



(10) **DE 10 2010 034 664 B4** 2018.06.14

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 034 664.0**
 (22) Anmeldetag: **18.08.2010**
 (43) Offenlegungstag: **23.02.2012**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **14.06.2018**

(51) Int Cl.: **F21V 29/00 (2006.01)**
F21S 8/04 (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01)

Innerhalb von neun 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**

(72) Erfinder:
Moeck, Martin, Dr., 93161 Sinzing, DE

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer
 Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,
 DE**

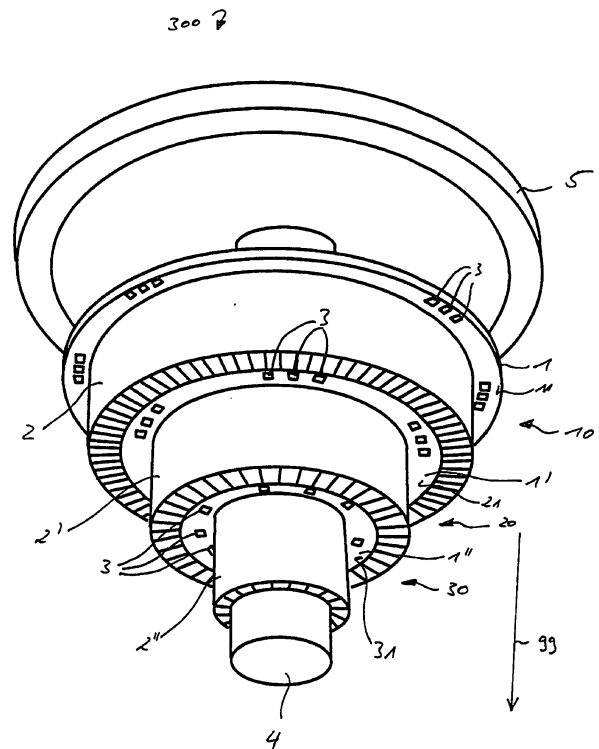
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	20 2010 004 317	U1
US	6 414 801	B1
US	2008 / 0 024 067	A1
US	2010 / 0 091 495	A1
US	2010 / 0 181 889	A1

(54) Bezeichnung: **Lichtquelle**

(57) Hauptanspruch: Lichtquelle mit einer Mehrzahl von Lichtmodulen (10, 20, 30), wobei jedes der Lichtmodule (10, 20, 30) die folgenden Merkmale aufweist:

- einen Trägerkörper (1, 1', 1'') mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen (3) und einem Konvektionskühlkörper (2, 2', 2''),
- wobei die Halbleiterbauelemente (3) auf einer Montagefläche (11, 21, 31) des Trägerkörpers (1, 1', 1'') angeordnet sind und im Betrieb Licht entlang einer Abstrahlrichtung (99) abstrahlen, und
- wobei der Konvektionskühlkörper (2, 2', 2'') lateral zu den Halbleiterbauelementen (3) angeordnet ist, thermisch an den Trägerkörper (1, 1', 1'') angeschlossen ist und sich in Abstrahlrichtung (99) von der Montagefläche (11, 21, 31) weggestreckt, und wobei zumindest ein erstes und ein zweites der Mehrzahl von Lichtmodulen (10, 20) ringförmig mit unterschiedlichen Größen ausgebildet sind und das erste Lichtmodul (10) das zweite Lichtmodul (20) umgibt.



Beschreibung

[0001] Es wird eine Lichtquelle angegeben.

[0002] Module mit Licht emittierenden Dioden (LEDs) und Beleuchtungsrichtungen mit diesen, beispielsweise in Form von Deckenstrahlern, sind heutzutage zur Beleuchtung erhältlich mit einer Lichtstärke von typischerweise über 300 Lumen und einem Farbwiedergabeindex von mehr als 80. Jedoch ist die Kühlung, die aufgrund der mit der hohen Lichtstärke und Leistung verbundenen Wärmeentwicklung von herausragender Bedeutung ist, bei derartigen Modulen und Beleuchtungseinrichtungen problematisch. Das Problem der Kühlung tritt insbesondere bei der Leuchtenplanung auf, beispielsweise hinsichtlich der Thermik mit diesen Systemen. Typischerweise werden die meisten Module oder Beleuchtungseinrichtungen in einer Raumdecke integrierte Strahler und Leuchten eingebaut, um einen Raum oder Teile davon von oben her zu beleuchten. Dadurch sind die Leuchten nach oben oft thermisch isoliert, was beispielsweise an üblichen Deckenisolierungen von Gebäuden, wie etwa Wohnhäusern, für Schallschutz, Feuchtigkeit und Wärme liegt.

[0003] Zusätzlich werden die Leuchten oft in feuersichere Decken eingebaut, die beispielsweise der Brandschutzklasse F90 entsprechen. Derartige Decken sind so ausgelegt, dass Flammen über einen bestimmten Zeitraum, beispielsweise bei der genannten Brandschutznorm F90 für 90 Minuten, nicht durch die Decke durchschlagen können. Daher sind Leuchten, die dann ebenfalls einer solchen Brandschutznorm genügen müssen, nach oben typischerweise mit einem Metalltopf oder ähnlichem abgesichert. Dadurch kann es jedoch leicht passieren, dass die LED-Module und Leuchten viel zu heiß werden, da beispielsweise ein Abtransport von Wärme beispielsweise über Konvektion kaum mehr oder gar nicht mehr funktioniert.

[0004] Die Druckschrift DE 20 2010 004 317 U1 beschreibt eine Lampenfassung, bei der Kühlrippen eines Kühlkörpers die Lampenfassung überdecken und als radialer Ring angeordnet sind. Zwischen den Kühlrippen und der Lampenfassung verbleibt ein Kühlkanal, wobei kalte Luft über Kühllöcher eintreten und warme Luft über weitere Kühllöcher austreten kann).

[0005] Die Druckschrift US 6,414,801 A1 beschreibt eine Lichtquelle mit einem ersten Träger mit LEDs und einem davor angeordneten zweiten Träger mit LEDs.

[0006] Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, eine Lichtquelle mit einem Lichtmodul anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform weist eine Lichtquelle ein Lichtmodul auf.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist ein Lichtmodul einen Trägerkörper mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen auf. Die Halbleiterbauelemente können insbesondere auf einer Montagefläche des Trägerkörpers angeordnet sein und im Betrieb Licht entlang einer Abstrahlrichtung abstrahlen. Insbesondere kann jedes der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente eine Lichtauskoppelfläche aufweisen, über die das im Betrieb erzeugte Licht entlang der Abstrahlrichtung abgestrahlt wird. Mit „Abstrahlrichtung“ wird insbesondere die über alle möglichen Abstrahlrichtungen gemittelte Abstrahlrichtung bezeichnet, die besonders bevorzugt senkrecht zur Lichtauskoppelfläche steht.

[0010] Bei dem Trägerkörper kann es sich beispielsweise um einen Anschlussträger handeln, der beispielsweise einen Grundkörper aus einem elektrisch isolierenden Material aufweist, in dem oder auf dem elektrische Anschlussstellen, Kontaktstellen und/oder Leiterbahnen ein- bzw. aufgebracht sind. Besonders bevorzugt kann der Trägerkörper als Platine mit elektrischen Kontakten zum elektrischen Anschluss der Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen ausgebildet sein. Dazu kann der Trägerkörper besonders bevorzugt als Leiterplatte („printed circuit board“, PCB) oder als Metallkernplatine („metal core printed circuit board“, MCPCB) ausgeführt sein.

[0011] Ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement der Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen kann insbesondere geeignet sein, Licht in einem Wellenlängenbereich von ultravioletter Strahlung bis infraroter Strahlung, besonders bevorzugt von sichtbarem Licht, abzustrahlen. Dabei kann das Licht emittierende Halbleiterbauelement einfarbiges Licht oder auch mischfarbiges Licht abstrahlen, beispielsweise für Beleuchtungszwecke auch besonders bevorzugt weißes Licht. Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann dazu beispielsweise auch einen Farbstoff aufweisen, der zumindest einen Teil der von einer Halbleiterschichtenfolge erzeugten Strahlung in Licht mit einer anderen Wellenlänge umwandeln kann, sodass das Halbleiterbauelement mischfarbiges Licht abstrahlen kann. Durch eine geeignete Kombination gleich- oder verschiedenfarbiger Licht emittierender Halbleiterbauelemente sind

ein hoher Farbwiedergabeindex und eine hohe Helligkeit der Lichtquelle möglich.

