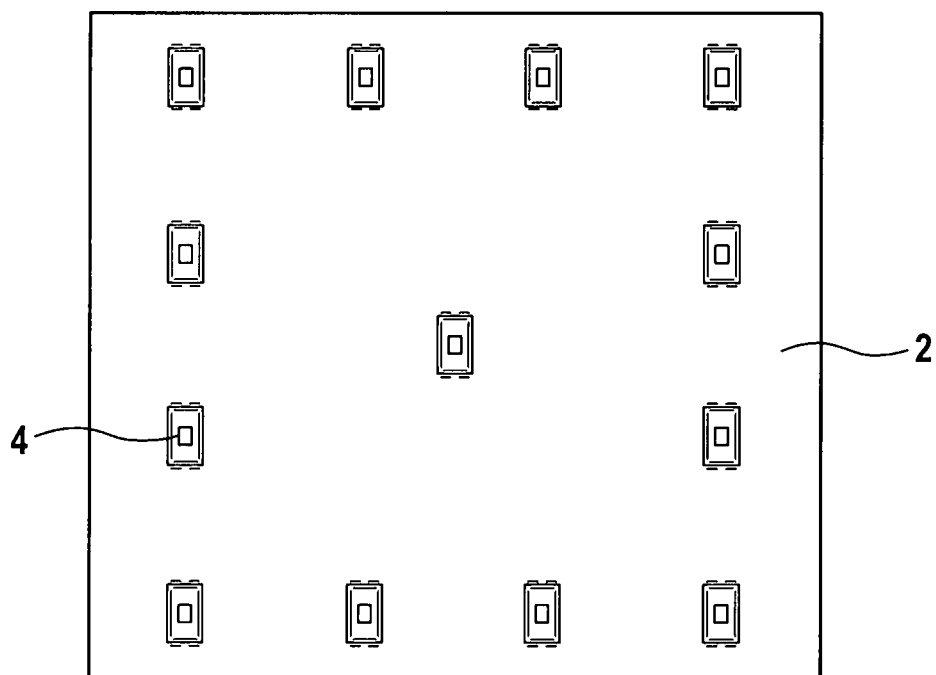


Fig. 10c

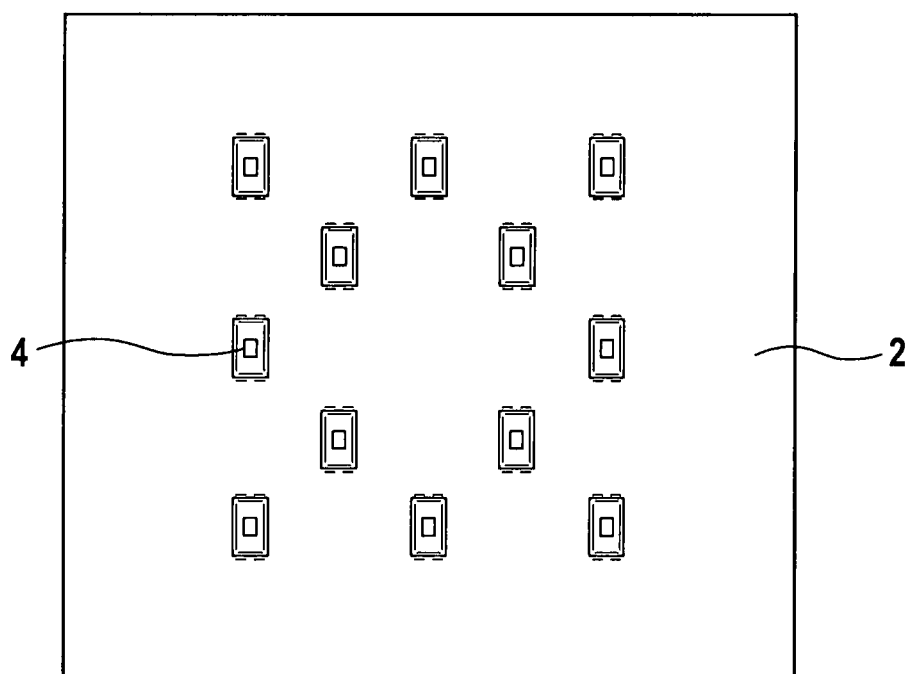


