



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
F21V 29/02^(2006.01) F21Y 101/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10157307.9**

(22) Anmeldetag: **23.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder: **Vamberszky, Klaus**
6900 Bregenz (AT)

(74) Vertreter: **Thun, Clemens**
Mitscherlich & Partner
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

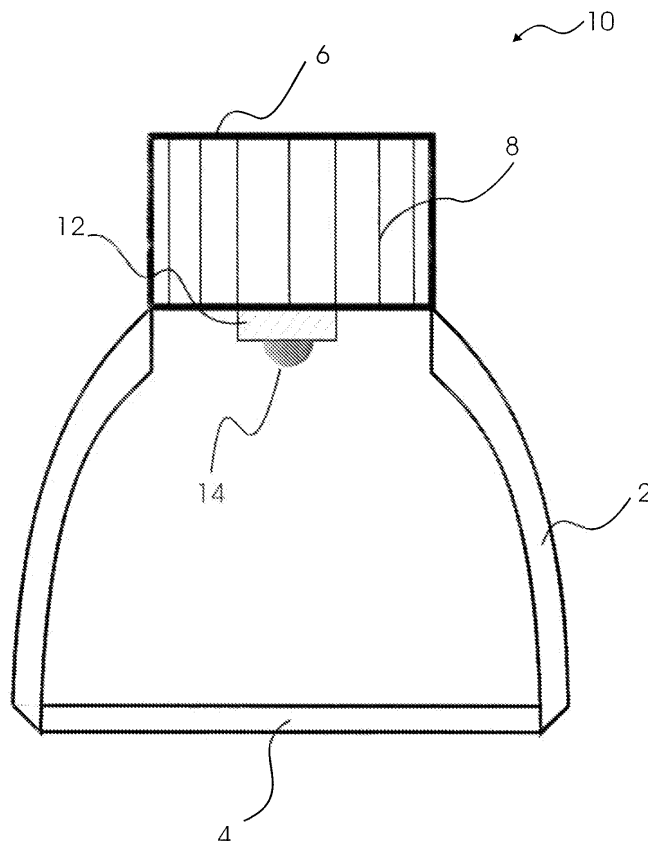
(30) Priorität: **23.03.2009 DE 102009014486**

(54) **Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen**

(57) Zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen (12, 14), insbesondere LEDs, und einem thermisch mit den

Leuchtelementen gekoppelten Kühlkörper (6) liegt eine Anordnung 10 vor, bei der Kühlkörper (6, 8) vibriert.

FIG.1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen, insbesondere LEDs, und einem thermisch mit den Leuchtelementen gekoppelten Kühlkörper.

[0002] Die Arbeitsweise einer LED-Leuchte, bei der relativ hohe Lichtströme erzielt werden sollen, bedingt, dass eine erhebliche Menge an Wärme effektiv abzuführen ist.

[0003] Der Wärmewiderstand zwischen Sperrschichten der einzelnen LEDs, beispielsweise als LED-Einheit zusammengefasst, und umgebender Luft kann durch einen Kühlkörper, merklich vermindert werden, der weiters mit einem Kühlmedium korrespondiert.

[0004] Prinzipiell wird die LED-Einheit, beispielsweise ein Träger oder eine Leiterplatte mit einer LED-Anordnung, auf ein Kühlblech bzw. an einen Kühlkörper befestigt und thermisch verbunden, so dass der Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und umgebender Luft sinkt.

[0005] Um den Wärmeübergang zwischen LED-Einheit und Kühlkörper zu begünstigen, ist es üblich, die Kontaktfläche plan bzw. eben herzustellen.

[0006] Funktionell soll der Kühlkörper wie ein Übertragungselement ein Teil einer Übertragungsstrecke die erzeugte Verlustwärme durch Wärmeleitung vom wärmeerzeugenden Bauelement als einer Quelle rasch zu einer Senke weg- bzw. ableiten, bzw., die Verlustwärme dann durch Austauschprozesse wie Wärmestrahlung und Konvektion an die Umgebung abgeben.

[0007] Das Verhalten des Kühlkörpers bzw. der Wärmeübergang von einer Wärmequelle zum umgebenden Kühlmedium, bevorzugt Luft (ggf. auch Wasser oder andere Flüssigkeiten wie Öle) ist in erster Linie von der Temperaturdifferenz, der wirksamen Oberfläche und der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums abhängig.

[0008] Nach dem Stande der Technik werden monolithisch integrierte Halbleiterschaltungen, beispielsweise Block- bzw. Hybridverstärker, soweit vergleichbar mit einer LED-Einheit, thermisch mit einem massiven Kühlkörper zur Wärmeableitung gekoppelt.

[0009] Insofern scheint bei vorgenanntem Ansatz zwar eine etwas bessere thermische Ankopplung bzw. Impedanzanpassung an den Außenraum zur Wärmeabfuhr möglich. Aber trotzdem stellt man im praktischen Betrieb fest, dass bei herkömmlichen Ansätzen ein gewisses Zurückbleiben der tatsächlichen Kühlleistung hinter der erforderlichen Kühlleistung eintritt. Entsprechende Überdimensionierung des Kühlkörpers ist erforderlich. Weiter bestehen Gradienten im Wärmeübergang, bzw. liegt eine Art stationäre Isolationsschicht vor, so dass die Verlustwärme nur zu einem Teil und auch lokal unterschiedlich abgeführt wird.

[0010] Die US 6,863,421 zeigt ein Lampengehäuse für eine Bildprojektorlampe, in der auf kleinem Raum eine Luftströmung mit einem Lüfter erzeugt wird. Im Inneren der Kammer, in sich der Brenner der Lampe befindet, ist

eine Mehrzahl an Rippen an der Innenseite der Kammer angeordnet. Die Rippen dienen zur Strömungsformung und Verbesserung der Luftmischung mit der Umgebungsluft, die über einen Lüfter ins Innere der Lampe eingeblasen wird. Um einer erheblicher Geräuschentwicklung entgegen zu wirken, sollte die Strömungsgeschwindigkeit niedrig sein.

