



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2012 Patentblatt 2012/35

(51) Int Cl.:
F21V 29/02 ^(2006.01) **F21V 29/00** ^(2006.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01) **F21K 99/00** ^(2010.01)

(21) Anmeldenummer: **11155452.3**

(22) Anmeldetag: **22.02.2011**

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

(72) Erfinder: **Tasch, Stefan**
8380 Jennersdorf (AT)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Postfach 330 920
80069 München (DE)

(71) Anmelder: **Lumitech Holding GmbH**
8380 Jennersdorf (AT)

(54) **Leuchte mit passiver Kühlung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte (10) umfassend ein Leuchtmittel (100) sowie eine Kühleinrichtung, wobei das Leuchtmittel eine Licht emittierende Diode ist, und die Kühleinrichtung mindestens eine Hohlkammer (500) zur Ausbildung einer freien Strömung (700) aufweist.

rende Diode ist, und die Kühleinrichtung mindestens eine Hohlkammer (500) zur Ausbildung einer freien Strömung (700) aufweist.

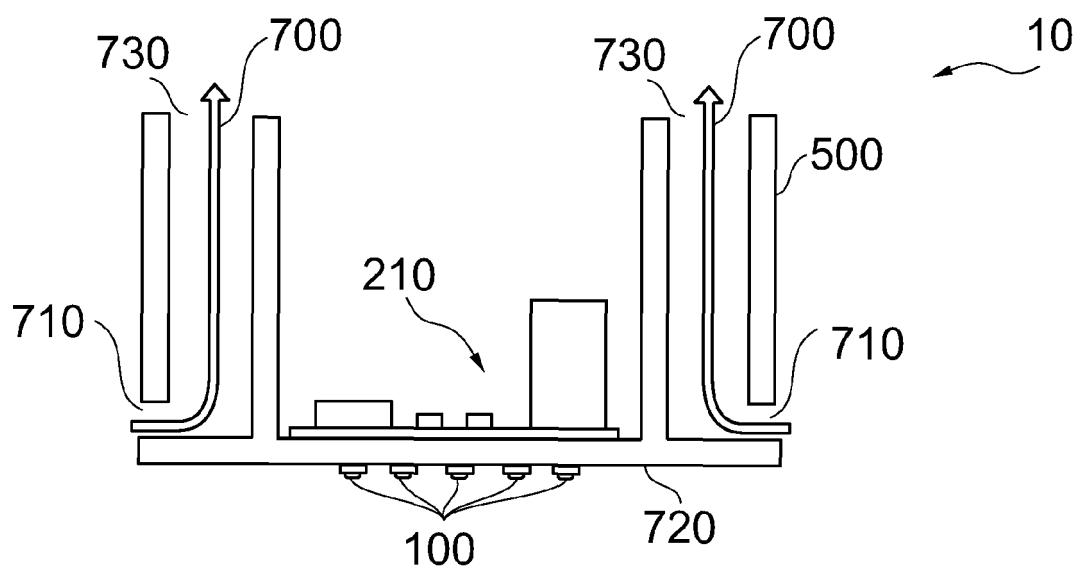


Fig. 7

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte mit einem Leuchtmittel und einer passiven Kühlung. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Leuchte mit einer Lichtemittierenden Diode (LED).

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die Erzeugung von Licht mit Hilfe üblicher Leuchtmittel geht mit der Erzeugung von Wärme einher. Während der Anteil der erzeugten Wärme in Bezug zur eingesetzten Energie bei einem stromdurchflossenen und dadurch zum Glühen angeregten Leitern bis zu über 90% ausmacht, erlauben moderne Leuchtmittel einen hierzu im Vergleich deutlich besseren Wirkungsgrad.

[0003] Ein inzwischen typisches Leuchtmittel ist die Leuchtdiode (auch Lumineszenz-Diode), die hierin kurz als LED bezeichnet wird. Sie ist ein elektronisches Halbleiter-Bauelement, bei dem Licht emittiert wird, wenn Strom in die Durchlassrichtung des Halbleiters fließt. Die Wellenlänge des Lichtes hängt im Wesentlichen vom Halbleitermaterial und der gewählten Dotierung ab.

[0004] Obwohl LEDs einen im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtmitteln geringen Energieverbrauch bei vergleichsweise hohem Wirkungsgrad haben, spielt die Kühlung von LED-Leuchten in der Regel eine wichtige Rolle, da die Betriebstemperatur der LEDs niedrig (<120°C) sein soll. Denn selbst LEDs verwandeln den Großteil der elektrischen Leistung, teils bis zu 80 % davon, in Wärme. Die Fläche des Halbleiters und der thermisch gekoppelten Umgebung, die gleichzeitig die einzige originäre Möglichkeit ist, Wärme abzustrahlen, ist jedoch relativ klein (zum Beispiel Halbleiterfläche in der Größenordnung 1 mm²). Hinzu kommt, dass der Halbleiterkristall, und auch in der Umgebung befindliche elektronische Bauelemente, regelmäßig eine Grenztemperatur von zum Beispiel 120°Celsius nicht überschreiten dürfen. Für eine lange Betriebsdauer sollte die Temperatur zudem möglichst weit unter einer solchen Grenztemperatur liegen.

[0005] Daher ist es erforderlich, dass die Leuchte, die ein Leuchtmittel wie zum Beispiel eine LED umfasst, auch Mittel zur Kühlung aufweist.

[0006] Im Stand der Technik wird dabei zwischen passiver und aktiver Kühlung unterschieden. Bei einer aktiven Kühlung wird mit Hilfe technischer Mittel (wie zum Beispiel einem Propeller) und unter ständigem Einsatz von zugeführter Energie (typischer Weise elektrischer Energie) eine Luftbewegung erzeugt. Bei der passiven Kühlung wird die entstehende Wärmeenergie durch den konkreten Aufbau der Leuchte abgeführt und an die Umgebung abgegeben.

[0007] Insbesondere bei kleinen Leuchten und bei Leuchten, die in die Decke eingebaut werden, kann diese Wärmeabgabe jedoch mit erheblichen Schwierigkeiten

verbunden sein. Zumeist wird versucht, die Wärme von der LED auf einen Kühlkörper abzuleiten, der dann über eine relativ große Oberfläche die Wärme an die umgebende Luft abgibt.

[0008] In einer bekannten und in Fig. 1 wiedergegebenen Ausführungsform sind zum Beispiel die LEDs 100 auf der Unterseite eines Aluminiumkörpers der Leuchte 10 angebracht, auf den die von den LEDs erzeugte Wärme übertragen wird. Die Oberseite des Aluminiumkörpers ist durch senkrecht stehende Rippen oder Finger 105 so strukturiert, dass die Oberfläche, die mit der umgebenden Luft in direktem Kontakt steht, möglichst groß ist.

[0009] Ein Nachteil dieser Bauform besteht darin, dass die erwärmte Luft nur langsam aufsteigt und kühlere Luft über die ganze Fläche des Kühlkörpers nachströmen muss. Dabei bildet sich im Allgemeinen keine stärkere stationäre Luftströmung aus, es kommt aufgrund kleiner lokaler Temperaturunterschiede immer auch zu kleinräumigen Konvektionsströmungen, die nur eine geringe Kühlwirkung aufweisen. Der Kühleffekt ist jedoch aber maßgeblich davon abhängig, dass höhere Strömungsgeschwindigkeiten und große Temperaturunterschiede auftreten.