[0012] Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann insbesondere als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge ausgebildet sein oder eine epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge aufweisen. Die Halbleiterschichtenfolge kann insbesondere als Halbleiterchip ausgeführt sein. Die Halbleiterschichtenfolge kann ein Arsenid-, Phosphid- und/oder Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial aufweisen, das hinsichtlich seiner Zusammensetzung und hinsichtlich seines Schichtaufbaus entsprechend dem gewünschten Licht ausgebildet ist. Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann insbesondere als Licht emittierende Diode (LED) ausgebildet sein. Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann dazu beispielsweise einen Gehäusekörper aufweisen, in dem die epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge, also der Halbleiterchip, montiert und gegebenenfalls in ein Vergussmaterial eingebettet ist. Alternativ dazu kann das Licht emittierende Halbleiterbauelement auch als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge in Form eines Halbleiterchips direkt auf der Montagefläche des Trägerkörpers ohne einen Gehäusekörper montiert sein.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente der Mehrzahl der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente jeweils Licht mit einer gleichen Wellenlänge oder einem gleichen Wellenlängenbereich und somit mit einem gleichen Farbeindruck abstrahlen. Alternativ dazu können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente der Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen auch jeweils verschiedenfarbiges Licht abstrahlen, sodass die Überlagerung des verschiedenfarbigen Lichts der Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zu einem mischfarbigem Licht für das Lichtmodul führt.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Lichtmodul der Lichtquelle einen Konvektionskühlkörper auf.

[0015] Der Konvektionskühlkörper kann insbesondere lateral zu den Halbleiterbauelementen angeordnet sein. Das bedeutet, dass der Konvektionskühlkörper in Abstrahlrichtung neben und somit seitlich versetzt zu den Halbleiterbauelementen angeordnet ist. Der Konvektionskühlkörper kann weiterhin besonders bevorzugt thermisch an den Trägerkörper angeschlossen sein. Dadurch kann es möglich sein, dass mit Vorteil Wärme, die im Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente entsteht, von diesen über den Trägerkörper an den Konvektionskühlkörper abgegeben werden kann. Weiterhin kann sich der Konvektionskühlkörper in Abstrahlrichtung von der Montagefläche weg erstrecken. Das kann insbesondere bedeuten, dass der Konvektionskühlkörper sich

in Abstrahlrichtung vom Trägerkörper und damit von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen weg erstreckt. Alternativ dazu kann die der Konvektionskühlkörper auch entgegen der Abstrahlrichtung vom Trägerkörper weg erstrecken.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Konvektionskühlkörper zumindest zwei Wandelemente auf, zwischen denen eine Mehrzahl von thermisch an die Wandelemente angeschlossenen Kühlrippen angeordnet ist, wobei eines der Wandelemente an den Trägerkörper angrenzt. Insbesondere können die zwei Wandelemente thermisch mit jeweils gegenüberliegenden Kanten jeder der Kühlrippen thermisch verbunden sein, sodass die Wandelemente mit den Kühlrippen jeweils Hohlräume bilden, die von einem Kühlmedium, insbesondere Luft, durchströmt werden können. Dass zwei Elemente aneinander angrenzen, heißt hier und im Folgenden, dass ein thermischer und ein mechanischer Kontakt bestehen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Kühlrippen derart angeordnet, dass ein Kühlmedium, insbesondere Luft, durch Konvektion den Konvektionskühlkörper zumindest teilweise in oder entgegen der Abstrahlrichtung durchströmen kann. So können sich die Wandelemente insbesondere von der Montagefläche des Trägerkörpers entlang der Abstrahlrichtung weg erstrecken, während sich die Kühlrippen zwischen den Wandelementen zumindest teilweise ebenfalls entlang der Abstrahlrichtung von der Montagefläche weg erstrecken. Das kann beispielsweise bedeuten, dass die Kühlrippen senkrecht zur Montagefläche angeordnet sind. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass die Kühlrippen geneigt zur Abstrahlrichtung und damit auch geneigt zur Montagefläche angeordnet sind. Durch zur Abstrahlrichtung geneigte Kühlrippen kann mit Vorteil eine Verbesserung einer Konvektionsströmung in Abstrahlrichtung oder entgegen der Abstrahlrichtung erreicht werden. Insbesondere kann durch den Konvektionskühlkörper ein Kamineffekt erreicht werden, durch den das Kühlmedium, insbesondere Luft, effektiv den Konvektionskühlkörper durchströmen kann und so in effizienter Weise Wärme vom Konvektionskühlkörper und damit auch von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen abtransportiert werden kann.

[0018] Bei der hier beschriebenen Lichtquelle mit dem Lichtmodul mit dem Trägerkörper und dem Konvektionskühlkörper kann es mit Vorteil möglich sein, dass keine aktive Kühlung wie etwa ein Ventilator oder auch ein schwerer Kühlkörper eingesetzt werden müssen. Dadurch kann eine kompakte Lichtquelle ermöglicht werden, die dennoch eine ausreichende Kühlung für die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente gewährleisten kann.

[0019] Mit Vorteil kann dadurch die Temperatur der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente im Vergleich zu bekannten Leuchten mit LEDs abgesenkt werden bzw. es kann gewährleistet werden, dass die Temperatur in den Halbleiterschichtenfolgen der Halbleiterbauelemente eine bestimmte Maximaltemperatur nicht überschreitet. Dadurch kann es möglich sein, dass die abgestrahlte Wellenlänge bzw. der abgestrahlte Wellenlängenbereich und damit die Farbtemperatur des von den Halbleiterbauelementen abgestrahlten Lichts im Vergleich zu bekannten Leuchten mit LEDs stabiler bleiben. Dadurch können beispielsweise Helligkeits- und Farbdrifts reduziert werden. Weiterhin kann aufgrund einer effektiven Kühlung die Lebensdauer der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente mit Vorteil verlängert werden.

[0020] Weiterhin kann die Montagefläche eine Form aufweisen, die ausgewählt ist aus einer Gruppe, die gebildet wird durch einen Kreis, eine Ellipse, einen Kreisbogen, einen Ellipsenbogen, eine Spirale, einen Spline und eine Kombination daraus. Als Spline wird hierbei eine Kurve bezeichnet, die stetig und ohne Knick aneinander gesetzte Kurvenstücke aufweist, die jeweils beispielsweise durch Polynomfunktionen, Kreisfunktionen, Ellipsenfunktionen und/oder trigonometrische Funktionen definiert sein können. Ein Spline kann somit auch als Freiformkurve bezeichnet werden, die insbesondere im mathematischen Sinne stetig und mindestens einmal differenzierbar ist und somit keine Lücken oder Knicke aufweist. Insbesondere weist der Trägerkörper dabei eine ringförmige Montagefläche auf. Als ringförmige Montagefläche wird hier und im Folgenden eine Montagefläche bezeichnet, die streifenförmig ausgebildet ist und eine Öffnung gänzlich umschließt. Besonders bevorzugt ist die ringförmige Montagefläche in Form eines Kreisrings oder eines Ellipsenrings oder streifenförmig entlang eines geschlossenen Splines ausgeführt.

[0021] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der Konvektionskühlkörper eine Grundform auf, die an die Montagefläche des Trägerkörpers angepasst ist. Mit einer Grundform des Konvektionskühlkörpers wird hier und im Folgenden diejenige Form bezeichnet, die der Konvektionskühlkörper in einer Ebene senkrecht zur Abstrahlrichtung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente aufweist. Die Montagefläche kann beispielsweise durch zumindest eine Randlinie begrenzt sein und der Konvektionskühlkörper kann an die Randlinie angrenzen und der Randlinie folgen. Insbesondere kann ein Wanelement des Konvektionskühlkörpers der Randlinie der Montagefläche folgen. Dadurch, dass der Konvektionskühlkörper eine Grundform aufweist, die an die Montagefläche des Trägerkörpers angepasst ist, kann ein großflächiger Anschluss des Konvektionskühlkörpers an die Trägerkörper erreicht werden, obwohl der Trägerkörper lateral zu den Halbleiterbauelementen angeordnet ist.

[0022] Da der Trägerkörper derart ausgebildet ist, dass er eine ringförmige, beispielsweise kreisringförmige oder eine ellipsenringförmige oder streifenförmige, entlang eines geschlossenen Splines verlaufende Montagefläche aufweist, können die Wanelemente des Konvektionskühlkörpers besonders bevorzugt einen ebenso geformten Zylinderring bilden, in dem die Kühlrippen angeordnet sind.

[0023] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der Konvektionskühlkörper eine den Halbleiterbauelementen zugewandte, sich von der Montagefläche in Abstrahlrichtung weg erstreckende Seitenfläche auf, die reflektierend ist. Die Seitenfläche kann dabei diffus oder gerichtet reflektierend, also im letzteren Fall glänzend, ausgeführt sein. Insbesondere kann die Seitenfläche durch eine Seitenfläche eines der Wanelemente des Konvektionskühlkörpers gebildet werden, das an den Trägerkörper angrenzt.