[0011] Es wäre daher wünschenswert, den Kühlkörper so zu verbessern, dass eine Wärmeabgabe unter Meidung der obengenannten Nachteile möglich ist.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühlkörper mit verbesserten Eigenschaften für verbesserten Wärmetransport zu schaffen, so dass LED-Leuchten mit einer großen Strahlungsleistung günstig hergestellt werden können.

[0013] Die Aufgabe wird durch eine Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen gemäß dem Anspruch 1 und durch eine Kühleinrichtung zur Verwendung in einer Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen gemäß dem Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Demgemäß wird nach einem ersten Aspekt ist eine Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen vorgesehen, insbesondere LEDs, und einem thermisch mit den Leuchtelementen gekoppelten Kühlkörper, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper derart ausgestaltet ist, dass dieser vollständig oder mindestens ein Teil oder ein Abschnitt seiner Oberfläche vibriert. Der Kühlkörper kann aus einem massiven Teil bestehen, der in Ruhe ist, bzw. fest mit einem Gehäuseteil wie dem Leuchtengehäuse oder einer Tragkonstruktion verbunden, und einem Teil, wie zB. Lamellen oder von einer massiven Basis auslaufende Kühlenden, die vibrieren. Bei Vorstehenden kann das Bild von schwingenden oder fächernden Zungen herangezogen werden, die Wärmeleistung an die Umgebung abgeben und ihre eigene Strömung oder Verwirbelung erzeugen. Indem die Kühlkörperenden des Kühlkörpers schwingen, wird ein bewegter bzw. dynamischer Kühlkörper geschaffen. Weiter gelingt es, eine bewegte oder turbulente Strömung an den Wandungen bzw. Kühlflächen zu erzeugen. Vorstehendes erhöht die Leistungsfähigkeit der Kühleinrichtung erheblich. Der Kühlkörper wird in der Wärmeleitung bzw. seinen Transporteigenschaften verbessert. Wärmewiderstand und Wärmekapazität des bewegten Kühlkörpers sind wesentlich geringer als im Vergleich zu einem normalen Kühlkörper gleicher Bauart, bei dem laminare Strömungen vorliegen. Nach dem ersten Aspekt der Erfindung wird bemerkenswerterweise die von der LED-Einheit erzeugte, unter Umständen sehr hohe Verlustleistung viel schneller abgeführt, bzw., als läge ein Kühlkörper vor, der eigentlich um Größenordnungen größer und massiver sein müsste als der eingesetzte, um sehr hohe Wärmebelastungen zu bewältigen.

[0015] Nach einem zweiten Aspekt ist die vorstehende Anordnung zur Lichtabgabe **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper zylinderförmig ist und radial umlaufende Kühlrippen aufweist. Vorgenannte Kühlrippen kön-

nen aber auch Fräsungen einen massiven Zylinder sein, beispielsweise eine Anordnung paralleler Fräsungen. Weiter können die Fräsungen in Längs- oder Querrichtung eines länglichen Zylinders verlaufen, und ein Muster oder ein Raster ergeben. Die abstehenden Enden können quadratisch oder rund ausgebildet sein.

[0016] Nach einem dritten Aspekt ist die Anordnung zur Lichtabgabe gemäß dem ersten oder dem zweiten Aspekt **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form oder die Ausgestaltung des Kühlkörpers das Entstehen einer turbulenten Luftströmung begünstigt. Vorstehend kann eine Veränderung der Eigenschaften des Kühlkörpers durch eine Profilierung vorgesehen sein. Das Profil kann rau, geriffelt oder wellig, schuppen- oder dachplattenförmig bemustert sein, Unebenheiten oder Unregelmäßigkeiten im Verlauf aufweisen.

[0017] Nach einem vierten Aspekt ist die Anordnung zur Lichtabgabe gemäß dem ersten bis dritten Aspekt **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper Kühlrippen, Riffelungen, Fräsungen, polierte oder raue Prismen aufweist.

[0018] Nach einem fünften Aspekt ist die Anordnung zur Lichtabgabe gemäß dem ersten bis vierten Aspekt **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper mit mindestens einem Antriebselement oder einem Schwingungserzeuger wie einem Piezoelement, einer Sprach- oder Tauchspule mechanisch gekoppelt ist. Die Mechanische Kopplung kann beispielsweise durch ein Anschrauben des Schwingungserzeugers an den Kühlkörper erfolgen. Zur Vibration wird ein Antrieb eingesetzt. Auch kann ein kleiner Elektromotor als Vibrationsmotor eingesetzt werden.

[0019] Nach einem sechsten Aspekt ist an der Anordnung zur Lichtabgabe gemäß dem fünften Aspekt **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Schwingungserzeuger eine zeitlich veränderliche Spannung anliegt. Unter einer zeitlich veränderten Spannung kann eine Wellenform eines Signals verstanden werden, die eine Amplitude und eine Frequenz und eine Start- oder Bezugsphase aufweist.

[0020] Nach einem siebten Aspekt ist die Anordnung zur Lichtabgabe gemäß einen der vorhergehenden Aspekte **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper zwei Schwingungserzeuger aufweist. Die Schwingungserzeuger sind an verschiedenen Orten des Kühlkörpers angeordnet. Die Schwingungserzeuger werden mit unterschiedlichen Spannungsverläufen angesteuert. Über mindestens einem Teil des Kühlkörpers lassen Interferenzen ausbilden, die eine turbulente Strömung, eine Strudel- oder eine Wirbelbildung begünstigen.

