



(10) **DE 102 45 933 B4** 2013.10.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 45 933.9**
(22) Anmeldetag: **30.09.2002**
(43) Offenlegungstag: **08.04.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.10.2013**

(51) Int Cl.: **H01L 25/075** (2006.01)
G09F 9/35 (2006.01)
G02F 1/13357 (2013.01)
H01L 33/58 (2013.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055,
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:
Wilhelm & Beck, 80639, München, DE

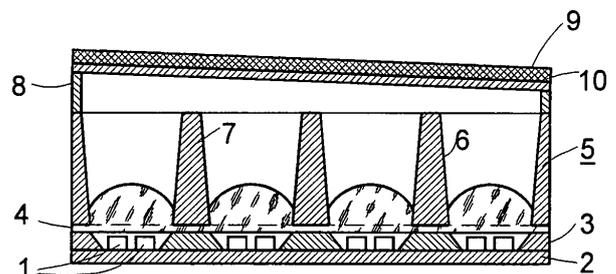
(72) Erfinder:
**Bogner, Georg, 93138, Lappersdorf, DE; Breinich,
Herbert, 65205, Wiesbaden, DE; Ludewig,
Bernd, 69493, Hirschberg, DE; Mayer, Ralf, Dr.,
67295, Bolanden, DE; Noll, Heinrich, Dr., 64823,
Groß-Umstadt, DE; Sorg, Jörg-Erich, 93053,
Regensburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	4 603 496	A
US	5 836 676	A
EP	0 632 511	A2
WO	02/ 005 351	A1
JP	S63- 33 878	A

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms**

(57) Hauptanspruch: Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms, wobei eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix (1, 2, 3), vorgesehen ist, wobei zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung eines von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, wobei die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor (5) umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände (6) reflektierend sind, wobei ein der Lichtquelle (1, 2, 3) zugewandtes Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse (4) enthält, und wobei an der Lichtaustrittsöffnung eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung (9) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms.

[0002] Um Fahrzeugführern Informationen zu übermitteln, ohne dass diese ihren Blick von der zu befahrenden Straße oder dem zu befliegenden Luftraum abwenden müssen, sind sogenannte Head-up-Displays bekannt geworden, mit denen ein die Informationen darstellendes Bild in die Frontscheibe eines Fahrzeugs eingeblendet wird. Damit es auch noch bei hellem Umgebungslicht sichtbar ist, ist dazu eine hohe Leuchtdichte des Bildes erforderlich. Auch für andere Beleuchtungszwecke werden gebündelte Lichtströme benötigt, beispielsweise als Leselampen oder als Strahler für Schaufenster und Ausstellungen.

[0003] Die US 4 603 496 A beschreibt eine Anzeigevorrichtung mit einer Matrix von LEDs, die auf einer Leiterplatte angeordnet und einzeln ansteuerbar sind. Eine Reflektormatrix ist auf der Leiterplatte angeordnet und stellt Lichtkanäle bereit, die sich von jeder LED ausgehend vorwärts erstrecken, um das Licht der LED zu führen und diese zu schützen. Eine Linsenmatrix ist an der Reflektormatrix angeordnet und stellt konvexe Linsen bereit, die von den Lichtkanälen aufgenommen werden.

[0004] Die WO 02/05351 A1 beschreibt eine LED-Lichtquelle, bei der mehrere ungehäuste LEDs direkt auf einer Leiterplatte assembliert sind. Die LEDs sind mittels eines hochtransparenten Polymers vergossen, um die LEDs vor mechanischer Beschädigung zu schützen. Um jede LED ist ein Reflektor von oben auf die Leiterplatte aufgesetzt. Der Durchmesser der Vergussmasse ist höchstens gleich dem Innendurchmesser des Reflektors, sodass der Reflektor direkt auf der Leiterplatte aufliegt. Die Oberfläche der Vergussmasse ist als optisch aktive Linsenfläche ausgebildet. Die Leiterplatte kann aus thermisch gut leitfähigem Material bestehen. Die Rückseite der Leiterplatte kann an einen Kühlkörper angekoppelt sein, damit die Verlustwärme gut abgeführt wird.