[0024] Eines oder beide der Wanelemente des Konvektionskühlkörpers können parallel zur Abstrahlrichtung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente und damit senkrecht zur Montagefläche des Trägerkörpers angeordnet sein. Alternativ dazu können eines oder beide der Wanelemente auch geneigt mit einem Winkel unterschiedlich von 90° zur Montagefläche, mit anderen Worten also unterschiedlich von 0° zur Abstrahlrichtung, angeordnet sein. Ist beispielsweise das den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zugewandte Wanelement mit einer reflektierenden Seitenwand ausgebildet, die geneigt angeordnet ist, kann es möglich sein, dass mit Vorteil eine gewünschte Lichtverteilung und Abstrahlcharakteristik erreicht werden kann.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das Lichtmodul einen weiteren Konvektionskühlkörper aufweisen, der ebenfalls lateral zu den Halbleiterbauelementen angeordnet ist und thermisch an den Trägerkörper angeschlossen ist. Insbesondere kann sich der weitere Konvektionskühlkörper ebenfalls in Abstrahlrichtung von der Montagefläche weg erstrecken. Besonders bevorzugt sind die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente dabei zwischen den Konvektionskühlkörpern angeordnet, sodass der Trägerkörper beispielsweise eine Ringform mit zwei Rändern aufweist, an denen jeweils ein Konvektionskühlkörper angeordnet ist. Sind die den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zugewandten Seitenflächen der Konvektionskühlkörper jeweils reflektierend ausgebildet, kann eine Verstärkung der Abstrahlung von Licht in Abstrahlrichtung erreicht werden. Gleichzeitig kann durch den weiteren Konvektionskühlkörper eine Vergrößerung des Kühleffekts erreicht werden. Der weitere Konvektionskühlkörper kann dabei eines oder mehrere der vorgenannten Merkmale für den Konvektionskühlkörper aufweisen.

[0026] Weiterhin kann das Lichtmodul ein optisches Element aufweisen, das den Halbleiterbauelementen in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. Das optische Element kann beispielsweise transparent oder transluzent ausgeführt sein und beispielsweise eine oder mehrere Linsen umfassen. Weiterhin kann das optische Element auch als optischer Diffusor ausgebildet sein, beispielsweise als Streuplatte oder Streufolie.

[0027] Weiterhin weist die Lichtquelle eine Mehrzahl von Lichtmodulen auf, die jeweils eines oder mehrere der vorgenannten Merkmale und/oder eine oder mehrere der vorgenannten Ausführungsformen aufweisen können. Besonders bevorzugt können die Lichtmodule aneinander angrenzen und somit eine kompakte, Platz sparende Lichtquelle bilden. Insbesondere können die Lichtmodule derart aneinander angrenzen, dass zumindest ein Konvektionskühlkörper eines Lichtmoduls an den Trägerkörper eines benachbarten Lichtmoduls angrenzt und thermisch mit diesem in Kontakt ist. Das kann insbesondere bedeuten, dass die Mehrzahl von Lichtmodulen derart angeordnet sind, dass jeweils immer ein Trägerkörper zwischen zwei Konvektionskühlkörpern angeordnet ist. Dadurch kann mit Vorteil ein Konvektionskühlkörper beispielsweise zur Kühlung von zumindest zwei Trägerkörpern beitragen.

[0028] Besonders bevorzugt können ein erstes und ein zweites der Mehrzahl von Lichtmodulen ringförmig mit unterschiedlichen Größen ausgebildet sein, wobei das erste Lichtmodul das zweite Lichtmodul umgibt und direkt an das zweite Lichtmodul angrenzt. Das kann insbesondere bedeuten, dass das erste und das zweite Lichtmodul ineinander angeordnet sind. Weist die Lichtquelle mehr als zwei Lichtmodule auf, so können diese in einer besonders bevorzugten Ausführungsform alle ringförmig mit verschiedenen Größen ausgebildet sein und ineinander angeordnet sein.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Montagefläche des zweiten Lichtmoduls, das vom ersten Lichtmodul umgeben wird, in Abstrahlrichtung zur Montagefläche des ersten Lichtmoduls versetzt angeordnet sein. Insbesondere kann die Montagefläche des zweiten Lichtmoduls in Abstrahlrichtung vor der Montagefläche des ersten Lichtmoduls angeordnet sein. Dadurch können die Trägerkörper der Lichtmodule eine treppen- oder stufenförmige Anordnung bilden, wodurch die Lichtquelle beispielsweise eine stufenpyramidenartige Gesamtform aufweisen kann.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Lichtquelle weiterhin ein Befestigungselement auf, an dem das zumindest eine Lichtmodul oder die Mehrzahl von Lichtmodulen angeordnet und befestigt sind. Das Befestigungselement kann insbesondere auch dem elektrischen Anschluss des einen

oder der mehreren Lichtmodule dienen und dazu geeignete elektrische Zuführungen und Anschlussmöglichkeiten für die Lichtmodule aufweisen. Insbesondere kann das Befestigungselement beispielsweise säulen- oder zapfenförmig ausgebildet sein und das Lichtmodul kann das Befestigungselement ringförmig umgeben. Das Befestigungselement kann insbesondere auch geeignet sein, in einer bereits bestehenden oder bekannten Lampenfassung oder Montagevorrichtung angeordnet und befestigt zu werden. Dadurch kann die Lichtquelle ohne zusätzliche Maßnahmen beispielsweise in einer bekannten Lampenfassung angeordnet werden. Insbesondere kann die Lichtquelle dabei als so genannte Retrofit-Lichtquelle ausgebildet sein. Dadurch, dass die Lichtquelle dabei den Konvektionskühlkörper aufweist, müssen keine weiteren Maßnahmen zur Kühlung der Lichtquelle und insbesondere der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente vorgesehen werden, da die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente mittels Konvektion effektiv gekühlt werden können. Der Nachteil bekannter Retrofit-LED-Module, die oft zu heiß werden, wenn sie ohne weitere Kühlmaßnahmen in bestehenden Lampenfassungen montiert werden, kann dabei mit Vorteil vermieden werden.

[0031] Insbesondere kann die Lichtquelle in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen Deckenstrahler oder eine Deckenleuchte bilden, die mittels des Befestigungselements befestigte Lichtmodule aufweist, die zu einer Zimmerdecke beabstandet angeordnet sind, sodass eine effektive Konvektion durch den Konvektionskühlkörper stattfinden kann. Dadurch kann die durch den Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente gebildete heiße Luft nach oben ausweichen und bleibt nicht im Deckenraum gefangen. Durch eine derart hängende Anordnung der Lichtquelle kann die Konvektion mit Vorteil maximiert werden.

[0032] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschriebenen Ausführungsformen.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Lichtquelle gemäß einem Beispiel,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Lichtquelle gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Fig. 3A bis **Fig. 3E** verschiedene schematische Darstellungen einer Lichtquelle gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Lichtquelle gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0034] In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleich oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Elemente wie beispielsweise Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

[0035] In **Fig. 1** ist ein Beispiel für eine Lichtquelle **100** gezeigt, die ein Lichtmodul **10** aufweist. Das Lichtmodul **10** weist einen Trägerkörper **1** mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** auf.

[0036] Der Trägerkörper **1** ist im gezeigten Beispiel ringförmig ausgebildet. Insbesondere weist der Trägerkörper **1** eine Montagefläche **11** auf, die ringförmig, insbesondere kreisringförmig, ausgebildet ist. Der Trägerkörper **1** ist als Platine ausgeführt, die auf der Montagefläche **11** Montagebereiche und elektrische Zuleitungen für die Mehrzahl der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** aufweist.

[0037] Die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** sind als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolgen in Form von Halbleiterchips ausgeführt, die direkt auf dem Trägerkörper **1** angeordnet sind. Beispielsweise können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** aber auch als Licht emittierende Dioden (LEDs) in Form von Halbleiterchips ausgeführt sein, die jeweils in einem eigenen Gehäusekörper, bevorzugt einem vorgeformten Gehäusekörper, montiert und elektrisch angeschlossen sind. Je nach gewünschtem Licht, das vom Lichtmodul **10** beziehungsweise von der Lichtquelle **100** abgestrahlt werden soll, können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** jeweils Licht mit der gleichen Wellenlänge beziehungsweise dem gleichen Farbeindruck oder auch verschiedenfarbiges Licht abstrahlen. Beispielsweise können, wie in **Fig. 1** gezeigt, die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** auch gruppenweise auf der Montagefläche **11** des Trägerkörpers **1** angeordnet sein, wobei jede Gruppe zumindest ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement **3**, das rotes Licht abstrahlt, zumindest ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement **3**, das grünes Licht abstrahlt, und zumindest ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement **3**, das blaues Licht abstrahlt, aufweist. Durch die Überlagerung des jeweils abgestrahlten verschiedenfarbigen Lichts kann ein mischfarbiger, insbesondere weißer, Leuchteindruck durch die Lichtquelle **100** erzeugt werden. Zur Homogenisierung des von den Halbleiterbauelementen **3** abgestrahlten Lichts kann diesen in Abstrahlrichtung auch ein optisches Element, beispielsweise ein optischer Diffusor (nicht gezeigt) nachgeordnet sein.

[0038] Die Halbleiterbauelemente **3** strahlen das Licht entlang der mittels des Pfeils angedeuteten Abstrahlrichtung **99** ab.