[0021] Nach einem achten Aspekt ist die Anordnung zur Lichtabgabe gemäß einen der vorhergehenden Aspekte **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtelemente auf dem Kühlkörper montiert sind. Der Kühlkörper und die Leuchtelemente bzw. ein Träger für die Leuchtelemente sind über ein leitfähiges oder isolierendes, schwingungselastisches oder schwingungsdämpfendes Medium, wie einer Schicht aus vulkanisiertem

Kautschuk verbunden. Neben einem Kautschuk oder Gummi können auch elastische und hitzebeständige und alterungsresistente Kunststoffe anderer Art, daneben Silikone verwendet werden.

5 [0022] Nach einem neunten Aspekt ist ein LED-Strahler für die Verwendung zur Lichtabgabe mit einem thermisch mit Leuchtelementen gekoppelten Kühlkörper vorgesehen. Der LED-Strahler ist **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser vollständig oder mindestens ein Teil oder ein Abschnitt seiner Oberfläche vibriert.

10 [0023] Nach einem zehnten Aspekt liegt der LED-Strahler für die Verwendung zur Lichtabgabe nach vorstehendem Aspekt vor und ist **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper nach einem der zweiten bis

15 [0024] Nach einem elften Aspekt ist der LED-Strahler nach dem neunten oder zehnten Aspekt **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper mit mindestens einem Antriebselement oder einem Schwingungserzeuger gemäß dem sechsten und dem siebten Aspekt aufweist.

[0025] Nach einem zwölften Aspekt ist der LED-Strahler nach einem der neunten bis elften Aspekte **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtelemente auf dem Kühlkörper montiert sind. Der Kühlkörper und die Leuchtelemente bzw. ein Träger für die Leuchtelemente sind über mindestens eine Zwischenschicht nach dem achten Aspekt verbunden. Bei vorgenannter Zwischenschicht kann eine leitfähige Schicht, eine Folie oder eine Schichtenanordnung aus Kunststoffen vorgesehen sein, wobei mindestens ein leitfähiger Kunststoff enthalten ist. Leitfähigkeit bezieht sich bei vorgenanntem auf elektrische Strom- und/oder thermische Wärme-Leitfähigkeit. Vorgenannte Schicht kann auch ein Thermoelement bilden, das neben der Funktion für den Wärmedurchgang auch zur Messung eines elektrischen oder Wärmewiderstandes herangezogen werden kann. Das Thermoelement kann im vorstehenden Falle ein Sensor und/oder ein Teil eines Regelkreises im Sinne der vorgenannten Aspekte sein.

40 [0026] Nach einem dreizehnten Aspekt ist der LED-Strahler nach einem der neunten bis zwölften Aspekte **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein thermisch mit mindestens einem Leuchtelement gekoppelter Kühlkörper vorliegt. In einer LED-Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen können eine Mehrzahl an kleinen Kühlkörpern nach einem der vorstehenden Aspekte in einer Anordnung beabstandeter Einzelsysteme, beispielsweise einer Matrix zusammengefasst werden.

50 [0027] Nach einem vierzehnten Aspekt ist der LED-Strahler nach dem dreizehnten Aspekt **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Kühlkörper vollständig oder mindestens ein Teil oder ein Abschnitt der Oberfläche eines Kühlkörpers in Abwechslung vibriert.

55 [0028] Unter vorgenanntem Vibrieren ist sind allgemein Schwingungen und Wellen gemeint, die mechani-

sche Schwingungen und Wellen enthalten, daneben dynamisch veränderliche Verläufe einer physikalischen Größe, wie eine Federkraft. Als Beispiel sei schwingender Stab mit einseitiger Lagerung genannt. Das Vibrieren kann über eine niedrige Frequenz beispielsweise im Bereich von 0 bis 100 Hertz, eine Frequenz im Audibereich von 20 Hertz bis 20 Kilohertz, KHz, oder eine Frequenz im Bereich von 20 bis 100 KHz auch einen Teil oder Teile eines elektromagnetischen Spektrums umfassen. Die Orientierung und Richtung der Vibration kann in Längsrichtung, in Querrichtung oder im Kreise erfolgen, je nach Anregung des Kühlkörpers gemäß einem der fünften bis siebten Aspekte, die sich mit dem Antrieb des Kühlkörpers befassen.

[0029] Nach einem fünfzehnten Aspekt ist bei dem LED-Strahler nach einem der neunten bis vierzehnten Aspekte ein Reflektor vorgesehen, der dadurch gekennzeichnet ist, dass der Reflektor eine Formgebung aufweist, die den Kühlkörper beim Entstehen einer turbulenten oder wirbelförmigen Luftströmung begünstigt.

[0030] Bei der LED-Anordnung der vorliegenden Erfindung ist es nach den Ausführungsformen für den Kühlkörper vorgesehen, den Kühlkörper entweder als umlaufend gerippten Metallblock, bevorzugt aus Aluminium-Strangguss, als massive Metallform, als umlaufend gewellte Metallplatte, als massiver Kern mit eingepressten, über eine Presspassung eingeführten, oder eingelöteten Lamellen oder aus Vollmaterial gefräst zu fertigen. Daneben kann der Kühlkörper auch als gestanztes, geformtes oder gefaltetes Blechpaket, oder als aufsteckbarer Kühlstern, Kühlkranz und Kühlfahnen ausgeführt sein. Weiter kann bei Draufsicht auf den Kühlkörper ein gerastertes Muster als gerasterte Anordnung mit einer Tiefe (Länge der Kühlrippen bzw. -quader von der Basis aus betrachtet) vorliegen. Ein gerastertes Muster ist beispielsweise eine rautenförmig in einen massiven Rohling eingefräste Ausbildung an Kühlrippen bzw. Kühlrauten.

[0031] Um den Wärmewiderstand möglichst gering zu halten, soll der Kühlkörper bevorzugt aus gut wärmeleitendem Material bestehen und vorzugsweise eine dunkle und möglichst große Oberfläche besitzen. Weiter soll der Kühlkörper vertikal montiert werden, um den Kamineffekt bei der Luftzirkulation ausnutzen zu können.