[0005] Die EP 0 632 511 A2 beschreibt ein LED-Modul mit einer Leiterplatte und LED-Chips, die jeweils am Boden von Vertiefungen der Leiterplatte angeordnet sind. Elektronische Komponenten sind außerhalb der Vertiefungen auf der Leiterplatte angeordnet. Jeder LED-Chip ist in eine Lackschicht eingebettet. Ein einstückiges Linsenelement ist auf der Leiterplatte angeordnet und weist für jeden LED-Chip eine Linse auf.

[0006] Die US 5 836 676 A beschreibt eine Anzeigevorrichtung mit Bildpunkten, die in Zeilen angeordnet sind. Jeder Bildpunkt umfasst rote und grüne oder blaue und gelbe Leuchtdioden. An jedem Bildpunkt ist

eine Linse angeordnet, die Licht in horizontale Richtung streut und in vertikale Richtung aufweitet.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Lichtstrom mit Einrichtungen zu erzeugen, welche insbesondere eine geringe Baugröße und geringes Gewicht aufweisen, möglichst wenig Verlustleistung aufnehmen bzw. als Wärme abgeben und somit auch für den Betrieb in einem Fahrzeug geeignet sind.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix, vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, dass die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse enthält.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung hat es sich als günstig herausgestellt, wenn jeweils ein Matrixpunkt von mehreren Leuchtdioden gebildet wird, die auch verschiedenfarbig sein können. Ferner ist die Erfindung nicht auf die Anwendung jeweils einer einzelnen Linse je Lichtkanal beschränkt.

[0010] Eine kostengünstige Fertigung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch möglich, dass die Sammellinsen aller Lichtkanäle einstückig mit einer zwischen der Lichtquelle und dem gitterförmigen Reflektor angeordneten Platte verbunden sind. Diese Platte ermöglicht allerdings eine unerwünschte Lichtleitung in Querrichtung, was dadurch verhindert werden kann, dass die Sammellinsen gruppenweise einstückig mit zwischen der Lichtquelle und dem gitterförmigen Reflektor angeordneten Stegen verbunden sind.

[0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Krümmungsradien der Linse in unterschiedlichen Richtungen verschieden sind (astigmatische Linsen). Dadurch kann die Lichtverteilung insbesondere in länglichen Lichtaustrittsöffnungen verbessert werden.

[0012] An der Lichtaustrittsöffnung ist eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung angeordnet. Dies ermöglicht eine kompakte Einrichtung für die Erzeugung hoch auflösender Bilder mit hoher Leuchtdichte und gleichmäßiger Leuchtdichteverteilung über die gesamte Bildfläche. Dabei sorgt die Einrichtung zur Bündelung und Streuung dafür, dass das von den Leuchtdioden erzeugte Licht auf die Fläche der Bildwiedergabevorrichtung konzentriert wird, ohne dass eine störende Abbildung der einzelnen Leuchtdioden erfolgt. Ein bevorzugtes Anwendungs-

gebiet der erfindungsgemäßen Einrichtung sind graphische Head-up-Displays für Fahrzeuganwendungen.

[0013] Mit der Bildwiedergabevorrichtung weist die erfindungsgemäße Einrichtung noch einige im folgenden aufgeführte Vorteile auf. So wird durch die Abstimmung zwischen RGB-Lichtquelle und Farbdisplay die Darstellung von graphischen Farbbildern in einem Head-up-Display bei ausreichender Leuchtdichte ermöglicht. Im Zusammenspiel mit dem Reflektor und der Linse wird eine gleichmäßige Farb- und Leuchtdichte-Verteilung der Hinterleuchtung auf der Fläche des Flüssigkristall-Displays erreicht.

[0014] Im Flüssigkristall-Farbdisplay können konfigurierbare Bildinhalte farbig dargestellt werden. Der Bildinhalt kann somit an die Fahrsituation angepasst werden. Der Bauraum für die gesamte Bilderzeugungseinrichtung beträgt beim praktisch ausgeführten Beispiel nur wenige Kubikzentimeter. Durch die Wahl der Farben der Leuchtdioden und des dazugehörigen Displays kann der jeweils darzustellende Farbraum beeinflusst werden. Beispielsweise kann anstelle eines RGB-Leuchtdioden-Rasters ein Rot-Grün-Leuchtdioden-Raster gewählt werden und in entsprechender Weise im Flüssigkristall-Display die blauen Filterelemente durch grüne ersetzt werden. Dann ergibt sich ein eingeschränkter Farbraum mit nochmals deutlich erhöhter Leuchtdichte.