[0010] Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die für den LED-Betrieb notwendige Betriebselektronik nur seitlich angeordnet werden kann und daher einen höheren Platzbedarf hat. Würde sie über dem Kühlkörper angebracht werden, würde sie die Kühlung behindern. Eine zweite und in den Figuren 2-4 dargestellte Lösung besteht aus einem Zylinder- oder prismenförmigen Kühlkörper 200, auf dessen Unterseite die LEDs 100 montiert sind. Auf der Oberseite befindet sich die Betriebselektronik 210. Am Zylinder- bzw. Prismenmantel befinden sich vertikal verlaufende Kühllamellen 220. Die erwärmte Luft steigt entlang der vertikal angeordneten Kühllamellen auf und von unten kann kühlere Luft nachströmen. Es bilden sich jedoch auch in diesem Fall entlang der Lamellen lediglich kleinräumige Konvektionsströmungen, die durch geringe Temperaturunterschiede und kleine Strömungsgeschwindigkeiten den Kühleffekt reduzieren.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Leuchte zur Verfügung zu stellen, die die dargestellten Probleme überwindet.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst von einer Leuchte mit einem Leuchtmittel sowie einer Kühleinrichtung, wobei das Leuchtmittel eine Licht emittierende Diode ist, und die Kühleinrichtung mindestens eine Hohlkammer zur Ausbildung einer freien Strömung aufweist. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen, Aspekte und Details ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0013] Dabei macht die vorliegende Erfindung von dem Kamineffekt Gebrauch. Dieser beruht auf den Prinzipien der Aerostatik, wonach warme Luft eine geringere

Dichte hat als kalte Luft. Die warme Luft entweicht nach oben, wobei durch den dadurch entstehenden Unterdruck innerhalb der Hohlkammer neue Luft angezogen wird, was zu einer Selbsterhaltung des Effekts führt.

[0014] Die Ausdrücke "oben" und "unten" werden hierin zur Beschreibung der vertikalen Position bzgl. der Leuchte gebraucht. Dabei wird zur Beschreibung der Orientierung von einer Ausrichtung der Leuchte ausgegangen, die der für den tatsächlichen Betrieb vorgesehenen Ausrichtung entspricht. Zum Beispiel kann es sich bei der Leuchte um eine Deckenleuchte handeln, wie zum Beispiel einem Downlight, oder einem sogenannten "spot". Die Orientierung der Leuchte ist dabei regelmäßig so, dass die LEDs nach unten ausgerichtet sind und dort hin ihre Leuchtkraft entfalten sollen.

[0015] Der Ausdruck "Leuchte", wie er hierin benutzt wird, beinhaltet die Fassung bzw. Halterung für die Lampe oder das Leuchtmittel. Unter Halterung bzw. Fassung wird verstanden, dass das LED Leuchtmittel oder die Lampe darin oder daran befestigt werden kann und sich dabei typischer Weise eine starke thermische Koppelung bilden kann. Eine Leuchte weist zum Anschluss an das elektrische Netz regelmäßig Kabel oder Anschlusskontakte auf.

[0016] Die LED-Lampe ist ein zum Austausch eingerichtetes Leuchtmittel, das in die Fassung oder an der Halterung einer Leuchte eingebracht werden kann. Dies erfolgt, zum Beispiel, durch einfaches Stecken, durch kombiniertes Stecken und Drehen, oder durch Drehen. Die Leuchte enthält zudem regelmäßig eine angebrachte Elektronik, zum Beispiel zur Steuerung der Leuchte oder zur Umwandlung der Netzspannung in die benötigte Spannung.

[0017] Die LED-Lampe enthält typischer Weise ein zur Entgegennahme in der Fassung einer Leuchte vorgesehenen Sockelteil, den zur Lichterzeugung benötigten Halbleiter, sowie möglicher Weise weitere Elemente wie eine um den Halbleiter angebrachte Verspiegelung, den sog. Reflektor, und/oder mindestens ein Schutzglas. Während die LED-Lampe ein Verschleißprodukt mit beschränkter Lebensdauer darstellt, ist die Leuchte regelmäßig für den zeitlich unbeschränkten Betrieb eingerichtet, und daher dauerhaft bspw. an einer Decke montiert.

[0018] Typischer Weise weist die erfindungsgemäße mindestens eine Hohlkammer eine Einströmöffnung auf, die normaler Weise im unteren Bereich der Hohlkammer angeordnet ist. Die erfindungsgemäße mindestens eine Hohlkammer weist typischer Weise eine Ausströmöffnung auf, die normaler Weise im oberen Bereich der Hohlkammer angeordnet ist.

[0019] Dadurch kann von außen Luft einströmen, die sich dann an den Wänden der Hohlkammer erwärmt und nach oben strömt. Die Hohlkammern sind klein genug, dass sich keine kleinräumigen Konvektionsströmungen ausbilden können. Durch den so entstehenden Kamineffekt bildet sich eine freie Strömung aus; die strömende Luft kann sich optimal erwärmen und es entsteht eine deutlich höhere Strömungsgeschwindigkeit, die wieder-

um für einen höheren Wärmeübergang auf die Luft sorgt.

[0020] Die mindestens eine Hohlkammer weist typischer Weise eine Höhe von mindestens 3 cm bzw. sogar mindestens 5 cm auf. Der Luftfluss durch die Hohlkammern steigt durch eine größere Höhe (s. auch die nun folgende Formelbesprechung). Zur Abfuhr hoher Wärmemengen können daher auch Hohlkammerhöhen von mindestens 6 cm oder gar 7 cm erforderlich werden.

[0021] Die aufgrund des Kamineffektes durch die Hohlkammern strömende Luftmenge kann durch die folgende Formel beschrieben werden:

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot \frac{\Delta T}{T_{HS}}}$$

[0022] Dabei sind:

Q ...	Luftfluss in m ³ /s
C ...	Durchflusskoeffizient
A ...	Querschnittsfläche der Hohlkammern
g ...	Gravitationskonstante (9,81 m/s ²)
h ...	Höhe der Hohlkammern
ΔT ...	Temperaturdifferenz zwischen abströmender und zuströmender Luft
T _{HS} ...	Temperatur der abströmenden Luft (Kühlkörpertemperatur)

Wird der Luftfluss Q durch die Querschnittsfläche der Hohlkammern dividiert, ergibt sich die Strömungsgeschwindigkeit. Diese kann, beispielsweise bei einem Downlight, bei 10 cm Höhe der Hohlkammern und einer nutzbaren Temperaturdifferenz von 30°C ca. 0,3 m/s betragen. Ohne Kamineffekt und lokaler Konvektion würde sich diese Geschwindigkeit auf ein Drittel bis ein Zehntel reduzieren.

[0023] Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung kann einen Kühlkörper umfassen, der zum Beispiel aus einem prismenförmigen oder zylindrischen Körper besteht. Gemäß Ausführungsformen ist der Körper oben vollständig offen, womit ein hoher Ausstrom der erwärmten Luft garantiert werden kann.

[0024] Typischer Weise befinden sich die Einströmöffnungen seitlich, d.h. in der seitlichen Bewandung der Hohlkammern. Dies hat mehrere Vorteile. Zum Einen sind dadurch von unten gesehen keine "Löcher" zu erkennen, was aus optischer Sicht regelmäßig nicht wünschenswert ist. Zum Anderen führt die bei Betrieb in die Hohlkammern eingesaugte Luft zu einem erhöhten Staubabtrag an den Einströmöffnungen. Der Staubabtrag führt zu einer Verfärbung und wird als Schmutz empfunden. Dies ist nicht für die Gesamtoptik der Leuchte förderlich. Insbesondere bei Deckenleuchten führen jedoch derartige Schmutzansammlungen, die seitlich an den Einströmöffnungen abgelagert sind, und damit von

unten nicht gesehen werden können, zu keinerlei optischen Beeinträchtigungen.