[0032] Ausgehend von einer massiven Bodenplatte, soll die LED-Einheit beispielsweise in der Mitte montiert werden, und soll dann also von der Mitte punktförmig nach außen in Richtung des Umfangs abstrahlen. Weiter soll ruhende Luft der Umgebung ohne zusätzliche Wärmeeinstrahlung vorliegen.

[0033] An dem Boden oder am Umfang des Kühlkörpers soll ein Vibrationsantrieb angebracht sein, beispielsweise ein Piezoelement, der bzw. das den Kühlkörper vibriert. Der Kühlkörper bewegt sich. Die einzelnen Lamellen, bzw. Kühlenden führen Schwingungsbewegungen aus. Die Bewegung einer Lamelle bzw. einer Wandung kann sowohl um ihre Einspannung bzw. Verbindung zur massiven Basis erfolgen, beispielsweise hin-und-her schwingend, aber auch leicht verzerrt, um

eine Achse entlang der Einspannung verdreht bzw. toridiert sein. Im Fall einer umlaufenden Kühlschlange kann auch die Anordnung selbst vibrieren.

[0034] Die Art der Schwingung (Wellenform) und die räumliche Ausbildung auf der Oberfläche der Lamelle bzw. auf dem Kühlkörper, beispielsweise ein Entlanglaufen von Wellen über eine gerasterte Anordnung, soll dabei durch die Geometrie und Formverlauf der Lamelle bestimmt werden. Durch den Antrieb können bestimmte Schwingungsmuster auch selektiv angeregt werden. Der Antrieb, im Falle eines elektrischen Piezoelementes oder einer elektromagnetischen Spule, bzw. ein Vibrationsmotor, erfolgt durch einen entsprechenden Signalverlauf (Spannung, Strom, Bezugsphasenwinkel, Wellenform, Wellenart (transversal, longitudinal), spektrale Komponenten) über eine Zuführung, bevorzugt ein Kabel oder ein Koaxialleitung, die ein entsprechendes Schwingungsverhalten in Verbindung mit der Geometrie der Lamellen bewirkt.

[0035] Durch die Vibration des Kühlkörpers wird die Ausbildung einer laminaren Grenzschicht bzw. verhindert. Es entstehen turbulente Strömungen. Die Kühlleistung wird erhöht. Die Größe des Kühlkörpers kann verringert werden. Eine Verringerung der Kühlung über den Betriebszeitraum entfällt.

[0036] Im Zwischenergebnis ist und bleibt die LED-Anordnung zur Lichtabgabe mit Leuchtelementen damit auch über lange Zeit wartungsfrei, vor vorzeitiger Alterung und plötzlichem Betriebsausfall bewahrt.

[0037] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der LED-Anordnung mit einem Lamellen- Kühlkörper gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 1a eine Schrägansicht der LED-Anordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit länglichen Lamellen;

Fig. 2a eine Draufsicht einer Ausgestaltung eines Kühlkörpers mit einem radial umlaufenden Kühlkranz und einer integrierten LED-Einheit gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2b eine Draufsicht einer Ausgestaltung eines Kühlkörpers mit radial strahlförmig auslaufenden Spitzen mit Innen-Ausnehmung und einer integrierten LED-Einheit gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2c eine Draufsicht einer Ausgestaltung eines Kühlkörpers mit einem radial strahlförmig auslaufenden massiven Kühlkörper gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2d eine Draufsicht einer Ausgestaltung eines Kühlkörpers mit einem massiven Kühlkörper mit umlaufend gewelltem Profil gemäß einem

fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0038] In Fig. 1 ist eine LED-Anordnung 10 entsprechend der ersten Ausführungsform von der Seite frontal dargestellt. Zunächst ist das Leuchtengehäuse 2 durch zwei konkav nach innen gewölbte Seitenteile ausschnittsweise gezeigt und mit Blick ins Innere der LED-Anordnung 10 freigeschnitten. Vorliegend können vorgenannte Seitenteile also radial umlaufend sein und eine Halbschale bzw. Hemisphäre bilden. Im Fall einer länglichen LED-Leuchte kann man sich Fig. 1, alternativ interpretiert, auch hinter die Zeichnungsebene linear verlängert vorstellen, so dass die Seitenteile dann eine rechter und ein linker Teil eines länglichen Profils darstellen.

[0039] Weiter ist, angeschlossen an das Leuchtengehäuse 2 und zum Abschluß der LED-Anordnung gegenüber den Außenraum, ist ein Lichtaustrittselement 4 vorgesehen. In an sich bekannter Weise kann das Lichtaustrittselement im einfachsten Fall eine transparente oder leicht metallbedampfte Glassplatte in Verbindung mit einem Gitter oder einem Rasterreflektor sein. Das Lichtaustrittselement kann lösbar mit dem Leuchtengehäuse 2 verbunden sein.

[0040] An dem Leuchtengehäuse 2 schließt sich oben der Kühlkörper 6 an. Die Verbindung des Kühlkörpers zum Leuchtengehäuse kann elastisch durch eine (außerhalb der Zeichnung stehende) Zwischenschicht aus einem elastischen Material, das auch dichtet, vorliegen.

[0041] Der Kühlkörper 6 weist hier, rein beispielhaft ausgeführt, eine regelmäßige Struktur von Kühllamellen 8 auf.

[0042] Die LED-Einheit 12 ist geeignet mechanisch, thermisch, ggf. auch elektrisch mit dem Kühlkörper elastisch verbunden. An der LED-Einheit ist beispielsweise eine LED 14 gezeigt, wobei es sich versteht, dass die LED-Einheit 12 auch einen größeren Bereich des Kühlkörpers 6 einnehmen kann und mehrere LEDs in einer Matrix-Anordnung führen kann.