[0015] Mehrere Ausführungsformen der Erfindung sind schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

[0016] [Fig. 1](#) einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel,

[0017] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf den gitterförmigen Reflektor bei dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#),

[0018] [Fig. 3](#) einen Schnitt durch ein Beispiel zur Erläuterung von Teilaspekten der Erfindung,

[0019] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus [Fig. 1](#) zur Erläuterung verschiedener Details,

[0020] [Fig. 5](#) eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts eines anderen Ausführungsbeispiels und

[0021] [Fig. 6](#) ein Teil des Linsenrasters.

[0022] Bei dem Ausführungsbeispiel nach den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist als Lichtquelle ein Raster von 4×8 Gruppen von jeweils vier Leuchtdioden **1** vorgesehen, die auf einem Träger **2** montiert sind. Zwischen den Gruppen befinden sich Stege **3**, deren schräg stehende Oberfläche als Reflektor dient.

[0023] Über der Lichtquelle **1, 2, 3** liegt ein Linsenraster **4**, an das sich ein gitterförmiger Reflektor **5** anschließt.

[0024] Die Stege **3**, das Linsenraster **4** sowie die schräg verlaufenden Oberflächen **6** des gitterförmigen Reflektors **5** bewirken eine gleichförmige Lichtverteilung. Um Abschattungen durch die Stege **7** des Reflektors **5** zu vermeiden, ist ein Rahmen **8** vorgesehen, der einen Abstand zwischen dem Reflektor **5** und dem Flüssigkristall-Display **9** bewirkt. Unterhalb des Flüssigkristall-Displays **9** befindet sich eine Streuscheibe **10**, um die Gleichförmigkeit der Hinterleuchtung des Flüssigkristall-Displays **9** weiter zu verbessern.

[0025] Der Rahmen **8** bewirkt eine Schrägstellung des Flüssigkristall-Displays, so dass von oben einfallendes Licht nicht in der gleichen Richtung reflektiert wird, in der auch das Licht das Flüssigkristall-Display verlässt, um zum Betrachter zu gelangen.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt die Einrichtung nach [Fig. 1](#) bei abgenommenen Flüssigkristall-Display **9** und bei abgenommener Streuscheibe **10**. Die Leuchtdioden **1** sind bei der Darstellung nach [Fig. 2](#) an sich durch das Linsenraster **4** sichtbar. Der Einfachheit halber wurde jedoch eine entsprechende Verzerrung der Leuchtdioden **1** nicht dargestellt.

[0027] Das Beispiel zur Erläuterung von Teilaspekten der Erfindung nach [Fig. 3](#) stellt eine Beleuchtungseinrichtung dar, bei welcher die Lichtaustrittsöffnung aus einer Glasplatte **18** besteht, die auf einem Rahmen **17** ruht. Ansonsten ist dieses Beispiel wie dasjenige nach [Fig. 1](#) aufgebaut.

[0028] [Fig. 4](#) stellt im Wesentlichen eine Ausschnittsvergrößerung aus [Fig. 1](#) dar und dient zur Erläuterung von Einzelheiten des Flüssigkristall-Displays und der Lichtquelle. Das Flüssigkristall-Display **9** weist zwischen zwei Glasplatten **11, 12** einen Flüssigkristall **13** sowie ein Farbfilter **14** auf. Letzteres besteht aus einem Raster von drei verschiedenfarbigen Farbpunkten, was in [Fig. 4](#) durch unterschiedliche Schraffur gekennzeichnet ist. Korrelierend mit dem Raster des Farbfilters sind nicht dargestellte Steuerelektroden vorgesehen, welche jeweils mit dem Flüssigkristall ein Lichtventil bilden. Außerhalb der Glasplatten **11, 12** befinden sich Polarisatoren **15, 16** mit zueinander senkrecht stehenden Polarisations Ebenen.