[0039] Weiterhin weist das Lichtmodul **10** einen Konvektionskühlkörper **2** auf, der lateral, das heißt in einer Ebene senkrecht zur Abstrahlrichtung **99**, zu den Halbleiterbauelementen **3** angeordnet ist. Der Konvektionskühlkörper **2** ist dabei thermisch an den Trägerkörper **1** angeschlossen und erstreckt sich in Abstrahlrichtung **99** von der Montagefläche **11** des Trägerkörpers **1** weg.

[0040] Der Konvektionskühlkörper **2** weist zwei Wandelemente **22** und **23** auf, zwischen denen eine Mehrzahl von thermisch an die Wandelemente **22**, **23** angeschlossene Kühlrippen **24** angeordnet sind. In einer Ebene senkrecht zur Abstrahlrichtung **99** weist der Konvektionskühlkörper **2** eine Grundform auf, die an die Montagefläche **11** des Trägerkörpers **1** angepasst ist. Das bedeutet im gezeigten Ausführungsbeispiel insbesondere, dass der Konvektionskühlkörper **2** ebenfalls ringförmig ausgebildet ist und dass die Wandelemente **22**, **23** einen Zylinderring bilden, in dem die Kühlrippen **24** angeordnet sind. Alternativ zur gezeigten kreisringförmigen Ausgestaltung des Trägerkörpers **1** und des Konvektionskühlkörpers **2** im gezeigten Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** kann der Trägerkörper **1** und/oder der Konvektionskühlkörper **2** auch eine andere Form, beispielsweise eine elliptische Ringform oder eine Ringform entlang eines geschlossenen Splines.

[0041] Durch den thermischen Anschluss des Wandelements **22** des Konvektionskühlkörpers **2** an den Trägerkörper **1** kann eine effektive Wärmeableitung von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** auf den Konvektionskühlkörper **2** gewährleistet werden. Insbesondere sind die Kühlrippen **24** derart angeordnet, dass ein Kühlmedium, insbesondere Luft, durch Konvektion den Konvektionskühlkörper **2** zumindest teilweise in oder entgegen der Abstrahlrichtung **99** durchströmen kann. Beispielsweise kann die Lichtquelle **100** mit dem Lichtmodul **10** als Deckenbeleuchtung eingesetzt werden, sodass Luft mittels Konvektion entgegen der Abstrahlrichtung **99** den Konvektionskühlkörper **2** durchströmen kann.

[0042] Entsprechend der Anzahl der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** und der durch diese erzeugten Wärme sowie angepasst an die Umgebungstemperatur, die Luftfeuchtigkeit und weitere, die Konvektion beeinflussende Faktoren, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Kühlrippen **24** wie in **Fig. 1** gezeigt geneigt zur Abstrahlrichtung **99** angeordnet sind. Dadurch kann eine Verbesserung eines Kamineffekts erwirkt werden, der eine erhöhte Konvektionsströmung durch den Konvektionskühlkörper **2** zur Folge hat. Durch den thermischen Anschluss des Konvektionskühlkörpers **2** sind auch die

Kühlrippen **24** thermisch mit dem Trägerkörper **1** und damit mit den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** verbunden, sodass diese über die Kühlrippen **24** und die den Konvektionskühlkörper **2** durchströmende Luft effektiv gekühlt werden können. Dadurch kann eine im Vergleich zu bekannten Leuchten mit LEDs niedrige oder niedrigere Betriebstemperatur der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** erreicht werden, wodurch zum einen die Lebensdauer der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** mit Vorteil erhöht werden kann und zum anderen Helligkeits- und Farbvariationen, die durch Temperaturschwankungen oder -drifts hervorgerufen werden können, reduziert werden.

[0043] Der Konvektionskühlkörper **2** ist aus einem thermisch gut leitfähigem Material gefertigt, beispielsweise einem Metall wie etwa Aluminium und/oder Kupfer.

[0044] Zur Erhöhung der Abstrahlung von Licht in Abstrahlrichtung **99** weist der Konvektionskühlkörper **2** eine den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zugewandte und sich von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** weg erstreckende Seitenfläche **25** auf, die durch die den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** zugewandte Seitenfläche des Wandelementes **22** gebildet wird und die reflektierend ausgebildet ist. Dabei kann die Seitenfläche **25** je nach gewünschter Abstrahlcharakteristik diffus oder auch gerichtete reflektierend ausgebildet sein.

[0045] Das Wandelement **22** des Konvektionskühlkörpers **2** kann alternativ zur gezeigten senkrechten Anordnung zur Montagefläche **11**, mit anderen Worten also zur parallelen Anordnung zur Abstrahlrichtung **99**, auch geneigt angeordnet sein, also mit einem Winkel unterschiedlich von 90° zur Montagefläche **11**, mit anderen Worten also unterschiedlich von 0° zur Abstrahlrichtung **99**. Dadurch kann mit Vorteil durch die reflektierenden Eigenschaften der Seitenfläche **25** eine gewünschte Lichtverteilung und Abstrahlcharakteristik erreicht werden kann.

[0046] Die Lichtquelle **100** und insbesondere das Lichtmodul **10** kann zusätzlich noch weitere Elemente wie etwa Befestigungs-, Montage- und/oder elektrische Anschlüsselemente aufweisen, die der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt sind.

[0047] Durch die durch den Konvektionskühlkörper **2** ermöglichte effektive Kühlung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** sind weitere Konvektionskühlkörper oder eine aktive Kühlung wie etwa durch Ventilatoren für die gezeigte Lichtquelle **100** nicht nötig. Beispielsweise für den Einsatz als Deckenlampe kann die heiße Luft mit Vorteil nach oben, das heißt entgegen der Abstrahlrichtung **99**, ausweichen. Aufgrund der großen Oberfläche, die durch die Kühlrippen **24** bereitgestellt wird, kann die Wärme von den

Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** effizient auf die den Konvektionskühlkörper **2** durchströmende Luft übertragen werden.

[0048] In den weiteren Figuren sind Ausführungsbeispiele für Lichtquellen **200**, **300**, **400** gezeigt, die auf dem Prinzip der Lichtquelle **100** gemäß dem Beispiel in **Fig. 1** basieren. In der nachfolgenden Beschreibung werden daher im Wesentlichen Unterschiede und Modifikationen im Vergleich zur Lichtquelle **100** beschrieben, sodass nicht beschriebene Merkmale der folgenden Ausführungsbeispiele wie in **Fig. 1** gezeigt oder auch im allgemeinen Teil beschrieben ausgeführt sein können.

[0049] In **Fig. 2** ist ein Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle **200** gezeigt, wobei die Ansicht der Lichtquelle **200** in einer Richtung auf die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** entgegen der Abstrahlrichtung **99** gezeigt ist. Die Lichtquelle **200** weist ein Lichtmodul **10** gemäß dem vorherigen Beispiel auf, das insbesondere ringkreisförmig, das heißt mit einer entsprechend geformten Montagefläche **11** des Trägerkörpers **1** und einem entsprechend geformten Konvektionskühlkörper **2**, ausgebildet ist. Zusätzlich weist die Lichtquelle **200** ein weiteres Lichtmodul **20** auf, das einen Trägerkörper **1'** mit einer Montagefläche **21** aufweist, auf dem weitere Licht emittierende Halbleiterbauelemente **3** angeordnet sind.

[0050] Das Lichtmodul **20** weist weiterhin einen Konvektionskühlkörper **2'** auf, der thermisch an den Trägerkörper **1** angeschlossen ist und der sich lateral zum Trägerkörper **1** beziehungsweise den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** angeordnet in Abstrahlrichtung von der Montagefläche **21** des Trägerkörpers **1'** weg erstreckt. Insbesondere umgibt das Lichtmodul **20** das Lichtmodul **10**, wobei der Trägerkörper **1** des Lichtmoduls **10** auch in thermischem Kontakt mit dem Konvektionskühlkörper **2'** des Lichtmoduls **20** steht. Dadurch ist der Trägerkörper **1** des Lichtmoduls **20** sowohl an den Konvektionskühlkörper **2** als auch an den Konvektionskühlkörper **2'** thermisch angeschlossen, wodurch ein sehr effektiver Wärmeabtransport von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** des Lichtmoduls **10** an die umgebende Luft gewährleistet werden kann.

[0051] Das Lichtmodul **20** weist zusätzlich einen weiteren Konvektionskühlkörper **2''** auf, der an einer dem Konvektionskühlkörper **2'** gegenüberliegenden Seite der Montagefläche **21** des Trägerkörpers **1'** angeschlossen ist. Dadurch kann auch die Kühlung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** des Lichtmoduls **20** mit Vorteil erhöht werden.

[0052] Alle Konvektionskühlkörper **2**, **2'** und **2''** weisen Kühlrippen **24** auf, die zwischen entsprechenden Wandelementen angeordnet sind und die geneigt zur Abstrahlrichtung der Licht emittierenden Halbleiter-

baulemente **3** ausgerichtet sind, um eine möglichst effektive Konvektionsströmung durch die Konvektionskühlkörper **2, 2', 2''** zu ermöglichen.