[0043] Im Betrieb dienen die Kühllamellen 8 zur Kühlung der LED-Einheit 12, also für die Abfuhr der bei der Lichterzeugung angefallene Verlustwärme. Die Verlustwärme wird dabei von innen aus der LED-Einheit über den Kühlkörper geleitet und an den Enden, beispielshalber als vertikale Linien im Kühlkörper 6 gezeigt, nach außen transportiert und in den Außenraum abgegeben.

[0044] Der Kühlkörper 6 kann durch einen (außerhalb der Zeichnung liegenden) Antrieb in Schwingungen versetzt werden. Im Betrieb bleibt die Ausbildung einer laminaren Grenz- bzw. Isolierschicht aus. Vielmehr treten durch die Vibration der Kühlkörperoberfläche oder an den Enden des Kühlkörpers Turbulenzen, Wirbel und eine höhere Luftgeschwindigkeit auf. Die Vermischung der Umgebungsluft wird verbessert. Die Wärmeabfuhr wird also merklich wirkungsvoller.

[0045] Zudem wird auch dem Verstauben der Kühlkörperlamellen vorgebeugt, Übertemperaturen mit Rückwirkung auf das LED-Element werden vermieden. Die an-

getriebenen Lamellen bewegen sich und werden ausreichend belüftet bzw. umwirbelt.

[0046] Fig. 1a zeigt die LED-Anordnung aus Fig. 1 in Schrägansicht, wobei eine radial umlaufende Form des Leuchtengehäuses 2 bei der LED-Anordnung zugrunde gelegt wurde.

[0047] Zum Beispiel können aber auch symmetrisch über den Umfang verteilte Abschnitte als eine Art Seitenfenster 3 aus einem transparenten Kunststoff gebildet sein, falls ein Lichtaustritt zur Seite erwünscht ist. Das oder die Seitenfenster können wie das Lichtaustrittselement 4 in Fig. 1 ausgeführt sein, wobei es sich anbietet, eine geraute Oberfläche für einen Diffusor für eine gleichmäßige Lichtverteilung vorzusehen.

[0048] Im Übrigen kann für eine optisch ansprechende und handliche Form, beispielsweise, neben einem ein Kugelradius, eine Ei-, Ellipsen- oder Parabelförmige Ausgestaltung des Leuchtengehäuses gewählt werden.

[0049] Die Kühllamellen 8 des Kühlkörpers 6 sind in Fig. 1a länglich parallel beabstandet dargestellt und haben eine bestimmte Dicke. Die Dicke kann dabei bevorzugt so gewählt werden, dass die Lamelle schwingfähig ist.

Nebenstehend ist ein Teil einer Einzellamelle 8a gezeigt, um durch eine Rasterung anzudeuten, dass die Oberfläche der Lamelle ein Profil 7 aufweisen kann.

[0050] Vorstehende Oberfläche kann insbesondere, rau, geriffelt oder schuppen- oder dachplattenförmig ausgebildet sein, sie kann ein Höhen- oder Tiefenprofil bzw. Unebenheiten entlang der Lamelle aufweisen.

[0051] Vorgenanntes erlaubt, laminare Strömungen an der Lamelle zu vermindern und Ausbildung von Turbulenzen zu fördern. Auch der Antrieb des Kühlkörpers kann unterstützt werden. Umgekehrt kann vorstehendes bei der Art der Ansteuerung des Antriebes im Hinblick auf Amplitude, Frequenz und Wellenform, mitberücksichtigt werden.

[0052] In Fig. 2a ist eine Sicht von oben auf den Kühlkörper 20a gezeigt. Der Kühlkörper 20a läßt sich als Kühlkörper 6 aus Fig. 1 mit dem Leuchtengehäuse 2 einsetzen.

[0053] Vorliegend wurde ein umlaufender Kühlkranz 22 eingesetzt, der auch als sog. Heatpipe ausgeführt sein kann. Die vertikalen Linien in Fig. 1 entsprechen den nach außen zeigenden gerundeten Ecken des Kühlkranzes.

[0054] Der Kühlkranz kann aus massivem Material gefräst oder gegossen sein. Der Kühlkranz ist auf einer Bodenplatte 24 bzw. einer massiven Grundplatte angeordnet. Die äußere Umrandung 23 kann als Grenzlinie für die Abmessung der Grundplatte dienen.

[0055] Allerdings können, insbesondere im Fall der Heatpipe, auch Lamellen mit einem ringförmig umlaufenden Rohr als Ringradiator verbunden sein, dass in Verbindung mit einer Bodenplatte 24 des Kühlkörpers 20a steht, wobei ein Kühlmittel zirkuliert. In der Bodenplatte sind dann innen verlaufenden Ausnehmungen bzw. Kühltischlangen vorgesehen.

[0056] In der Mitte von Fig. 2a ist, rein exemplarisch als Wärmequelle, wiederum die LED-Einheit 12 und die LED 14 eingezeichnet.

[0057] Der Kühlkranz entspricht nach Fig. 2a einer umlaufenden geschlossenen Welle oder Wendelung. Der Kühlkranz, vorliegend mit 20 regelmäßigen und gerundeten Windungen bzw. Perioden des Wandungsverlaufs ausgeführt, kann auch eine andere Anzahl an Windungen bzw. eine andere Wellenlänge aufweisen. Die Wellenform des Umlaufs kann verändert sein. Beispielsweise können statt den Rundungen 26 auch rechteck- oder trapezförmige Wandungen bzw. Lamellenwandungen möglich sein.

[0058] Daneben können einzelne Wandungen fehlen bzw. Flächen plan sein, dh. es fehlen Abschnitte in der umlaufenden Welle.