[0029] Die im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) kurz beschriebene Lichtquelle ist in [Fig. 4](#) ebenfalls detaillierter dargestellt.

[0030] Vier Leuchtdioden **1** sind erhöht in der Mitte eines von Stegen **3** gebildeten Loches auf einem Submount **20** angeordnet. Die Leuchtdioden

sind über Bonddrähte **21** mit Leitungen **25** verbunden, die lediglich schematisch durch Schraffur der von ihnen eingenommenen Fläche dargestellt sind. In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine der Leuchtdioden rot leuchtend, zwei sind grün leuchtend und die vierte leuchtet blau. Bei dieser Anordnung mischt sich das Licht zu weiß. Der Raum zwischen dem Submount **20** und den Stegen **3** ist mit einer weißen Vergussmasse **22** aufgefüllt, deren Oberfläche **24** als Reflektor für das seitlich von den Leuchtdioden **1** ausgestrahlte Licht dient. Eine transparente Vergussmasse **23** verhindert die Bildung eines Hohlraumes.

[0031] Die Verbindung zwischen der Lichtquelle **1**, **2**, **3** und dem Linsenraster **4** erfolgt bei dem in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Schicht **26** aus Silikongel, eine PCF-Schicht **27** und einen geeigneten Kleber **28**.

[0032] Die PCF-Schicht **27** bewirkt, dass von dem mit Hilfe der Leuchtdioden erzeugte Licht nur dasjenige hindurch gelassen wird, das in Richtung des unteren Polarisators **15** polarisiert ist, so dass durch die Polarisation in der PCF-Schicht **27** kein Licht verloren geht. Das anders polarisierte Licht wird von der PCF-Schicht **27** reflektiert und anschließend von der Oberfläche **24** remittiert. Davon gelangt wiederum der Anteil mit der entsprechenden Polarisation zusätzlich durch die PCF-Schicht **27**, so dass die PCF-Schicht insgesamt zu einer Erhöhung der Helligkeit beiträgt.

[0033] **Fig. 5** zeigt ein Ausführungsbeispiel ohne eine PCF-Schicht. Außerdem befindet sich in **Fig. 5** der dargestellte Ausschnitt am Rand der Einrichtung.

[0034] **Fig. 6** zeigt ein Linsenraster **31** mit acht Linsen, die durch Stege **32** zusammengehalten werden. Vier der in **Fig. 6** dargestellten Linsenraster sind bei dem Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 4** und **Fig. 5** nebeneinander angeordnet.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms, wobei eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix (**1**, **2**, **3**), vorgesehen ist, wobei zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung eines von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, wobei die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor (**5**) umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände (**6**) reflektierend sind, wobei ein der Lichtquelle (**1**, **2**, **3**) zugewandtes Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse (**4**) enthält, und wobei an der Lichtaustrittsöffnung eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung (**9**) angeordnet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Sammellinsen (**4**) aller Lichtkanäle einstückig mit einer zwischen der Lichtquelle (**1**, **2**, **3**) und dem gitterförmigen Reflektor (**5**) angeordneten Platte verbunden sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Sammellinsen (**4**) gruppenweise einstückig mit zwischen der Lichtquelle (**1**, **2**, **3**) und dem gitterförmigen Reflektor (**5**) angeordneten Stegen verbunden sind.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Krümmungsradien der Linse in unterschiedlichen Richtungen verschieden sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