[0053] Insbesondere sind alle den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** zugewandten Seitenflächen der Konvektionskühlkörper **2, 2', 2''** reflektierend ausgebildet, um eine effektive Lichtabstrahlung in Abstrahlrichtung und somit eine gewünschte Lichtverteilung zu ermöglichen. Die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3** des Lichtmoduls **10** sowie des Lichtmoduls **20** können dabei jeweils voneinander verschieden oder auch gleich ausgeführt werden, um einen gewünschten festen oder variablen Leuchteindruck der Lichtquelle **200** zu ermöglichen.

[0054] Weiterhin können den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** zwischen oder in Abstrahlrichtung über den Konvektionskühlkörpern **2, 2', 2''** optische Elemente (nicht gezeigt) wie etwa optische Diffusoren oder Linsen nachgeordnet sein, um einen gewünschten homogenen Leuchteindruck zu erreichen. Um eine möglichst homogene Leuchtfläche zu erhalten, können den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** insbesondere transluzente Diffusorringe nachgeordnet sein.

[0055] Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel können auch mehr als zwei Lichtmodule ineinander angeordnet sein. Die Lichtmodule können abweichend von der gezeigten Kreisform auch andere Formen wie etwa Ellipsenformen oder Freiformen aufweisen. Alternativ dazu können die Lichtmodule beispielsweise auch gestreckt oder gebogen und nicht ringförmig geschlossen ausgebildet sein.

[0056] In den **Fig. 3A** bis **Fig. 3E** ist ein Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle **300** gezeigt. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich dabei gleichermaßen auf alle **Fig. 3A** bis **Fig. 3E**. Dabei sind in **Fig. 3A** eine schematische Darstellung der Lichtquelle **300** in einer Schrägansicht und in **Fig. 3E** eine schematische Darstellung in einer Seitenansicht gezeigt, wobei in den **Fig. 3A** und **Fig. 3E** die Lichtquelle jeweils mit allen Lichtmodulen gezeigt ist. In den **Fig. 3B, Fig. 3C** und **Fig. 3D** sind zum erleichterten Verständnis einzelne Lichtmodule der Lichtquelle **300** gezeigt.

[0057] Die Lichtquelle **300** weist drei Lichtmodule **10, 20, 30** auf, die gemäß den Lichtmodulen der Lichtquellen der vorherigen Ausführungsbeispiele ausgeführt sind. Insbesondere weist jedes der Lichtmodule **10, 20, 30** Licht emittierende Halbleiterbauelemente **3** auf, die auf einer jeweiligen Montagefläche **11, 21, 31** eines jeweiligen Trägerkörpers **1, 1', 1''** montiert sind. Weiterhin weist jedes Lichtmodul **10, 20, 30** einen Konvektionskühlkörper **2, 2', 2''** auf, der gemäß der Beschreibung der vorherigen Ausführungsbeispiele ausgeführt ist.

[0058] Die Lichtmodule **10, 20, 30** sind ineinander derart angeordnet, dass die Montageflächen **21** und **31** der Lichtmodule **20** und **30**, die jeweils von einem anderen Lichtmodul, nämlich jeweils den Lichtmodulen **10** und **20**, umgeben werden, zur jeweiligen Montagefläche des umgebenden Lichtmoduls in Abstrahlrichtung versetzt angeordnet ist. Dadurch ergibt sich eine treppenbeziehungsweise stufenförmige Anordnung der Montageflächen **11, 21, 31** und somit eine entsprechend stufenförmige Anordnung der jeweiligen Licht emittierenden Halbleiterbauelemente **3**.

[0059] Die Lichtmodule **10, 20, 30** sind an einem Befestigungselement **4** angeordnet und befestigt, das gleichzeitig auch zum elektrischen Anschluss der Lichtmodule **10, 20, 30** vorgesehen ist und dafür entsprechende elektrische Leitungen und Anschlussmöglichkeiten aufweist (nicht gezeigt). Der Übersichtlichkeit halber sind Halte- und Befestigungselemente, mittels derer die Lichtmodule **10, 20, 30** am Befestigungselement **4** fixiert werden können, nicht gezeigt. Das Befestigungselement **4** ist dabei derart ausgebildet, dass es an einem bereits bestehenden Deckenelement **5** angeordnet und befestigt werden kann, wobei das Deckenelement **5** beispielsweise auch eine bereits bestehende Fassung oder Halterung für ein bekanntes Deckenbeleuchtungselement, beispielsweise mit einer Glühlampe, einer Kompaktleuchtstofflampe, einer Metaldampflampe oder einer anderen bekannten Lampe, aufweist. Zur Befestigung des Befestigungselements **4** im Deckenelement **5** muss nur die alte Lampe herausgenommen werden und die Fassung oder die Halteeinrichtung für die alte Lampe muss lediglich entsprechend abgedeckt werden, beispielsweise mittels einer Platte und/oder einer Zylinderhalterung.

[0060] Die Lichtquelle **300** ist damit als so genannte Retrofit-Lichtquelle ausgeführt, die an einer bestehenden Fassung oder einer bestehenden Lampenhalterung befestigt werden kann und die auf einfache Weise bereits bekannte Deckenlichtquellen ersetzen kann. Insbesondere ist das Befestigungselement **4** derart ausgeführt, dass das dem Deckenelement **5** am nächsten angeordnete Lichtmodul **10** einen Abstand von etwa 5 cm oder mehr aufweist, sodass warme Luft, die aufgrund der Konvektion die Konvektionskühlkörper **2, 2'** und **2''** durchströmt, nach oben und zur Seite wegströmen kann. Wie bereits im Zusammenhang mit den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ausgeführt, können auch die den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen **3** zugewandten Seitenflächen der Konvektionskühlkörper **2, 2', 2''** jeweils reflektierend ausgeführt sein, um eine gewünschte Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle **300** zu erreichen. Simulationen einer Lichtquelle **300** gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit einem Abstand des obersten Lichtmoduls **10** zum Deckenelement **5** von etwa 6 cm haben gezeigt, dass eine effektive Kühlung der Licht emittierenden Halblei-

terbauelemente **3** bei einer gleichzeitig homogenen Ausleuchtung der Umgebung erreicht werden kann.

[0061] In **Fig. 4** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle **400** gezeigt, die im Vergleich zur Lichtquelle **300** gemäß der **Fig. 3A** bis **Fig. 3E** drei Lichtmodule **10, 20, 30** mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist, die ineinander angeordnet sind, wobei die Montageflächen **11, 21, 31** der jeweiligen Lichtquellenmodule **10, 20, 30** in einer Ebene angeordnet sind. Dadurch lässt sich eine sehr flache Lichtquelle **400** erreichen, die eine Dicke aufweist, die der Dicke der Konvektionskühlkörper **2, 2', 2''** in Abstrahlrichtung **99** entspricht. Simulationen einer derartigen Lichtquelle **400** haben gezeigt, dass auch mit einer ineinander geschobenen Anordnung der Lichtmodule **10, 20, 30** eine effektive Kühlung bei einer gleichzeitig homogenen Ausleuchtung der Umgebung erreicht werden kann.

[0062] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere die Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Lichtquelle mit einer Mehrzahl von Lichtmodulen (10, 20, 30), wobei jedes der Lichtmodule (10, 20, 30) die folgenden Merkmale aufweist:

- einen Trägerkörper (1, 1', 1'') mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen (3) und einem Konvektionskühlkörper (2, 2', 2''),
- wobei die Halbleiterbauelemente (3) auf einer Montagefläche (11, 21, 31) des Trägerkörpers (1, 1', 1'') angeordnet sind und im Betrieb Licht entlang einer Abstrahlrichtung (99) abstrahlen, und
- wobei der Konvektionskühlkörper (2, 2', 2'') lateral zu den Halbleiterbauelementen (3) angeordnet ist, thermisch an den Trägerkörper (1, 1', 1'') angeschlossen ist und sich in Abstrahlrichtung (99) von der Montagefläche (11, 21, 31) wegstreckt, und wobei zumindest ein erstes und ein zweites der Mehrzahl von Lichtmodulen (10, 20) ringförmig mit unterschiedlichen Größen ausgebildet sind und das erste Lichtmodul (10) das zweite Lichtmodul (20) umgibt.

2. Lichtquelle nach Anspruch 1, wobei der Trägerkörper (1') des zweiten Lichtmoduls (20) thermisch an den Konvektionskühlkörper (2) des ersten Lichtmoduls (10) angeschlossen ist.

3. Lichtquelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Konvektionskühlkörper (2, 2', 2'') zumindest zwei Wandelemente (22, 23) und dazwischen eine Mehr-

zahl von thermisch an die Wandelemente (22, 23) angeschlossene Kühlrippen (24) aufweist und wobei eines der Wandelemente (22) an den Trägerkörper (1, 1', 1'') angrenzt.

4. Lichtquelle nach Anspruch 3, wobei die Kühlrippen (24) derart angeordnet sind, dass ein Kühlmedium durch Konvektion den Konvektionskühlkörper (2, 2', 2'') zumindest teilweise in oder entgegen der Abstrahlrichtung (99) durchströmen kann.

5. Lichtquelle nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Kühlrippen (24) geneigt zur Abstrahlrichtung (99) angeordnet sind.

6. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Trägerkörper (1, 1', 1'') eine ringförmige Montagefläche (11, 21, 31) aufweist.

7. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Konvektionskühlkörper (2, 2', 2'') eine Grundform aufweist, die an die Montagefläche (11) des Trägerkörpers (1) angepasst ist.

8. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Wandelemente (22, 23) des Konvektionskühlkörpers (2, 2', 2'') einen Zylinderring bilden, in dem die Kühlrippen (24) angeordnet sind.

9. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Konvektionskühlkörper (2, 2', 2'') eine den Halbleiterbauelementen (3) zugewandte, sich von der Montagefläche (11, 21, 31) in Abstrahlrichtung (99) wegstreckende Seitenfläche (25) aufweist, die reflektierend ist.

10. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Lichtmodule (10, 20, 30) den Halbleiterbauelementen (3) in Abstrahlrichtung (99) nachgeordnet ein optisches Element aufweisen.

11. Lichtquelle nach Anspruch 10, wobei das optische Element ein optischer Diffusor ist.

12. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Montagefläche (21) des zweiten Lichtmoduls (20) in Abstrahlrichtung (99) zur Montagefläche (11) des ersten Lichtmoduls (10) versetzt angeordnet ist.

13. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, weiterhin umfassend ein Befestigungselement (4), wobei die Lichtmodule (10, 20, 30) das Befestigungselement (4) ringförmig umgeben.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

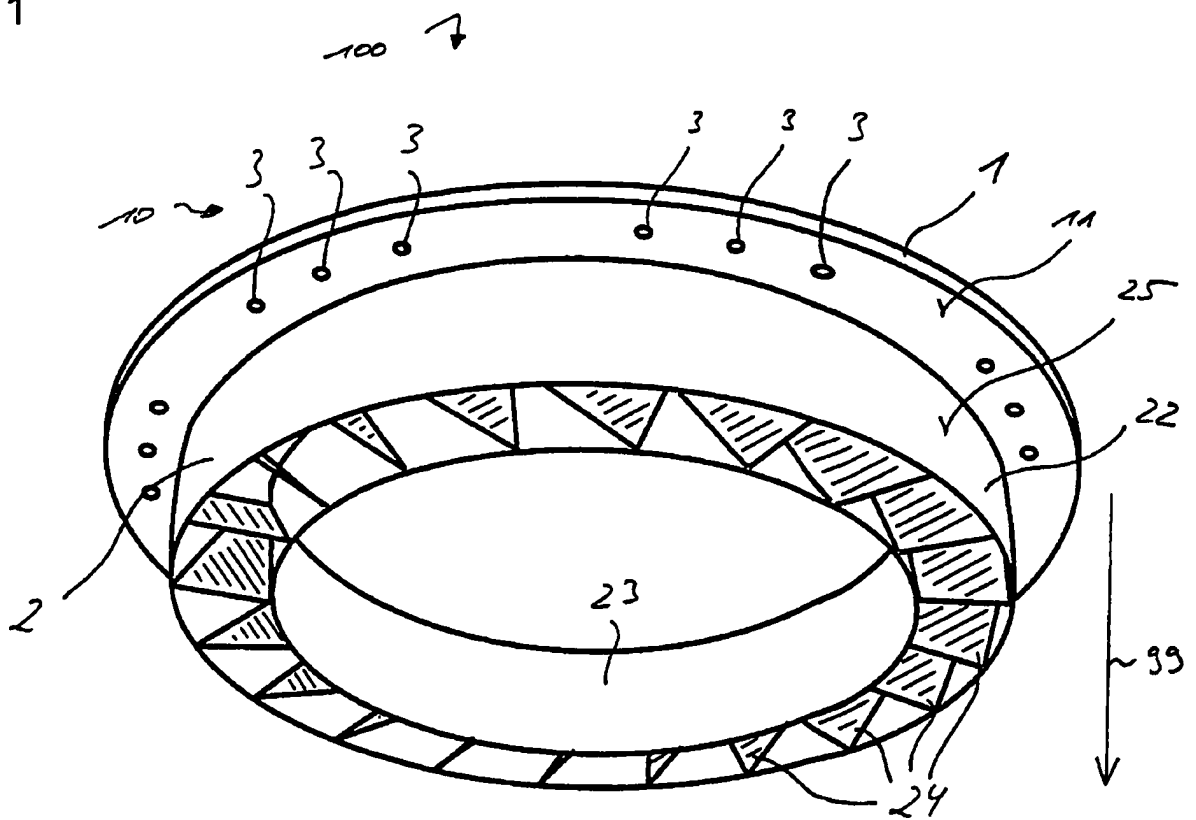


FIG. 2

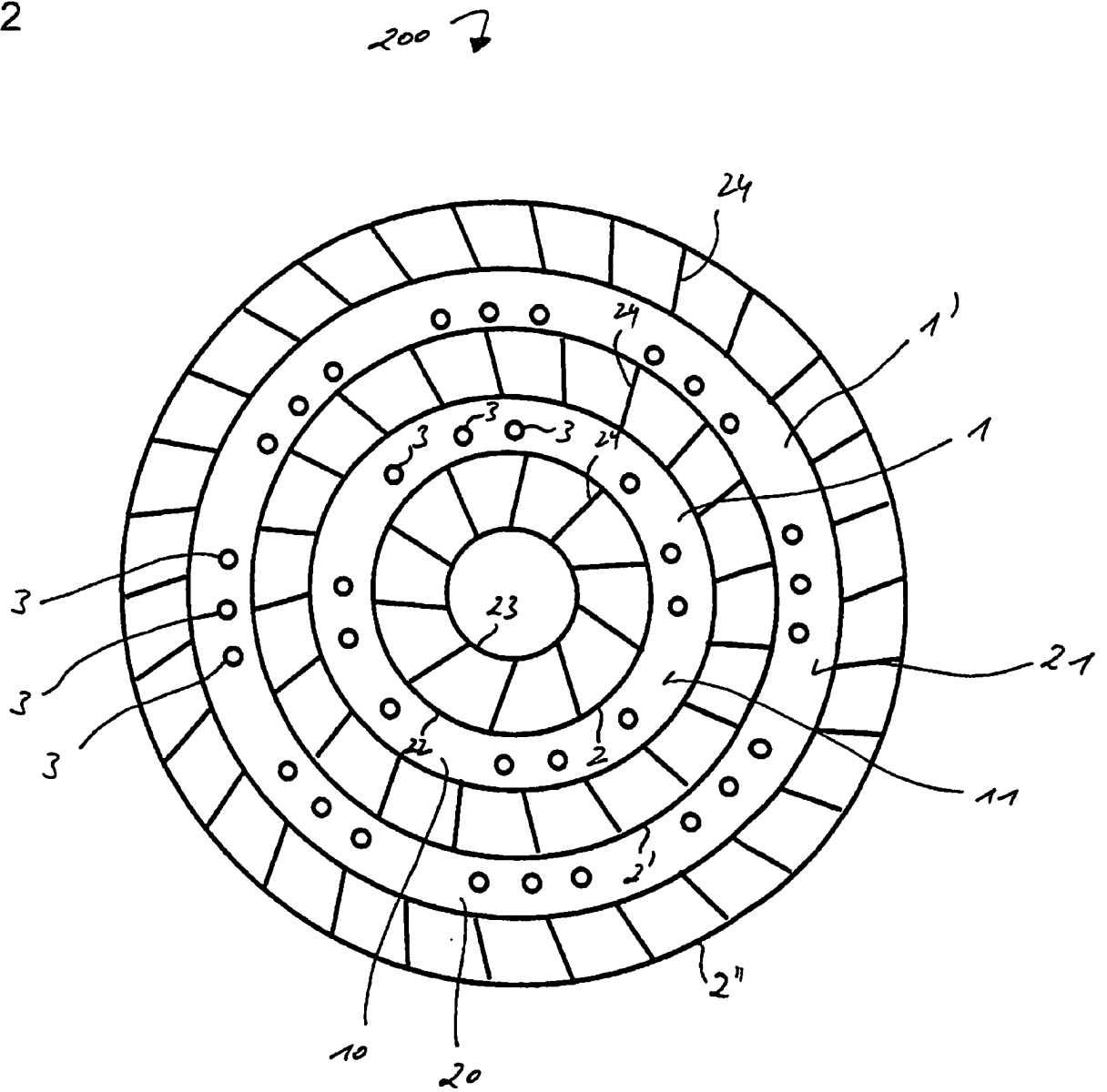


FIG. 3A

300 ?