Fig. 10d

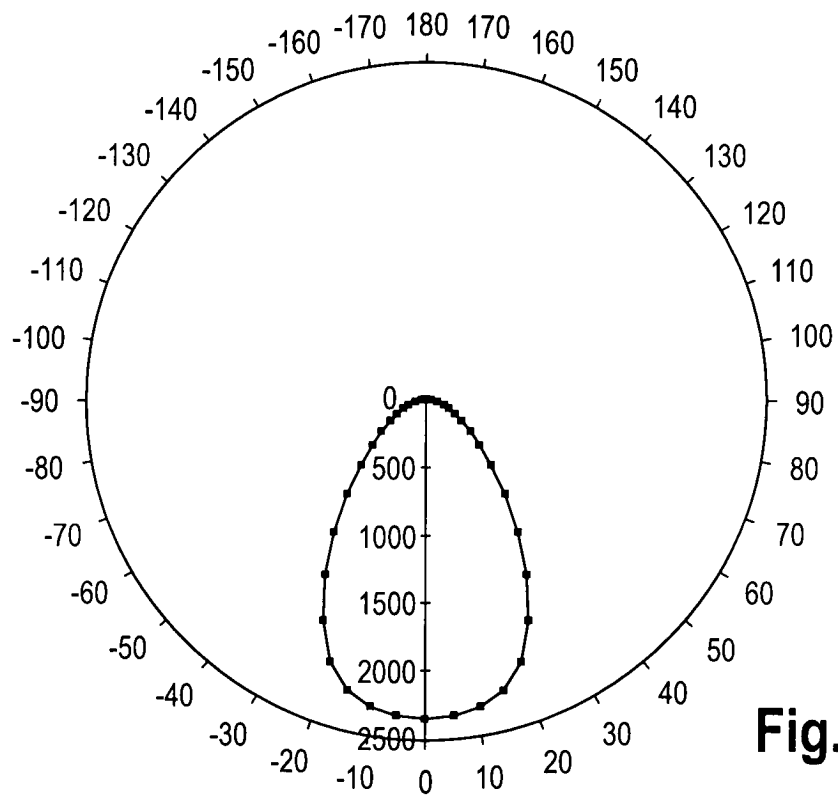


Fig. 11

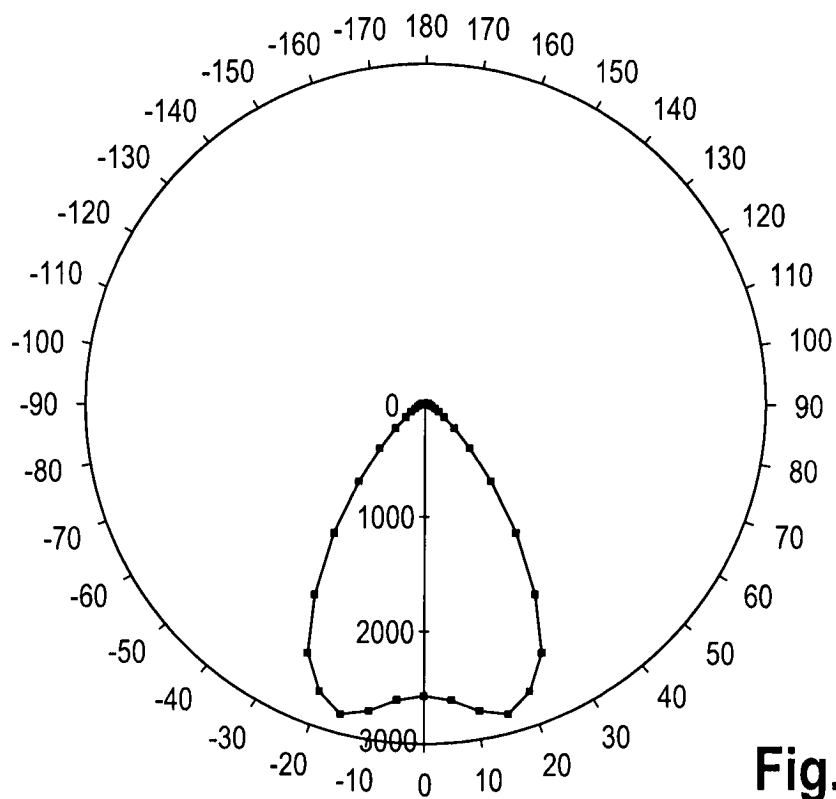