[0025] Gemäß einer typischen Ausführungsform weist die Leuchte einen Innenraum auf sowie einen Außenraum, der die mindestens eine Hohlkammer umfasst. Im Inneren des Körpers kann sich die Betriebs- und/oder Steuerelektronik befinden. Dabei wird unter Betriebs- elektronik die Leistungselektronik verstanden, welche die Netzspannung auf den notwendigen Gleichstrom umwandelt. Unter Steuerelektronik wird die zur Ansteuerung der LED benötigte Elektronik verstanden, mit der die Parameter der Lichtemission, wie zum Beispiel die Intensität oder der Farbort, eingestellt wird.

[0026] Die Elektronik trägt typischer Weise auch zur Wärmeentwicklung bei. Sie kann daher frei innerhalb des Innenraums der Leuchte angeordnet sein, womit sie zum Einen über ihre Fassung in dem Leuchtenmaterial an der Kühlung durch die Kühleinrichtung partizipiert, und zum Anderen Wärme an die sie umströmende Luft abgibt. Gemäß einer anderen, weiter unten detaillierter beschriebenen Ausführungsform kann die Elektronik jedoch auch in eine wärmeleitende Vergussmasse eingebettet sein.

[0027] Die Anzahl der Hohlkammern liegt gemäß Ausführungsformen zwischen 5 und 30, insbesondere zwischen 10 und 20. Der Außenraum dient der Kühlung der Leuchte, während der Innenraum bspw. der Aufbewahrung elektronischer Elemente dient. Typischer Weise ist mindestens ein LED Leuchtmittel an der Unterseite des Innenraums angebracht. Die Unterseite kann zudem verspiegelt oder zumindest teilweise reflektierend ausgebildet sein, was zudem die Wärmeaufnahme durch die Unterseite reduziert.

[0028] Gemäß Ausführungsformen ist die Unterseite des Außenraumes offen ausgebildet, so dass Luft in die Hohlkammer einströmen kann, oder die Unterseite des Außenraumes ist geschlossen ausgebildet, so dass die Luft über seitlich angeordnete Einströmöffnungen in die Hohlkammern strömen kann. Typischer Weise ist die Größe der Einströmöffnungen zwischen 2 mm² und 5 mm².

[0029] Um den Platz möglichst gut auszunutzen, kann der Innenraum im Wesentlichen einen Zylinder oder ein Prisma bilden. Zusätzlich oder alternativ ist es typisch, dass auch der Außenraum einen Zylinder oder ein Prisma bildet. Der Innenraum und der Außenraum sind bevorzugter Weise konzentrisch angeordnet.

[0030] Gemäß bevorzugten Ausführungsformen können die einzelnen Hohlkammern durch typischer Weise vertikal verlaufende Kühl lamellen getrennt werden. Die Kühl lamellen stellen die Trennung zwischen den Hohlräumen dar und tragen damit zum Abkühlvermögen der Kühleinrichtung wesentlich bei.

[0031] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, den über der Montagefläche der LEDs befindlichen Innenraum, in dem bspw. die Betriebselektronik eingebaut ist, mit einer Vergussmasse zu füllen, die typischer Weise wärmeleitend ist. Die Vergussmasse kann zusätzlich elektrisch isolierend ausgebildet sein, insbesondere

dann, wenn die vorhandene Elektronik ansonsten über die Vergussmasse kurzgeschlossen wäre.

[0032] Durch diese erfindungsgemäße Weiterbildung kann einerseits der Wärmeübertrag von der Betriebselektronik auf die Hohlkammern und damit auf die Wärme abführenden Flächen deutlich verbessert werden. Zum Anderen kann auch der Wärmeübertrag von den LEDs auf die Kühleinrichtung verbessert werden, indem das Wärmeleitungsvolumen der Leuchte vergrößert wird und somit der Temperaturgradient im Gesamtkörper reduziert wird. Damit muss die von den Leuchtmitteln abzuführende Wärme nicht zur Gänze über die Unterseite des Kühlkörpers zu den vertikalen Kühlflächen der Hohlkammern fließen, sondern kann die Kühlflächen zusätzlich durch die Vergussmasse direkt erreichen. Dadurch wird der thermische Widerstand gesenkt.

[0033] In einer Weiterführung der Erfindung kann zusätzlich eine aktive Kühlung vorgesehen sein. Beispielsweise wird über den Luftausströmöffnungen der Hohlkammern ein Lüfter vorgesehen, der Luft durch die Hohlkammern ansaugt und typischer Weise nach oben abgibt. So kann eine Zwangskonvektion durch die Hohlkammern erzeugt werden, die die entstehende Wärme schneller an die Umgebungsluft abgibt. Durch die Zwangsführung der Luft durch die Hohlkammern wird die gesamte durchgesetzte Luft kühltechnisch wirksam.

[0034] Damit stellt die erfindungsgemäße Kühleinrichtung, die mindestens eine Hohlkammer umfasst, auch für die aktive Kühlung eine verbesserte Ausbildung dar, da bei typischer Lüfterkühlung elektrischer Baugruppen ohne die vorgeschlagene Zwangsführung durch Hohlkammern größere Luftmengen im allgemeinen nicht an die Kühlflächen gelangen und somit nicht zur Kühlung beitragen. Des Weiteren ist bei der erfindungsgemäßen Leuchte mit aktiver Kühlung auf Grund der Hohlkammern mit einer geringeren Verwirbelung der Luft zu rechnen. Damit wird auch die Geräuschentwicklung dadurch gering gehalten.

[0035] Um den Kühleffekt weiter zu erhöhen, kann die Oberfläche mit einer entsprechenden Lackierung, Beschichtung bzw. Oberflächenbehandlung versehen sein. Dabei handelt es sich insbesondere um die Oberfläche der Hohlkammerbewandungen. Typischer Weise erhöhen die Lackierung, Beschichtung oder die Oberflächenbehandlung die Temperaturabgabe in erster Linie durch Konvektion. So kann die Lackierung bzw. Beschichtung beispielsweise Partikel wie AlN oder SiO₂ enthalten. Durch eine Oberflächenbehandlung kann zusätzlich oder alternativ die kühltechnisch wirksame Oberfläche vergrößert werden. Durch die vorgeschlagenen Ausbildungen kann eine weitere Reduktion der Oberflächentemperatur um bis zu 25° erreicht werden.

Kurze Darstellung der Figuren

[0036] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ist ein schematischer Längsschnitt durch eine aus dem Stand der Technik bekannte Leuchte.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt einer aus dem Stand der Technik bekannten Leuchte.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Aufblick von unten auf die in Fig. 2 dargestellte Leuchte.

Fig. 4 zeigt eine schematische dreidimensionale Ansicht der in Fig. 2 dargestellten Leuchte.

Fig. 5 zeigt einen schematischen Aufblick auf eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 zeigt einen schematischen Aufblick auf eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 8 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit zusätzlicher aktiver Kühlung.

Fig. 9 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 10 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit zusätzlicher aktiver Kühlung.

Fig. 11 zeigt eine schematische drei-dimensionale Ansicht einer Ausführungsform eine Leuchte ohne Kühleinrichtung.

Fig. 12 zeigt eine schematische drei-dimensionale Ansicht der in Fig. 11 dargestellten Ausführungsform samt Kühleinrichtung.

Ausführliche Beschreibung der Ausführungsformen

[0037] In den folgenden Figuren bezeichnet die gleiche Referenznummer die gleiche Einrichtung.