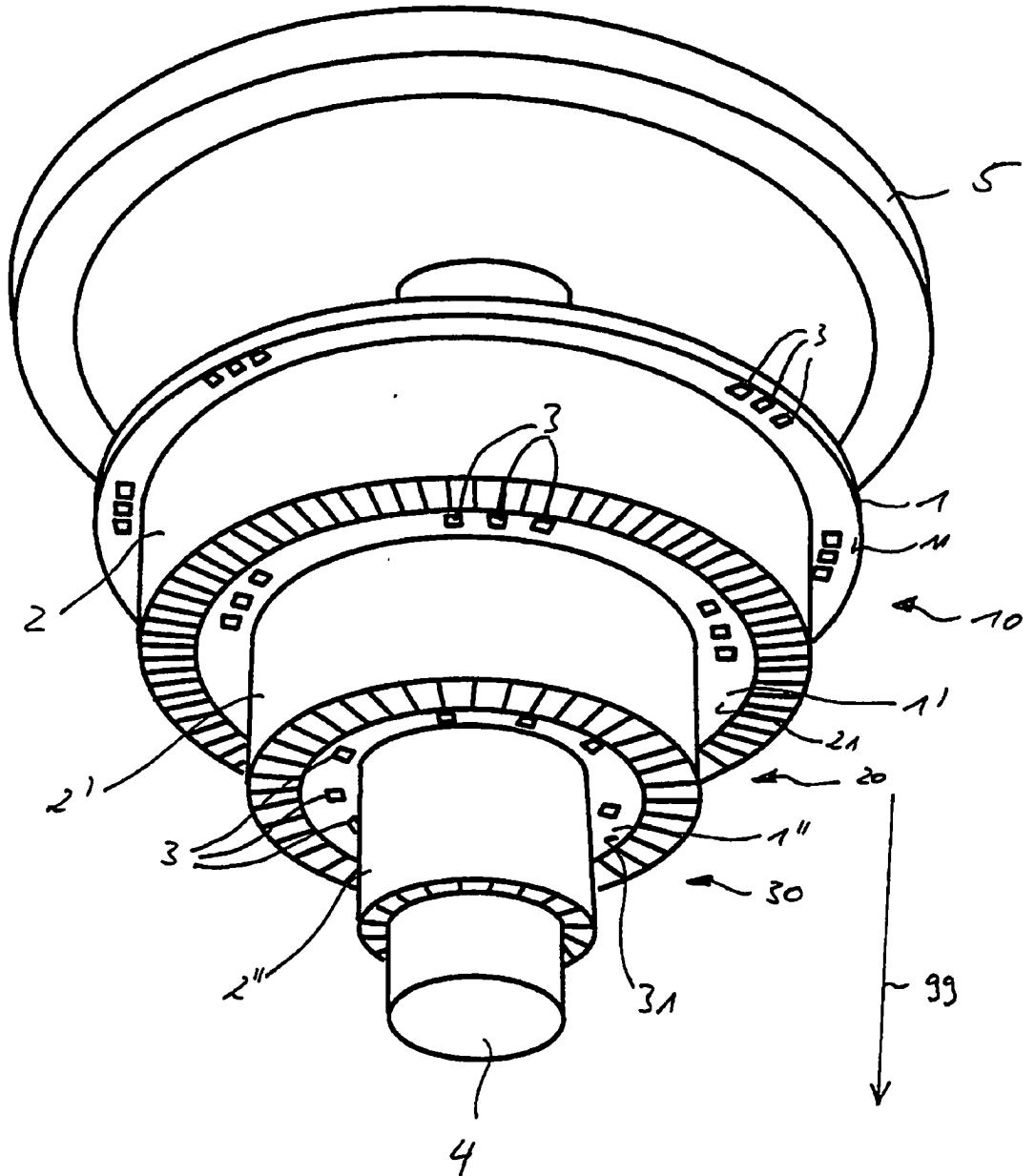


FIG. 3B

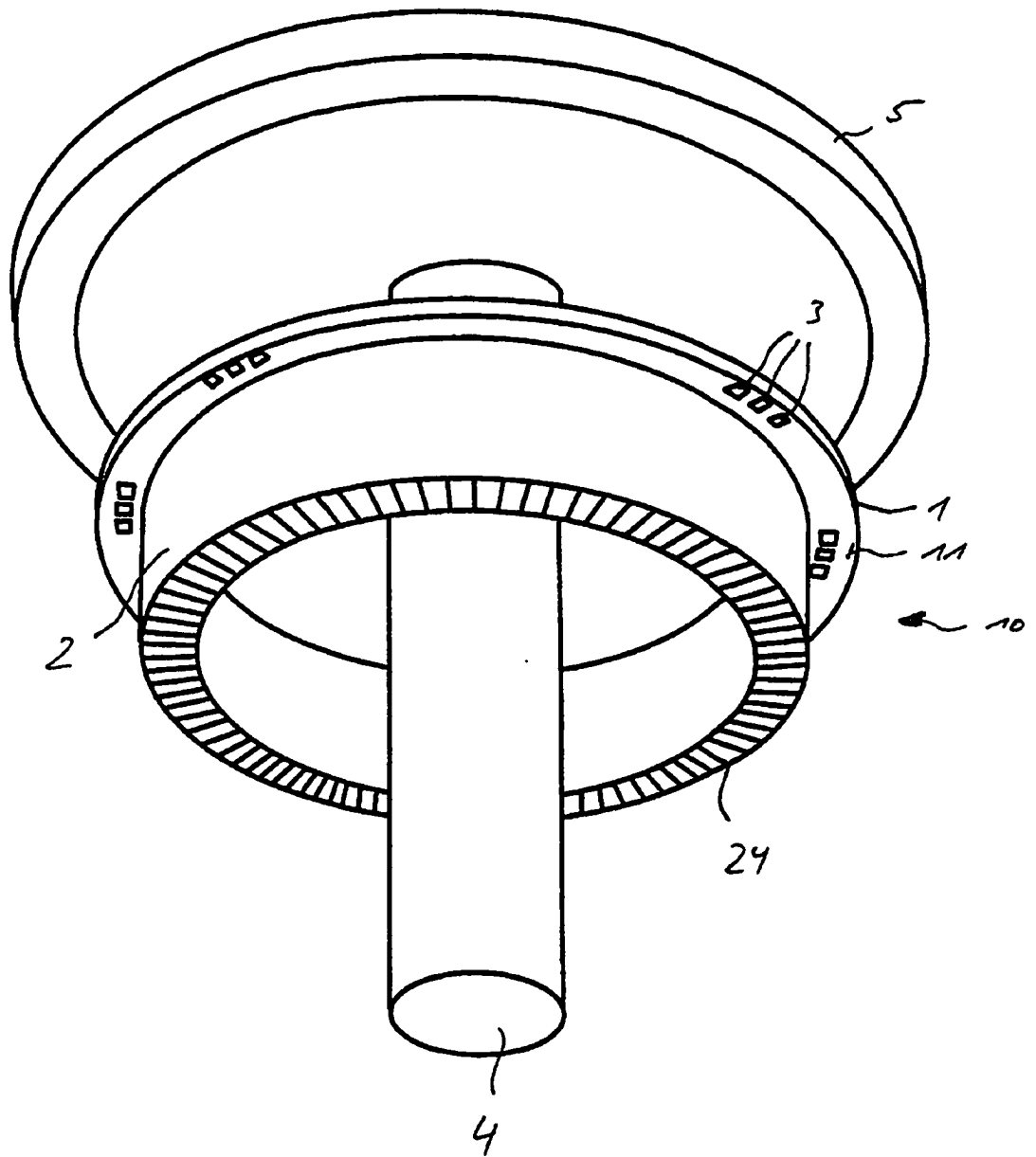


FIG. 3C

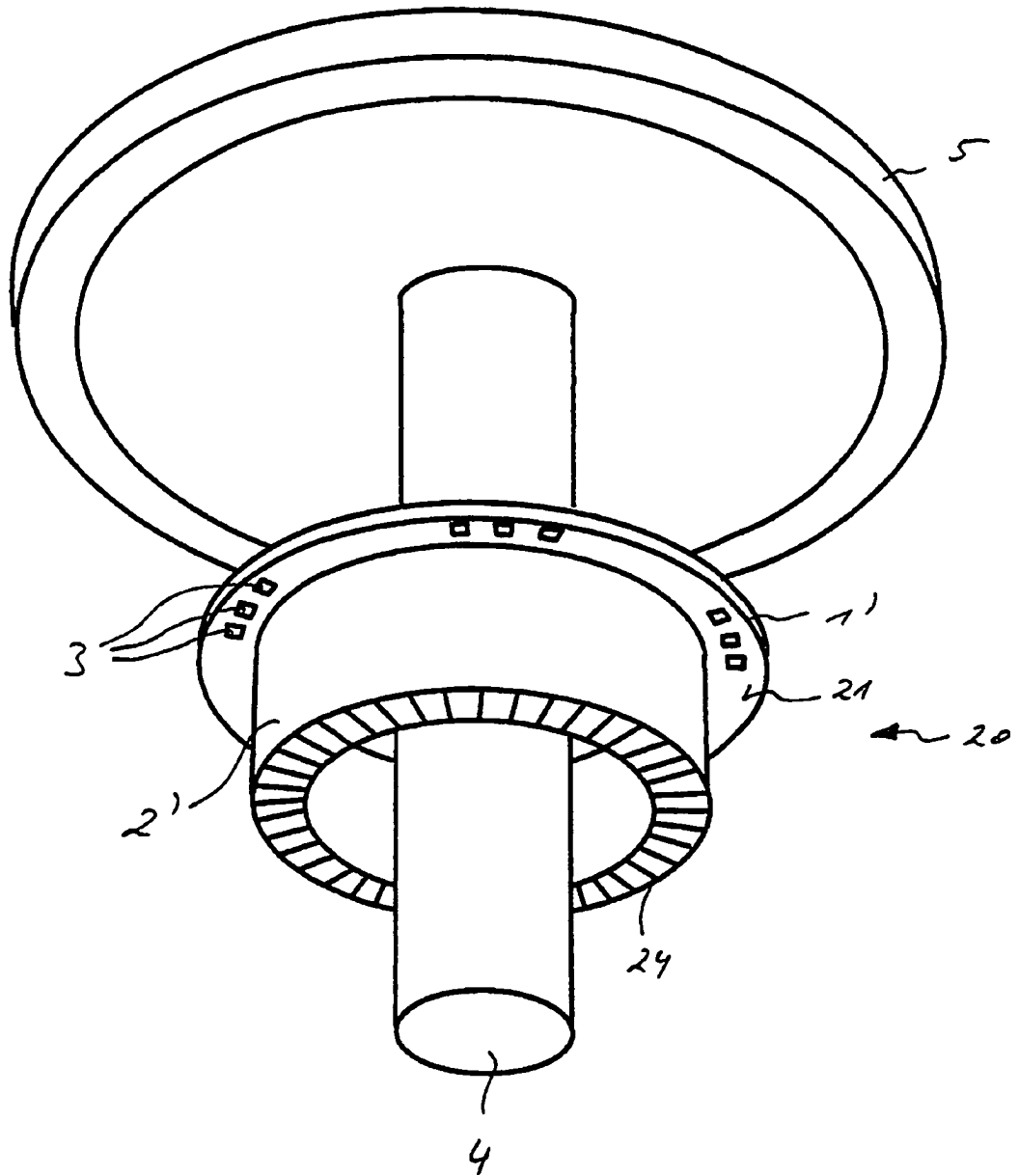