Fig. 12

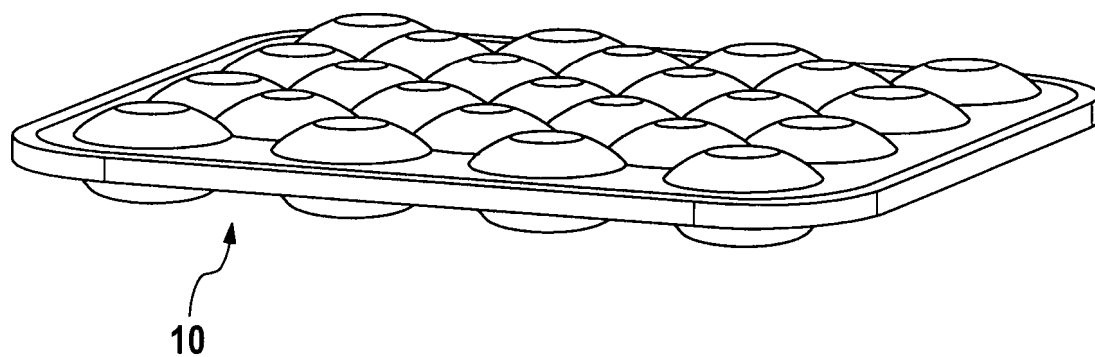


Fig. 13