[0038] Figur 5 zeigt eine Aufsicht auf eine Ausführungsform der vorliegenden erfindungsgemäßen Leuchte 10 von unten. Der in Aufsicht von unten gezeigte Innenraum 510 hat auf seiner Unterseite eine Mehrzahl von LEDs 100 angeordnet. Die Unterseite kann verspiegelt oder zumindest teilweise reflektierend ausgebildet sein.

[0039] Der Innenraum ist umgeben von dem als Kühleinrichtung fungierenden Außenraum 530, der eine Vielzahl von Hohlkammern 500 umfasst. Die Anzahl der Hohlkammern ist in der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform 24. Im Allgemeinen beträgt die Anzahl mindestens 5 bzw. mindestens 10. Typischer Weise ist die Anzahl

der Hohlräume nicht größer als 50, vorzugsweise nicht größer als 40. Wie in Fig. 5 beispielhaft ersichtlich, sind die Hohlräume oben und unten vollständig geöffnet, so dass die Luft durch sie durchströmen kann.

[0040] Gemäß hierin beschriebenen Ausführungsformen weist der mindestens eine Hohlraum, typischer Weise mehrere des mindestens einen Hohlraumes eine Querschnittsfläche von 0,5 cm² bis 2 cm² auf.

[0041] Eine möglichst homogene Wärmeabfuhr kann dadurch erfolgen, dass die Hohlräume äquidistant im Außenraum angeordnet sind.

[0042] Fig. 6 zeigt beispielhaft eine dreidimensionale Ansicht einer Leuchte 10 gemäß Ausführungsformen der Erfindung. Der mittig ersichtliche Innenraum 510 ist umgeben von einer Mehrzahl von Hohlräumen 500. Wie ersichtlich, kann es vorteilhaft sein, dass die Form der Hohlräume variiert. In dem in Fig. 6 gezeigtem Beispiel, sowie auch in anderen, nicht explizit dargestellten Ausführungsformen der Erfindung, mag die Leuchte eine zylindrische Außenform aufweisen. Da bspw. die im Innenraum angeordnete Elektronik keinen kreisförmigen Querschnitt aufweisen mag, sondern typischer Weise vielmehr einen rechteckigen oder nahezu rechteckigen, kann es vorteilhaft sein, die Bewandung des Innenraums so zu wählen, dass die Elektronik darin Platz findet, dabei jedoch kein Platzüberschuss besteht. Zur optimalen Kühlung der Leuchte wird daher der gesamte andere Raum innerhalb der Außenraumbewandung zur Bildung von Hohlräumen genutzt.

[0043] Gemäß Ausführungsformen kann die Leuchte mindestens eine Hohlraumteilverlängerung des mindestens einen Hohlraumes aufweisen. Diese sind beispielhaft in Fig. 6 gezeigt und mit der Referenznummer 600 beschriftet. Die Hohlraumteilverlängerungen sind typischer Weise aus dem gleichen Material wie die Hohlraumbewandungen. Die Hohlraumteilverlängerungen können zum Beispiel der Aufnahme eines Reflektors dienen.

[0044] Wie dargelegt, ist es möglich, dass die Einstrom- und/oder Ausströmöffnungen der Hohlräume derart gebildet sind, dass die Hohlräume entsprechend unten und/oder oben offen gestaltet sind. "Offen" in diesem Sinne kann auch eine Teilöffnung beinhalten, deren Öffnungsquerschnitt kleiner ist als der Hohlraumquerschnitt. Eine vollständige Öffnung ist zum Beispiel in Fig. 5 gezeigt.

[0045] Fig. 7 zeigt beispielhaft in einem Längsschnitt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, gemäß der die Einstromöffnungen 710 nicht unten vorgesehen sind, sondern zur Seite hin. Wie ersichtlich können die äußeren Bewandungen der Hohlkammern dazu Ausnehmungen aufweisen, die als Einstromöffnungen dienen. Des Weiteren zeigt Fig. 7 an der Unterseite 720 die LEDs 100, auf der im Allgemeinen häufig gegenüberliegenden Oberseite des Innenraums ist die Elektronik 210 angeordnet. Die in Fig. 7 beispielhaft gezeigten Luftausströmöffnungen 730 sind nach oben gerichtet.

[0046] Eine seitlich angeordnete Einstromöffnung hat

beispielsweise den Vorteil, dass die Leuchte 10 von unten gesehen keine Öffnung aufweist, sondern die geschlossene Unterseite 720, was aus optischen Gründen bevorzugt sein mag. Der sich ausbildende Luftstrom 700 führt also seitlich in die Leuchte hinein, um dann dem Längsverlauf des Hohlraums 500 nach oben zu folgen und dabei von den Hohlkammerbewandungen Wärme aufzunehmen.

[0047] Fig. 8 zeigt einen weiteren Längsschnitt einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der zusätzlich eine aktive Lüftung 800 vorgesehen ist. In der dargestellten Ausführungsform ist die Lüftung im oberen Teil der Leuchte angeordnet (sog. Sauglüftung). Die Lüftung gemäß den hierin enthaltenen Ausführungsformen ist derart angeordnet, dass die von ihr erzeugte Luftbewegung insbesondere Einfluss auf die Luftbewegung innerhalb des mindestens einen Hohlraumes hat. Dadurch kann die Durchströmgeschwindigkeit und damit der Wärmeübertrag an die durchströmende Luft erhöht werden. Wie gezeigt, kann die Lüftung auch einen Luftstrom im oder über dem Innenraum der Leuchte erzeugen. Gemäß Ausführungsformen wird die aktive Kühlung mit einer Leistung von zwischen 0,1 W und 10 W, wie zum Beispiel 1 W betrieben.

[0048] Die Lüftung umfasst typischer Weise einen Propeller 830, der oberhalb der Hohlräume angeordnet ist. Der Propeller wird gemäß Ausführungsformen von einem Elektromotor (nicht gezeigt) betrieben. Die Lüftung ist typischer Weise dafür ausgelegt, den durch die Geometrie der Leuchte vorgegebenen, sich natürlich ausbildenden Luftstrom zu verstärken, wie zum Beispiel mindestens zu verzehnfachen.

[0049] Der Propeller 830 kann gemäß Ausführungsformen innerhalb einer Bewandung 820 angeordnet sein, die typischer Weise eine vertikale Verlängerung der Außenwände der Hohlräume darstellt. Die Achse 810 des Propellers 830 ist normaler Weise mittig angeordnet und bildet im Fall von konzentrisch angeordneten Innen- und Außenraum gleichzeitig deren Mitte. Des Weiteren hat der Propeller Propelleröffnungen 850, aus denen die angesaugte Luft heraus befördert wird.

[0050] Die in Fig. 9 im Längsschnitt gezeigte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung illustriert beispielhaft die Einbettung 900 der Elektronik 210 in eine Vergussmasse. Die Elektronik kann aus Leistungselektronik und/oder Steuerelektronik bestehen. Insbesondere die Leistungselektronik, die einen Transformator enthalten kann, führt im Betrieb regelmäßig zu einer hohen Wärmeabgabe.

[0051] Wie bereits dargelegt, kann durch die Einbettung der Gesamtwärmeübertrag und insbesondere der Wärmeabfluss von der Elektronik optimiert werden. Typischer Weise füllt die Vergussmasse den vollständigen Innenraum aus, so dass die Vergussmasse in direktem Kontakt mit den Hohlraumbewandungen steht, da — gemäß allgemein möglichen Ausführungsformen der Erfindung — die äußere Bewandung des Innenraums typischer Weise gleichzeitig die innere Bewandung des Au-

ßenraums darstellt.