[0059] Daneben kann eine umlaufende Feder als Kühlkranz zum Einsatz kommen. Weiter kann die Feder mehrfach wie bei dem Wickeln einer Spule um den Umfang laufen und nach oben schraubenförmig verjüngt oder als gewendelte Wendel ausgebildet sein.

[0060] Weiters kann das Prinzip der Heatpipe mit einer Flachspule kombiniert werden. Ein Rohr wird dabei spulenförmig von innen nach außen gewickelt. Im Inneren der Flachspule zirkuliert Kühlflüssigkeit, die wärmeleitend, elektrisch leitend, oder isolierend oder magnetisch ist. An der Flachspule liegt eine Wechselspannung. Da sich durch geeignete Ansteuerung erreichen läßt, dass Flachspulen innen kälter sind als außen, jedenfalls sich ein Temperaturunterschied vom Mittelpunkt zum Umfang ausbilden läßt, kann man das Prinzip des Gegenstromkühlers vorteilhaft anwenden, indem man den Ausgang der Kühlschlangen des massiven Kühlkörpers zur Mitte der Basis heranzuführt und mit dem Eingang des spulenförmigen Rohres verbindet.

[0061] Schließlich kann auch eine über den Umfang einer Geometrie laufende geschlossene Radkurve als sog. gewöhnliche Zyklode, ähnlich der zweiweg-gerichteten Variante der vorgenannten geschlossenen Welle als sog. gestreckte Zyklode, verwendet werden. Der Umfang der Geometrie kann ein Kegelschnitt, wie vor ein Kreis, aber auch ein Polygon sein. Falls ein umlaufendes dünnes Rohr vorgesehen ist, kann dies gewandelt werden als sog. verschlungene Zyklode.

[0062] In der Fig. 2b ist ein Kühlkörper 20b gezeigt, bei dem das sternförmig von einem Zentrum ausgehende (ursprünglich sternförmige) Profil in der Zeichnungsebene verdreht wurde. Eine Art Rechtsrotation ist bei tangential nach außen laufenden Kühlkörperenden 28 als den äußeren Enden der Kühllamellen 8b ausgebildet. An den Kühlkörperenden 28 kann eine zylinder- oder polygonförmige Umwölbung, Umkrugung oder Umrundung mit einem Radius 28a vorliegen um scharfe Kanten zu meiden. Der Radius 28a ist in der Zeichnung an zwei benachbarten Spitzen stellvertretend für die anderen Enden gezeigt. Die Fortsetzung ist durch drei Punkte " ... " angedeutet, soweit alle Spitzen einen Radius 28a erhalten; die Lamellen können auch gekürzt bzw. gestaucht

sein. Durch den Radius 28a am Lamellenende lassen sich die thermische Ankopplung an den Außenraum an der Spitze der Kühllamelle optimieren und das Abstrahlverhalten bzw. die Großsignaleigenschaften des Kühlkörpers verbessern. Daneben kann auch das mechanische Schwingverhalten optimiert werden.

[0063] Der Kühlkörper 20b ist thermisch mit einer (nicht gezeigten) Bodenplatte 30 stoffschlüssig, form-schlüssig oder lösbar verbunden. Im Inneren des Kühlkörpers ist eine kreisförmige Ausnehmung vorgesehen, die bevorzugt Bohrungen aufweist, beispielsweise zur Befestigung für die LED-Einheit 12 mit LED 14 und zur Durchführung der Versorgungskabel und Steuerleitungen.

[0064] Die hier rein exemplarisch spitz ausgeführten Ecken, können, wie in Fig. 2a ausgeführt, wiederum durch Radien abgerundet werden.

[0065] Fig. 2c zeigt einen weiteren massiven Kühlkörper 20c in Draufsicht mit einem sternförmigen oder sonnenstrahlenartigen Profil als sog. Sonnenform-Kühlkörper oder Sonnenstrahlkühlkörper. Sonnenform bedeutet hierbei, dass ein massiver zylindrischer Kern im Mittelpunkt mit einem hier kreisförmig ausgeführten Umfang vorliegt. Aus dem Ursprung bzw. Mitte entspringen eine Vielzahl an sog. Sonnenstrahlen oder Sonnenstraßen.

[0066] Sowohl die Anzahl an vorgenannter Strahlen, der Umfang des massiven Kerns, als auch das Verhältnis zwischen Strahlenlänge und Kernumfang können für eine möglichst große Oberfläche für den Wärmeaustausch gewählt werden. Es versteht sich dass einzelne oder mehrere Strahlen an einer Seite entfallen können, beispielsweise für die Zuführung einer Versorgungsleitung für das LED-Element, falls dies aus bautechnischen Gründen bevorzugt wird. Das LED-Element (ungezeigt) kann unten an den Kühlkörper thermisch angeschlossen werden.

[0067] Wie bei Fig. 2b besonders deutlich und bei Fig. 1 angedeutet, wurde als Beispiel so gewählt, dass die Enden des Kühlkörpers alle gleich lang von einem Zentrum abstehen. Vorliegend wurde ein dreieckförmiger Querschnitt gewählt, der sich nach außen verjüngt. An Vorgenanntem fehlt es aber, wenn ein Zylinder Rohling, lediglich senkrecht zum Umfang in Richtung des Mittelpunktes längs und/oder quer eingefräst bzw. gerastert wird. In beiden vorgenannten Fällen können die Flächen in Rotationsrichtung (Schneidflächen) auch ein gewelltes Profil oder eine Oberflächenstruktur aufweisen.

[0068] Vorstehendes Profil ermöglicht folgenden Vorteil: Wird der Kühlkörper bei einer Vielzahl von im wesentlichen gleichartiger Enden 28c in der Nähe der Eigen- bzw. Resonanzfrequenz angeregt, wofür zudem naturgemäß nur eine geringe Energie aufgewendet werden muß, der Antrieb kann also entsprechend einfach ausgestaltet werden, entsteht aus den vielfachen Resonanzen, Zeitverzögerungen und Reflexionen der schwingenden Enden untereinander eine Art Hall mit einem Rauschanteil.