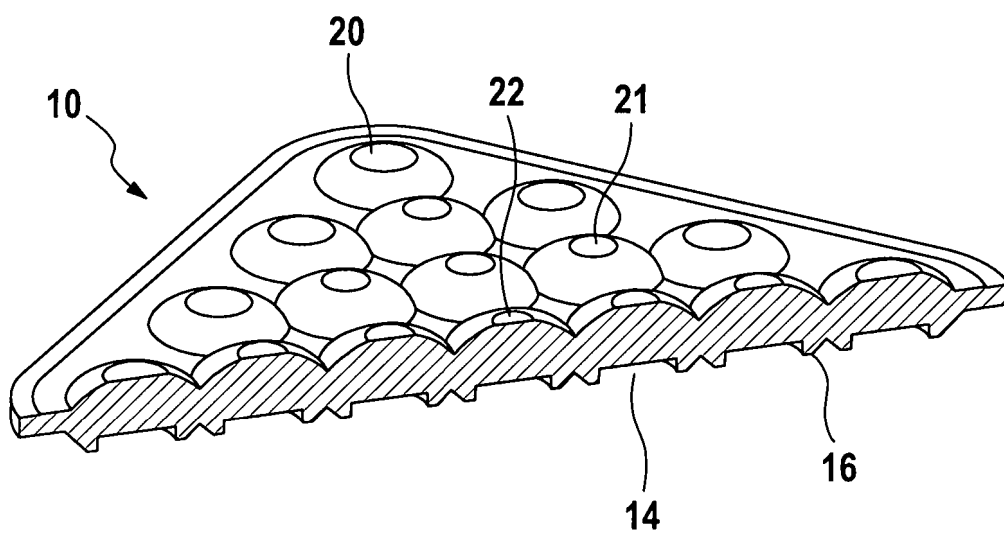


Fig. 14

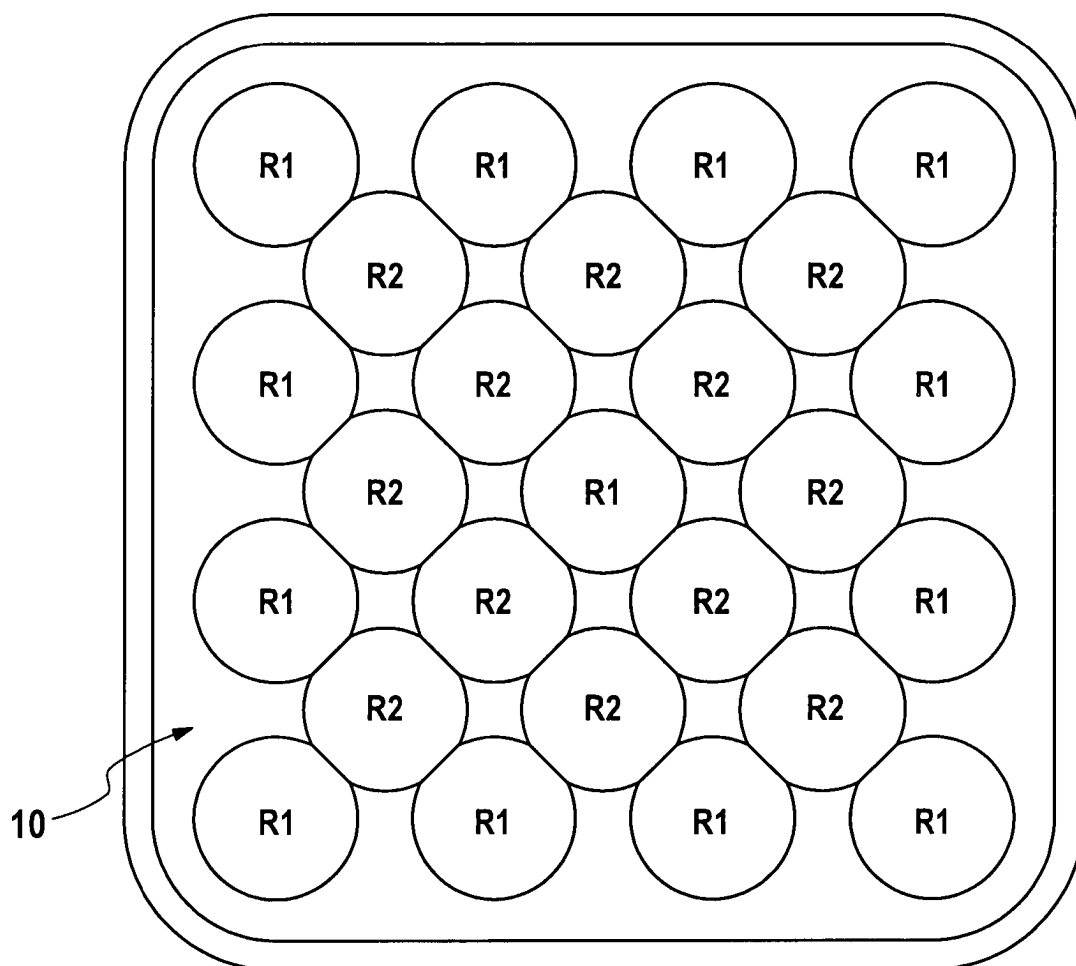


Fig. 15