FIG. 3D

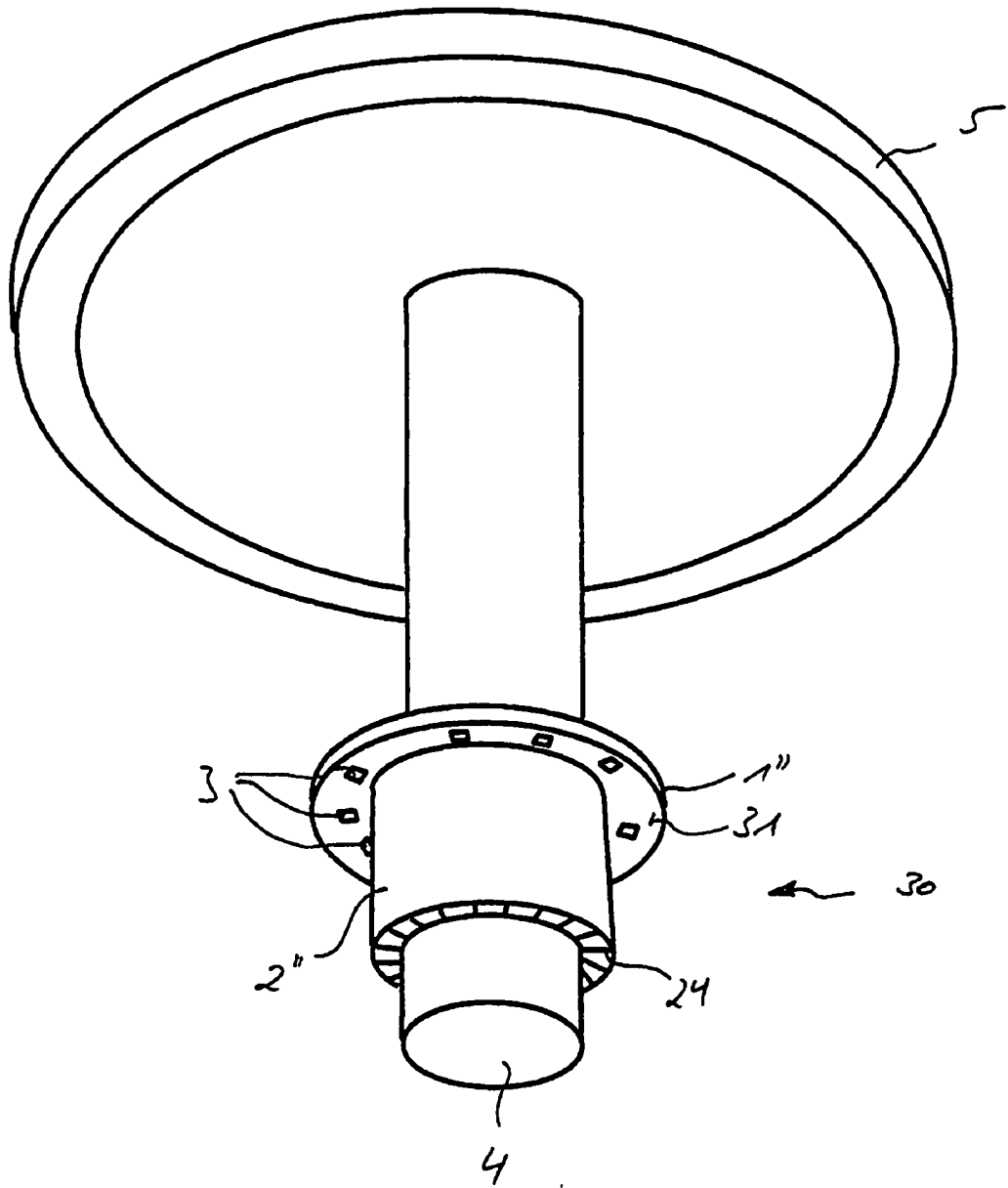


FIG. 3E

300 ?

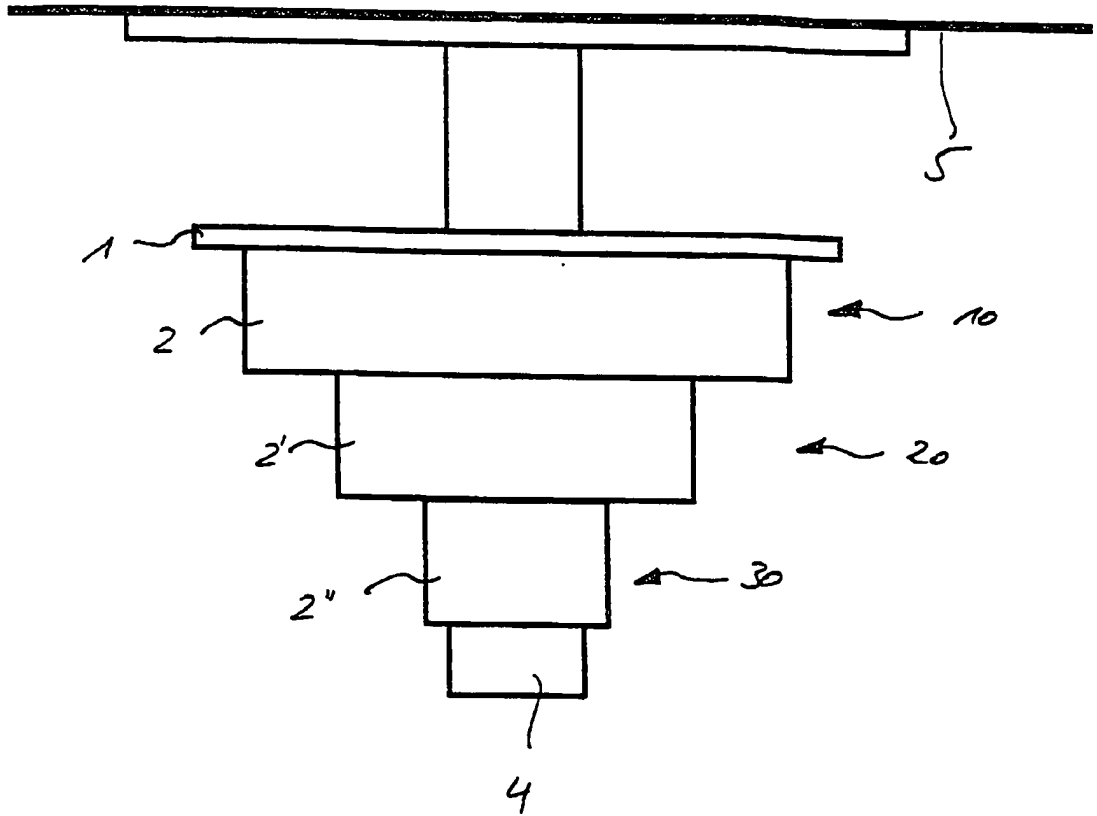


FIG. 4

400 ↴