[0069] Vorliegend ist der vorstehende Rauschanteil

wiederum vorteilhaft für die Verbesserung der Kühleigenschaften. Die Ausbildung von Turbulenzen wird die schwingenden bzw. rauschenden Kühlkörperlamellen verbessert. Im Ergebnis besteht ein synergetischer Effekt. Die verbesserte Verwirbelung der kühlenden Luft verbessert die Kühlung des LED-Elementes. Über die Form bzw. Strahlenform der Enden 28c kann auf die Art des Rauschens, Nachhallzeiten und die spektrale Dichteverteilung der Resonanzen bzw. das Klirren des Kühlkörpers Einfluss genommen werden, um so ein gleichmäßiges Rauschen des Kühlkörpers zu begünstigen.

[0070] Um zur Anregung in der Nähe der Resonanz zu gelangen, kann eine einfache Regelschaltung mit einem spannungsgesteuerten Oszillator dienen, der in dem Bereich der zu erwartenden Resonanzfrequenzen schwingen kann. Als von einem Sensor gelieferte Regelspannung dient die Amplitude der Schwingung des Kühlkörpers.

[0071] Solange die Amplitude außerhalb ihres Maximums oder eines Sollwertes liegt, erhöht die Schaltung die Regelspannung langsam, dh. die Oszillatorfrequenz erhöht sich. Der Anstieg der Oszillatorfrequenz dauert an, bis die Regelspannung wieder abfällt. Die Amplitude der Eigenschwingung nimmt nach Überschreiten des Resonanzpunktes wieder ab. Nach vorstehendem Verfahren läßt sich der Resonanzbereich des Kühlkörpers durchfahren. Die Nähe der Resonanzfrequenz ist also dann erreicht, wenn die Regelspannung gegen ihr Maximum tendiert, also die Änderungen immer größer werden und sich fast ein Gleichgewicht zwischen Regelspannung und Oszillatorfrequenz einstellen würde. Die optimale Anregungsfrequenz wird bevorzugt aus Sicherheitsgründen etwas neben der Resonanzfrequenz des Kühlkörpers gewählt, alternativ bei einer Harmonischen. Auch sollten Gehäuseresonanzen der LED-Anordnung berücksichtigt werden. Bei kleinen Anregungsamplituden kann auch auf die Resonanzgrundfrequenz des Kühlkörpers abgestimmt werden.

[0072] Durch eine geeignete Wahl von Anregungsfrequenz und -amplitude ist bevorzugt, dass der Kühlkörper ausreichend vibriert, so dass die Ausbildung von laminaren Strömungen unterbleibt, aber noch keine merkliche Geräuschentwicklung von der LED-Anordnung ausgeht.

[0073] Fig. 2c und Fig. 2b können kombiniert werden. Am Boden ist die Profilierung nach Fig. 2c angesetzt und nach oben verlaufend liegt eine Verdrehung um eine gemeinsame Mittelachse der Lamellen vor auf der Basis von Fig. 2b, wobei allerdings entgegen beiden Zeichnungen gleiche Strahlenanzahlen zugrunde gelegt werden.

[0074] Werden nun die Profile von Fig. 2c in vorgenannter gegeneinander um einen bestimmten Winkel verdreht, können die einzelnen Lamellen 8b aus Fig. 2b anstelle des senkrechten Verlaufes in die Zeichnungsebene hinein schief oder geneigt, dh. vertikal zur Zeichnungsebene verdreht, angeordnet sein. Daneben kann (ungezeigt) eine konische oder kugelförmige Anordnung des Kühlkörpers vorgesehen werden, bei der Außen-

durchmesser nach oben abnimmt. Bei Vorgenanntem ist der Bodendurchmesser anhand des Profils aus Fig. 2c geringer als der Durchmesser des Profils aus Fig. 2b.

[0075] Nach Vorgenanntem entspricht der Kühlkörper im Ergebnis eigentlich einem massiven stehenden Lüfterrad, dass schwingfähige Enden aufweist. Die am Kühlkörper vorbeiströmende Luft erzeugt selbst Wirbel und ggf. auch etwas Kälte. Es ist also auch durch die Formgebung des Kühlkörpers zumindest ansatzweise möglich, laminare Strömungen an den Oberflächen der Lamellen zu meiden, bzw. die Ausbildung von Turbulenzen zu fördern oder vorherzubestimmen. Wird nun der Kühlkörper in Schwingungen versetzt, beispielsweise, wenn auf Resonanzen abgestimmt wird, so dass die Enden merklich bzw. eine sichtbare Schwingungsamplitude aufweisen, dann kann der Einsatz eines Lüfters als zusätzliches Bauteil entfallen wie auch das Problem der Luftmischung. Der Kühlkörper erzeugt seine eigene Strömung. Es können größere Kühlleistungen bereitgestellt werden.

[0076] Fig. 2d zeigt einen weiteren massiven Kühlkörper 20d mit wellenförmig umlaufendem Profil als Abwandlung von Fig. 2a. Die Kühllamellen sind im Vergleich zu Fig. 2b sehr kurz ausgeführt und bringen eher minimale Oberflächenvergrößerung, allerdings bei maximaler Massivität des Kühlkörpers. Vorstehendes soll im Vergleich zu den vorangegangenen Figuren die Variationsmöglichkeiten wesentlicher, die Funktion bestimmende, Parameter des Kühlkörpers zeigen, insbesondere Wärmekapazität, Wärmewiderstand und Strömungsgeschwindigkeit an den Oberflächen.

[0077] Die äußere Umrandung, gestrichelt gezeichnet, dient als Orientierungshilfe für Umfang der Grundplatte.