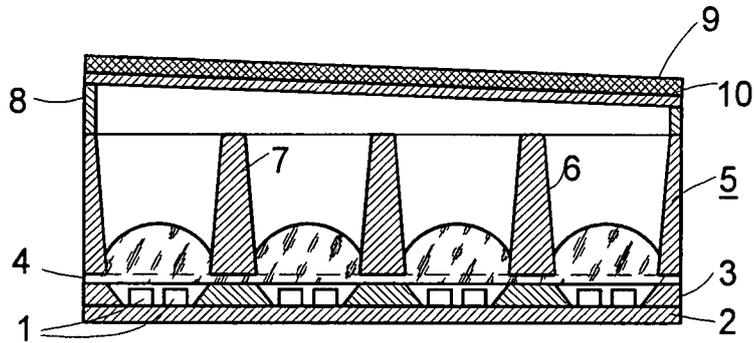


Fig.1

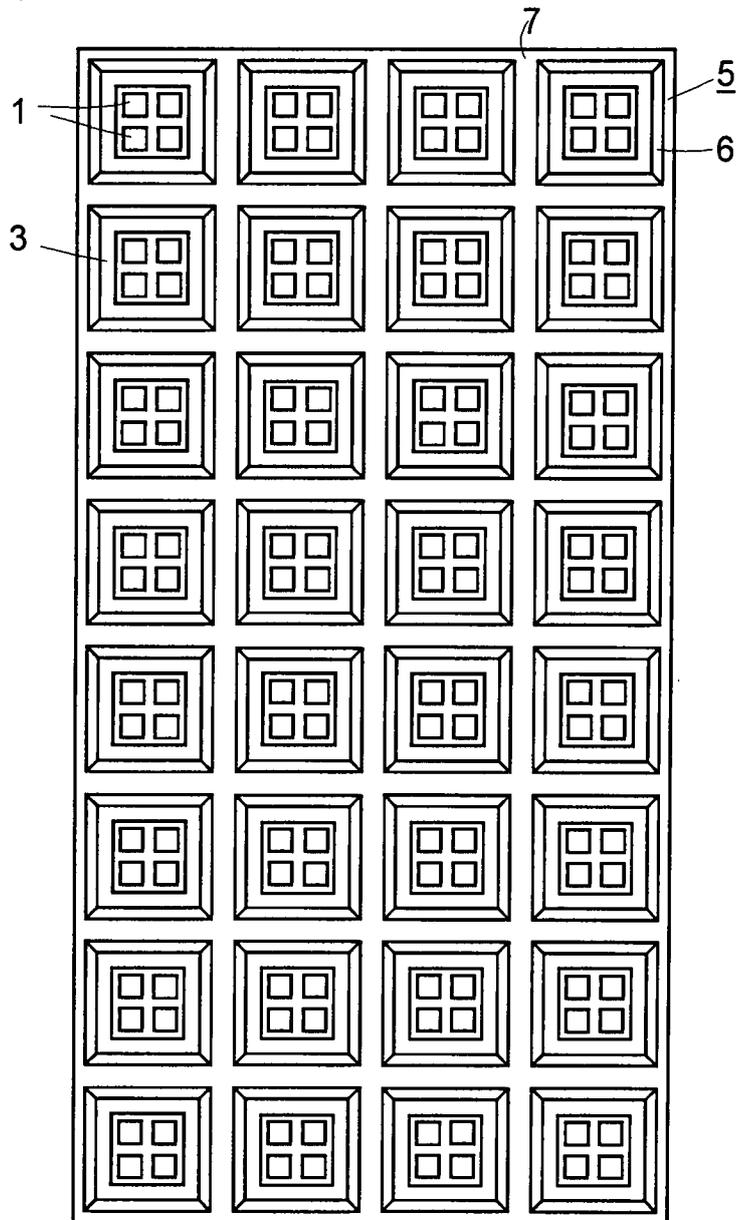


Fig.2