[0052] Die Vergussmasse besteht typischer Weise aus einem elektrisch isolierenden und gleichzeitig Wärme leitendem Material. In Frage kommen zum Beispiel mit Al_2O_3 gefüllte Harze wie Polyurethan oder Epoxid.

[0053] Die Einbettung in Vergussmasse, die nun beispielhaft anhand der Ausführungsform von Figur 9 dargestellt wurde, ist gemäß sämtlichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung möglich. Die sonstigen Elemente von Fig. 9 entsprechenden denen von Fig. 8. Insbesondere zeigen sämtliche Figuren 7 bis 10 die seitlich angeordneten Einströmöffnungen.

[0054] Darüber hinaus ist in Fig. 9 die Höhe h der Hohlkammern angedeutet. Gemäß der hierin gewählten Nomenklatur kann die Höhe der Hohlkammer als die Länge der vertikalen Bewandung verstanden werden, wobei eine etwaige, in der Bewandung befindliche Einström- oder Ausströmöffnung, wie beispielhaft in Fig. 9 gezeigt, als zur Bewandung zugehörig angesehen wird.

[0055] Gemäß der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform einer Leuchte 10 wird eine aktive Kühlung mit einem mit Vergussmasse befüllten Innenraum kombiniert. Diese mögliche Ausführungsform profitiert synergetisch von den bereits beschriebenen Vorteilen: Der Wärmeübertrag von den Wärme erzeugenden Elementen, d. h. den LEDs und ggfs. der Elektronik, zu den kühlenden Hohlräumen findet auf Grund der Ausfüllung mit typischer Weise Wärme leitenden Vergussmasse verbessert statt. Wegen der zusätzlichen aktiven Kühlung findet schließlich auch die Abkühlung durch die in den Hohlräumen strömende Luft verbessert statt. Insofern ist sowohl die Wärmeleitung innerhalb der Leuchte, als auch die Wärmeabgabe an die Luft verbessert, was bei ansonsten gleicher Konfiguration bspw. die Anordnung und den Betrieb von deutlich mehr LEDs erlaubt.

[0056] Die Ausrichtung der Hohlkammern wurde in den bisher beschriebenen Ausführungsformen stets ausschließlich vertikal beschrieben. Dies entspricht der klassischen Kaminanordnung. Darüber hinaus ist es jedoch auch möglich, dass die Hohlkammern neben einer möglicher Weise dominierenden vertikalen Komponente auch eine horizontale Komponente aufweisen. Wenn die Außenform der Leuchte beispielsweise ein Zylinder ist, so würden die Hohlkammern also in einer Schraubenlinie entlang der Außenseite nach oben laufen. Dies mag vor allem im unteren Teil vorteilhaft sein, da durch die Umlenkung der Luft eine erhöhte Wechselwirkung mit der Hohlraumbewandung stattfindet, so dass wiederum ein vergrößerter Wärmeübertrag stattfinden kann. Im oberen Teil der Leuchte mag man eine rein vertikale Orientierung der Hohlkammern bevorzugen, damit die Wärme möglichst schnell abströmen kann. Diese Ausführungsform ist insbesondere für Leuchten relevant, deren Orientierung in der Anwendung beliebig sein kann, wie das z. B. bei Spots der Fall ist.

[0057] Die Figuren 11 und 12 illustrieren beispielhaft Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, gemäß denen die Leuchte als LED Deckeneinbauleuchte (sog.

"LED Downlights") ausgebildet ist. Diese werden i.d.R. in der Decke versenkt (Unterputz-Einbau) und direkt an das Stromnetz angeschlossen. Die gesamte Elektronik insbesondere zum Transformieren der Spannung ist bereits in den Downlights integriert.

[0058] Das in einer schematischen dreidimensionalen Ansicht gezeigte LED-Downlight 1100 in Fig. 11 ist zur Illustration ohne den die Hohlkammern umfassenden Außenraum dargestellt. Man erkennt die Bewandung des Innenraums 510 sowie die oberhalb der LED-Lampe 1130 und damit auch oberhalb des LED-Leuchtmittels 100 angeordnete Betriebselektronik 210. Der Reflektor 1120 umgibt das LED-Leuchtmittel 100, wobei er es in der gezeigten Darstellung damit verdeckt. Des Weiteren ist eine Befestigungseinrichtung 1110 gezeigt, die der Befestigung der Leuchte zum Beispiel in der Decke dient.

[0059] Fig. 12 zeigt die gleiche Leuchte wie Fig. 11, diesmal jedoch einschließlich des Außenraumes 530, der die Hohlkammern 500 zur Kühlung enthält. Zu erkennen sind die Luftausströmöffnungen 730 des Außenraumes 530. Des Weiteren sind die seitlich in der Hohlraum-bewandung angeordneten Lufteinströmöffnungen 710 ersichtlich. Gemäß allgemein möglichen und in Fig. 12 beispielhaft illustrierten Ausführungsformen befinden sich die Lufteinströmöffnungen auf einer Höhe von bis zu 35% der Leuchtenhöhe, insbesondere zwischen 5 % und 30 % der Leuchtenhöhe.

[0060] Gemäß weiterer hierin beschriebenen Ausführungsformen kann die Leuchte auch als Deckenaufbauleuchte oder als Spot ausgebildet sein. Ein Spot unterscheidet sich von einem Downlight oder einer Deckenaufbauleuchte darin, dass eine Mechanik vorgesehen ist, die ein Verschwenken des Leuchtmittels und damit der Abstrahlrichtung ermöglicht. Bei einem erfindungsgemäßen Spot ist das Leuchtmittel regelmäßig fest mit der Kühleinrichtung verbunden. Das heißt, dass ein Verschwenken des Leuchtmittels mit einem gleichzeitigen Verschwenken der Kühleinrichtung einher geht. Eine Deckenaufbauleuchte entspricht einer Deckeneinbauleuchte mit dem Unterschied, dass die Leuchte auf der Decke aufgebaut ist.

Patentansprüche

1. Leuchte (10) umfassend ein Leuchtmittel (100) sowie eine Kühleinrichtung, wobei das Leuchtmittel eine Licht emittierende Diode ist, und die Kühleinrichtung mindestens eine Hohlkammer (500) zur Ausbildung einer freien Strömung (700) aufweist.
2. Leuchte gemäß Anspruch 1, wobei die mindestens eine Hohlkammer eine Lufteinströmöffnung (710) und eine Luftausströmöffnung (730) aufweist, wobei die Lufteinströmöffnung unterhalb der Luftausströmöffnung liegt und die freie Strömung durch den Kammineffekt gebildet wird.
3. Leuchte gemäß Anspruch 2, wobei die mindestens eine Hohlkammer eine Hohlkammerbewandung aufweist, und die Lufteinströmöffnung (710) seitlich in der Hohlkammerbewandung vorgesehen ist.
4. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Höhe (h) der mindestens einen Hohlkammer (500) mindestens 3 cm, vorzugsweise mindestens 5 cm ist, und vorzugsweise höchstens 10 cm beträgt.
5. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, des Weiteren umfassend eine Betriebselektronik (210).
6. Leuchte gemäß Anspruch 5, wobei die Betriebselektronik in eine Vergussmasse (900) eingebettet ist.
7. Leuchte gemäß Anspruch 5, wobei die Vergussmasse (900) Wärme leitend und typischer Weise elektrisch isolierend ist.
8. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hohlkammern einen Außenraum (530) bilden.
9. Leuchte gemäß Anspruch 8, wobei der Außenraum (530) einen Innenraum (510) umgibt und der Innenraum eine Betriebselektronik (210) umfasst.
10. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, des Weiteren umfassend eine elektrisch betreibbare Belüftungseinrichtung (800), die typischer Weise oberhalb der Ausströmöffnungen der mindestens einen Hohlkammer angeordnet ist.
11. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Oberfläche der Kühleinrichtung zumindest teilweise mit einem Material zur Erhöhung der Wärmeabstrahlung beschichtet ist.
12. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anzahl der Hohlkammern mindestens 5, bevorzugter Weise mindestens 10 beträgt.
13. Leuchte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leuchte als Downlight ausgebildet ist.
14. Leuchte gemäß einem der Ansprüche 1-12, wobei die Leuchte als Spot ausgebildet ist.
15. Leuchte gemäß Anspruch 14, wobei die Leuchte des Weiteren eine Mechanik zum Verschwenken des Spots aufweist, wobei die Mechanik derart ausgelegt ist, dass die Kühleinrichtung typischer Weise gleichzeitig mit dem Leuchtmittel verschwenkt wird.