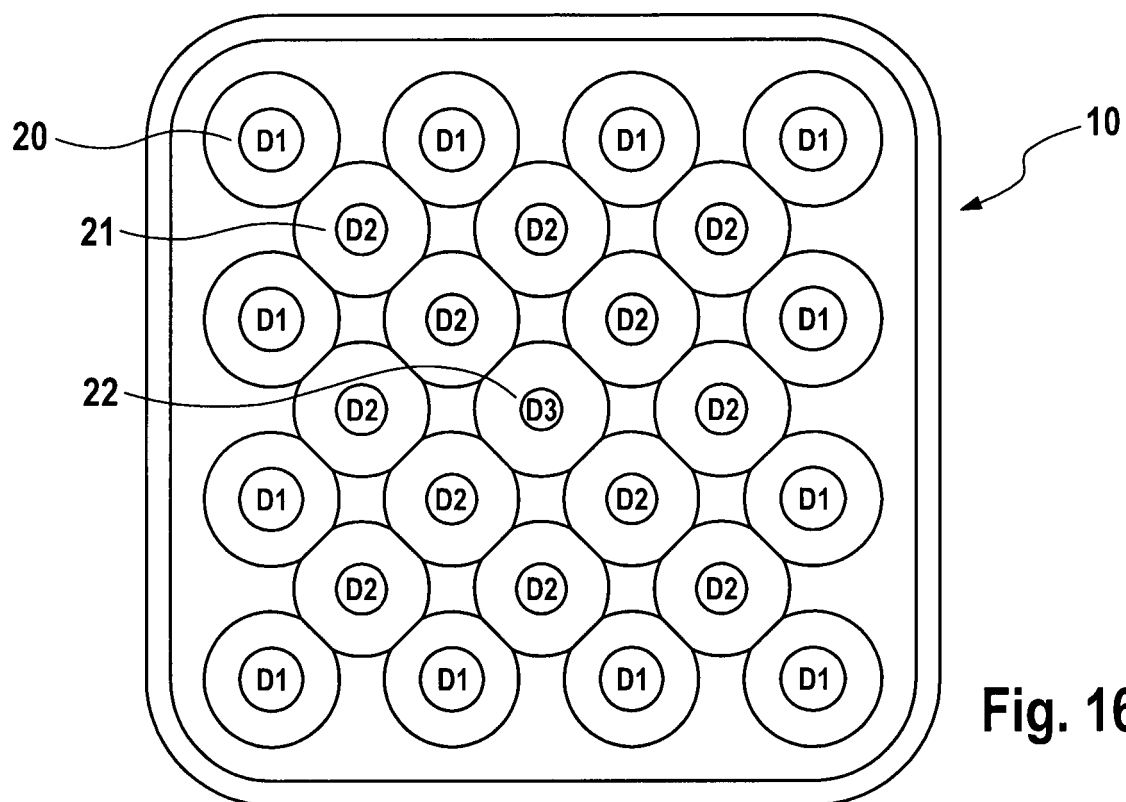


Fig. 16

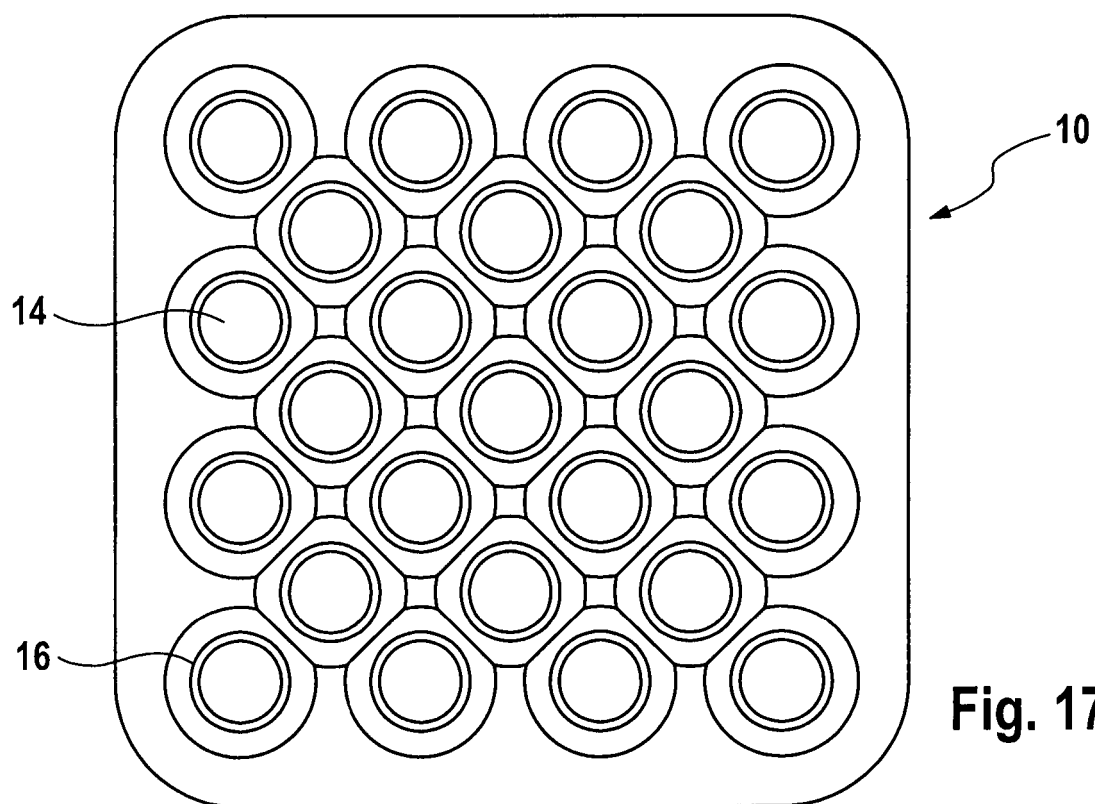


Fig. 17