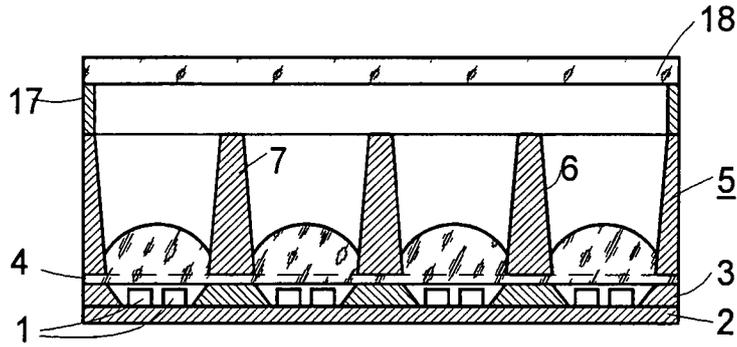


Fig.3

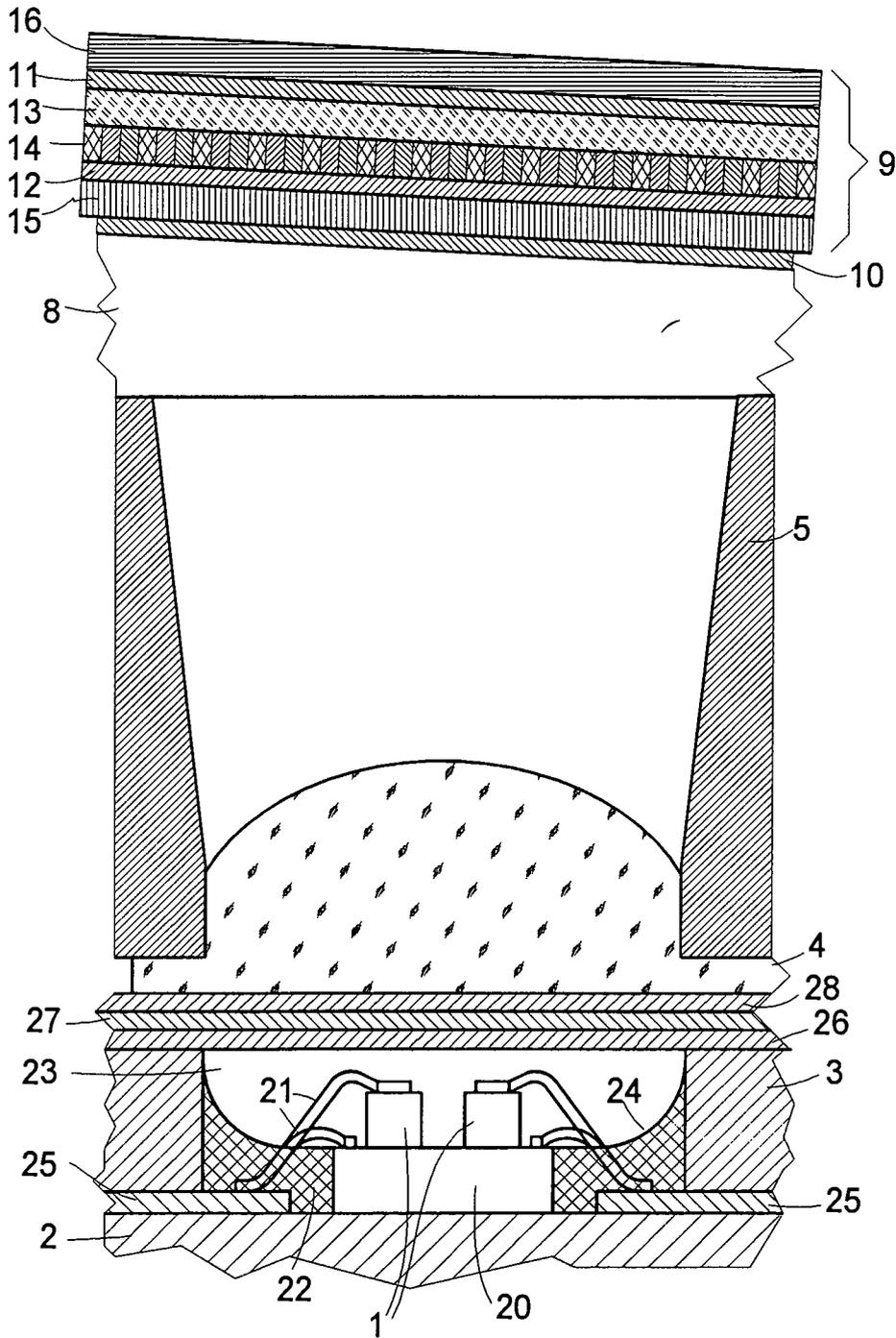


Fig.4