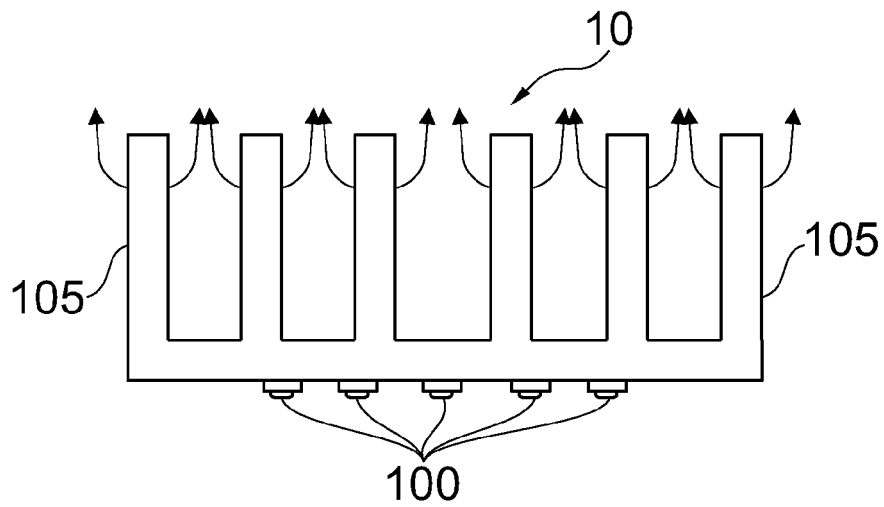


Fig. 1
Stand der Technik

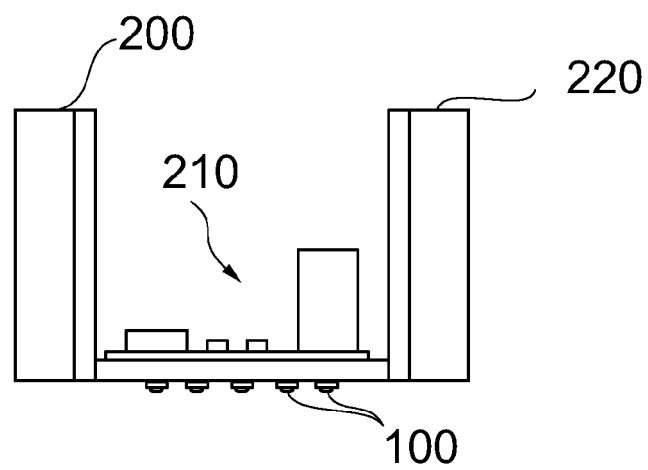


Fig. 2
Stand der Technik

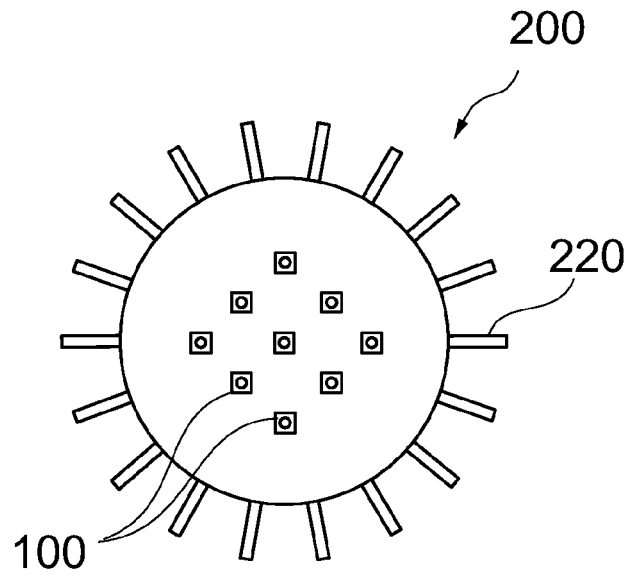


Fig. 3
Stand der Technik

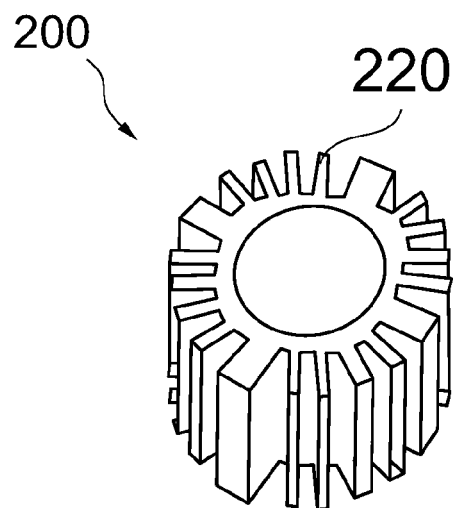


Fig. 4
Stand der Technik

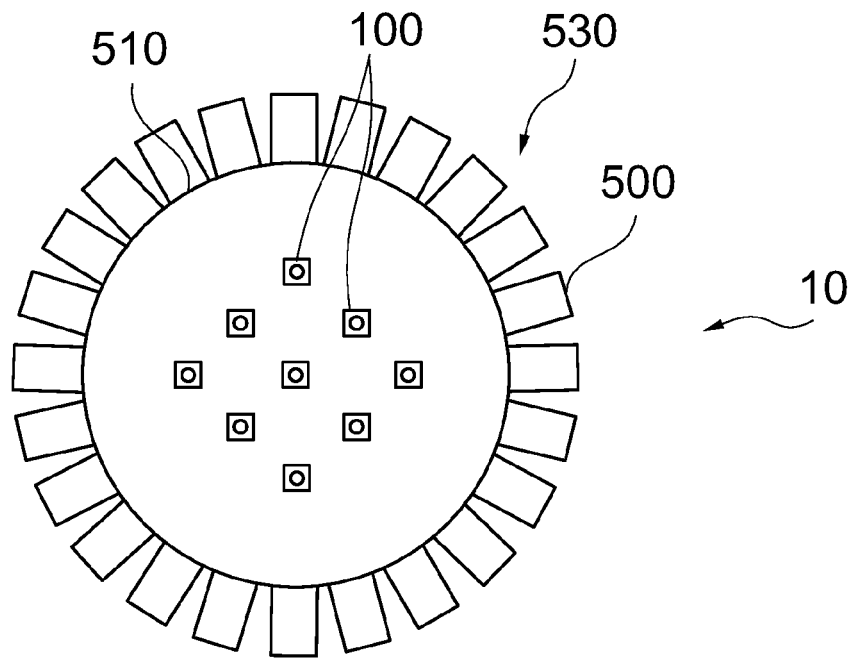


Fig. 5

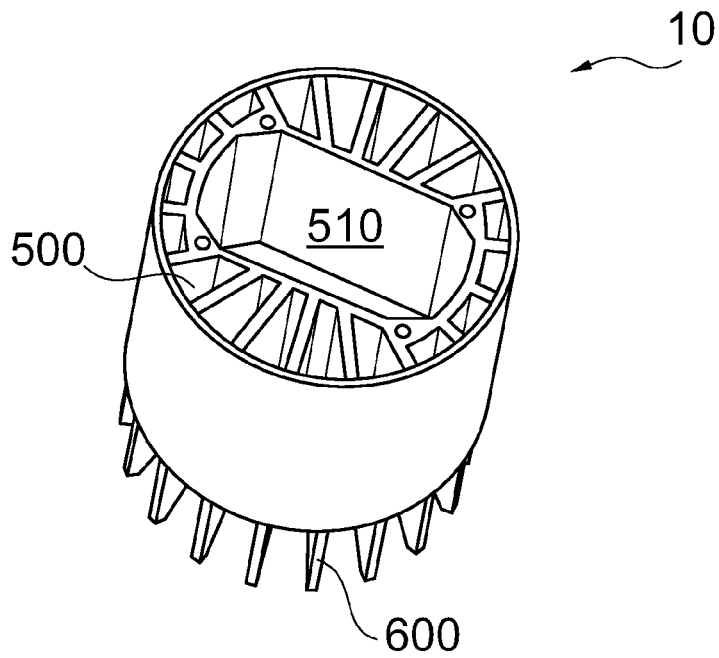


Fig. 6

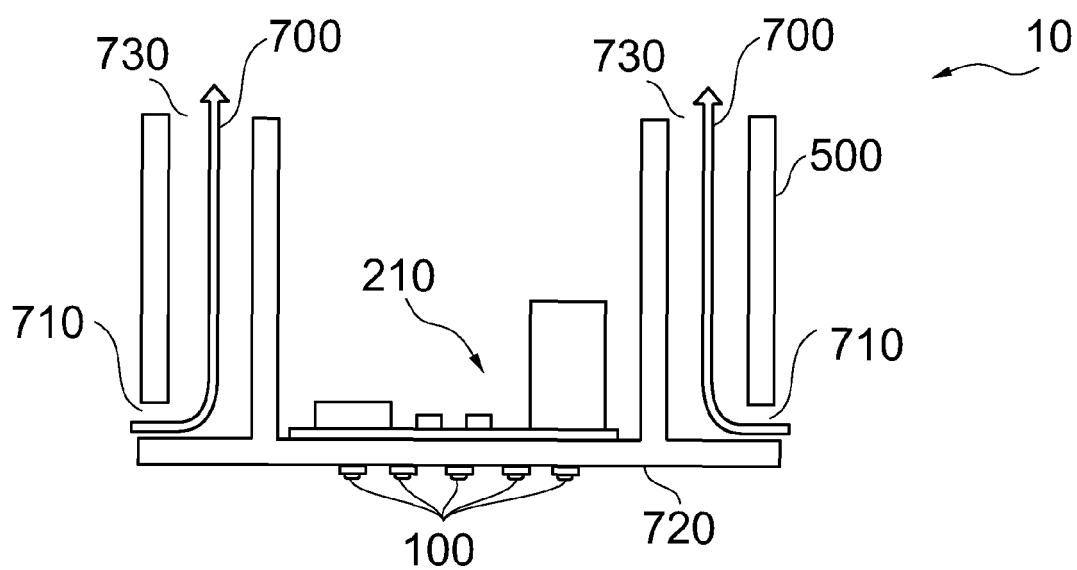


Fig. 7

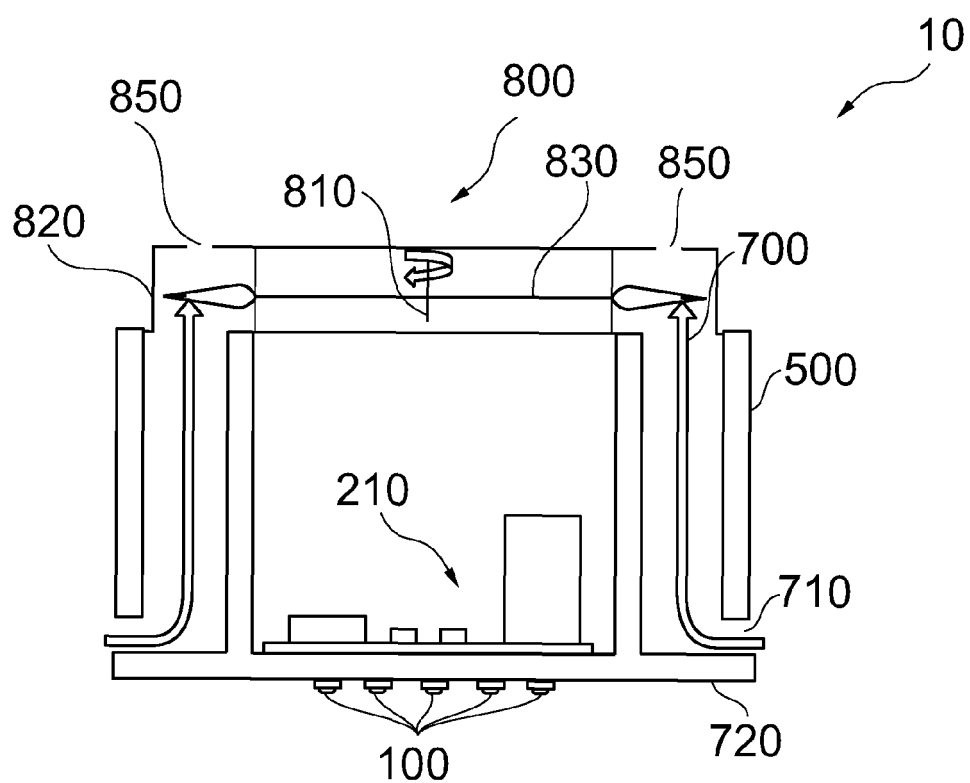


Fig. 8

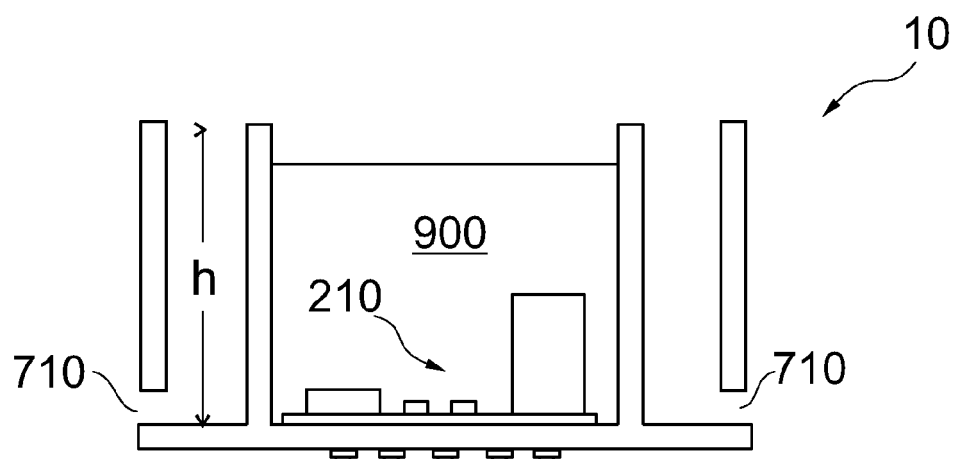


Fig. 9

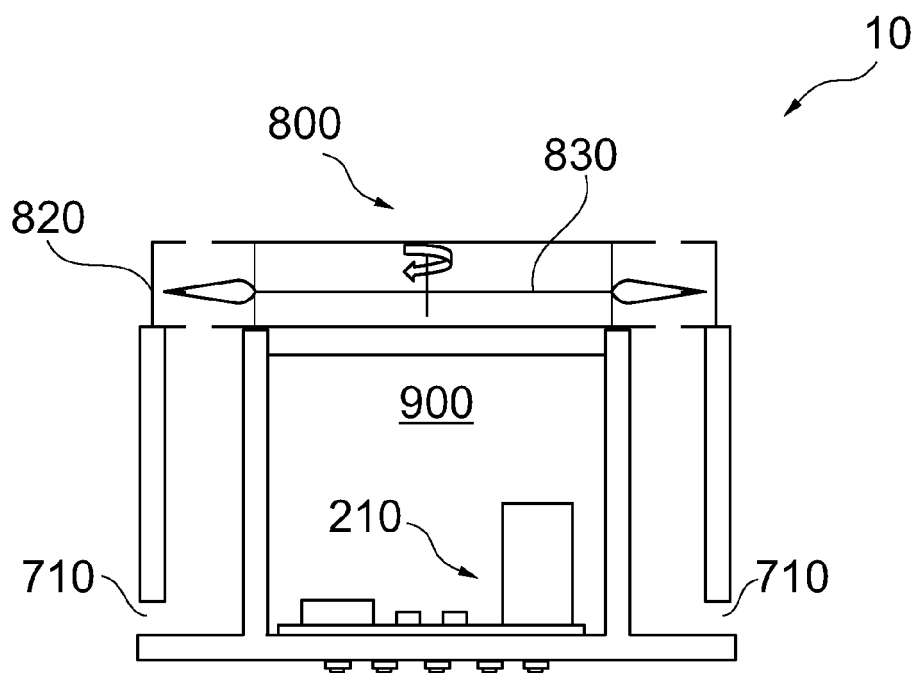


Fig. 10

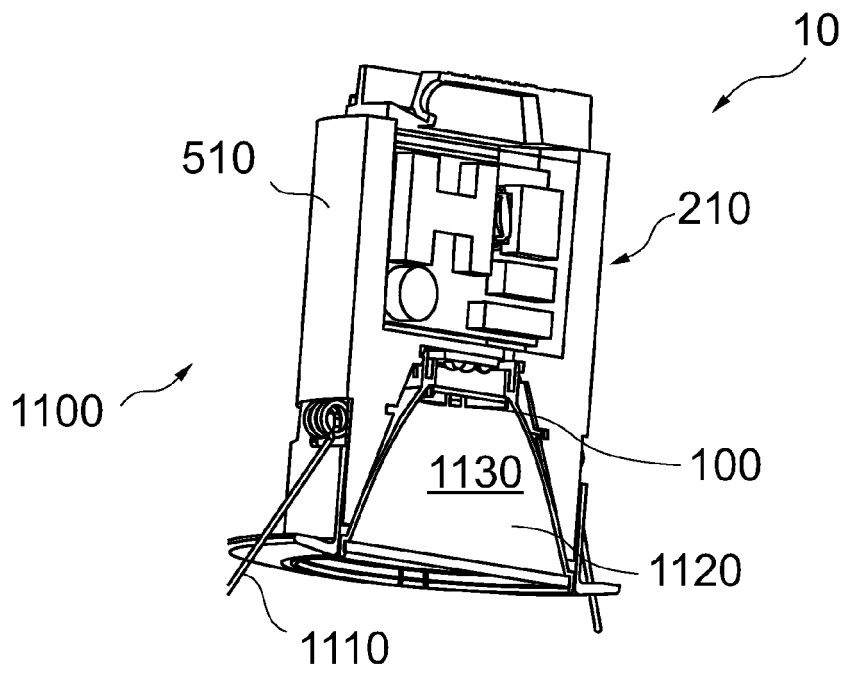


Fig. 11

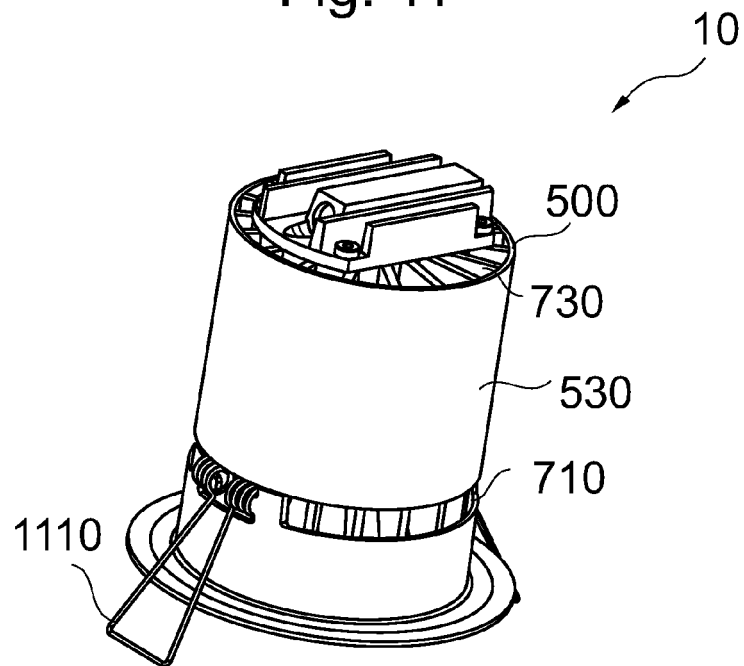


Fig. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 15 5452

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 236 917 A1 (SHARP KK [JP]) 6. Oktober 2010 (2010-10-06) * Absatz [0001] * * Absatz [0037] - Absatz [0051] * * Absatz [0057] - Absatz [0058] * * Absatz [0066] * * Absatz [0073] - Absatz [0074] * * Abbildung 4 *	1-9, 12-15	INV. F21V29/02 F21V29/00 ADD. F21Y101/02 F21K99/00
X	WO 2009/091562 A2 (PREMYSLER PHILIP [US]) 23. Juli 2009 (2009-07-23) * Absatz [0001] * * Absatz [0034] - Absatz [0041] * * Absatz [0063] * * Abbildungen 2,19 *	1,2,5,10	
X	US 2009/296387 A1 (REISENAUER WILLIAM [US] ET AL) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) * Absatz [0003] * * Absatz [0020] * * Absatz [0039] - Absatz [0049] * * Abbildung 5 *	1,2,4-9, 12	
X	EP 2 251 595 A2 (FAW00 TECHNOLOGY CO LTD [KR]) 17. November 2010 (2010-11-17) * Absatz [0001] * * Absatz [0023] - Absatz [0038] * * Abbildung 3 *	1,2,4,5, 8,9,12	F21V F21K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2011	Prüfer Schulz, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 15 5452

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2236917 A1	06-10-2010	CN 101910722 A	08-12-2010
		JP 2009163955 A	23-07-2009
		WO 2009084372 A1	09-07-2009
		US 2010282446 A1	11-11-2010

WO 2009091562 A2	23-07-2009	EP 2245367 A2	03-11-2010
		US 2010314985 A1	16-12-2010

US 2009296387 A1	03-12-2009	KEINE	

EP 2251595 A2	17-11-2010	WO 2009110683 A2	11-09-2009
		US 2011018418 A1	27-01-2011

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82