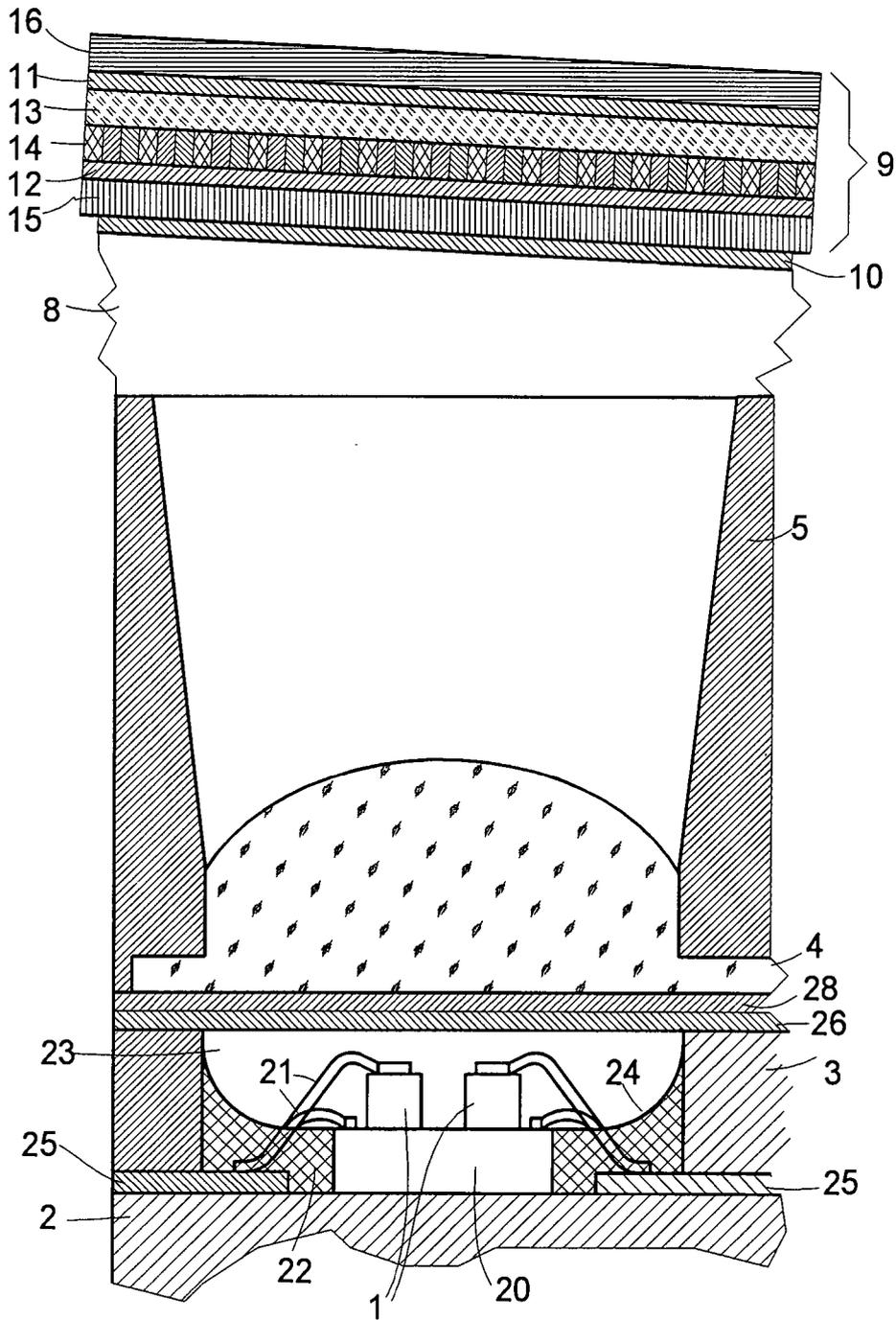


Fig.5

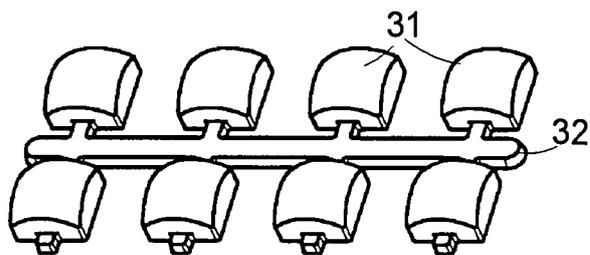


Fig.6