[0078] Weiterführend seien als Geometrieformen für einen Kühlkörper noch weitere Rollkurven (Zykloiden, Epizykloiden, Hypocyloiden) erwähnt, bei der sich Kreise mit unterschiedlichen Durchmessern aufeinander oder ineinander abwälzen, besonders eine Rosenkurve, ein mehrblättriges Kleeblatt oder ein Zahnrad.

[0079] Wiederum kann das LED-Element (ungezeigt) unten (bzw. unterhalb der Zeichnungsebene gemäß Fig. 1) mit dem Kühlkörper thermisch verbunden werden. Es versteht sich, dass statt der sternförmigen oder zahnigen Ausgestaltungen auch Polygone zur Anwendungen kommen können.

[0080] Weiterhin ermöglicht die Formgebung am Beispiel der Fig. 2a eine maximale Geschwindigkeit der Luftströmungszirkulation, so dass die maximale Wärme von der LED-Einheit abgeführt werden kann. Zudem wird Vorgenanntes ohne zusätzliche Energie erreicht, so dass der Kühlwirkungsgrad sehr hoch ist.

[0081] Mit der vorliegenden Erfindung wird somit eine einfache, elegante und wirkungsvolle Möglichkeit geschaffen, einen wohltemperierten Bereich einer LED-Anordnung, insbesondere einer Leuchte mit einzelnen LED-Leuchtelementen einer LED-Leuchte zu fördern.

[0082] Die Kühlung durch den vibrierenden Kühlkör-

pers bei unterstützender Formgebung ist aktiv und ermöglicht, dass die sämtliche Vorteile und die Überlegenheit, die eine erfindungsgemäße LED-Anordnung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Lebensdauer, Wartungsfreiheit und Zuverlässigkeit bietet, ausgenutzt werden können und dem Anwender zugute kommen.

[0083] Darüber hinaus ist die Kühlung durch den Vibrationskühlkörper auch von der Kühleffizienz unter Ausnutzung von durch den Antrieb selektiv, unterstützend bzw. durch den Kühlkörper ausbildbaren Turbulenzen so gut, dass LED-Einheiten selbst bei hohen Umgebungstemperaturen und maximalen Leistungen bei optimalen Temperaturen betrieben werden können.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Lichtabgabe (10) mit Leuchtelementen (12; 14), insbesondere LEDs, und einem thermisch mit den Leuchtelementen gekoppelten Kühlkörper (6),
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) derart ausgestaltet ist, dass dieser vollständig oder mindestens ein Teil oder ein Abschnitt seiner Oberfläche (8) vibriert.
2. Anordnung zur Lichtabgabe (10) gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) zylinderförmig ist und radial umlaufende Kühlrippen (22) aufweist.
3. Anordnung zur Lichtabgabe (10) gemäß Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Form und/oder die Ausgestaltung des Kühlkörpers (6) das Entstehen einer turbulenten Luftströmung begünstigt.
4. Anordnung zur Lichtabgabe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) Kühllammellen (8), Riffelungen, Fräsungen, polierte oder raue Prismen aufweist.
5. Anordnung zur Lichtabgabe (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) mit mindestens einem Antriebselement oder einem Schwingungserzeuger wie einem Piezoelement, einer Sprach- oder Tauchspule mechanisch gekoppelt ist.
6. Anordnung zur Lichtabgabe (10) gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Schwingungserzeuger eine zeitlich veränderliche Spannung anliegt.

7. Anordnung zur Lichtabgabe (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) zwei Schwingungserzeuger aufweist, die an verschiedenen Orten des Kühlkörpers (6) angeordnet sind und mit verschiedenen Spannungsverläufen angesteuert werden, derart, dass sich über mindestens einem Teil des Kühlkörpers (8) Interferenzen ausbilden, die eine turbulente Strömung, eine Strudel- oder eine Wirbelbildung begünstigen.
8. Anordnung zur Lichtabgabe (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchtelemente (12, 14) auf dem Kühlkörper (6) montiert sind, wobei der Kühlkörper (6) und die Leuchtelemente bzw. ein Träger für die Leuchtelemente (12, 14) über ein leitfähiges oder isolierendes, schwingungselastisches oder schwingungsdämpfendes Medium, wie einer Schicht aus vulkanisiertem Kautschuk verbunden sind.
9. LED-Strahler (10) für die Verwendung zur Lichtabgabe mit einem thermisch mit Leuchtelementen (12, 14) gekoppelten Kühlkörper (6),
dadurch gekennzeichnet,
dass dieser vollständig oder mindestens ein Teil oder ein Abschnitt seiner Oberfläche (8) vibriert.
10. LED-Strahler (10) für die Verwendung zur Lichtabgabe nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) nach einem der Ansprüche 2 bis 5 ausgeführt ist.
11. LED-Strahler (10) nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlkörper (6) mit mindestens einem Antriebselement oder einem Schwingungserzeuger gemäß Anspruch 6 und 7 aufweist.
12. LED-Strahler (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchtelemente auf dem Kühlkörper (6) montiert sind, wobei der Kühlkörper und die Leuchtelemente bzw. ein Träger für die Leuchtelemente (14) über mindestens eine Zwischenschicht nach Anspruch 8 verbunden sind.
13. LED-Strahler (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein thermisch mit mindestens einem Leuchtelement (12) gekoppelter Kühlkörper (6) vorliegt.

14. LED-Strahler (10) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Kühlkörper vollständig
oder mindestens ein Teil oder ein Abschnitt der
Oberfläche eines Kühlkörpers (6) in Abwechslung 5
vibriert.

15. LED-Strahler (10) nach einem der Ansprüche 9 bis
14, bei dem ein Reflektor vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass der Reflektor eine Formgebung aufweist, die
den Kühlkörper (6) beim Entstehen einer turbulenten
oder wirbelförmigen Luftströmung begünstigt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

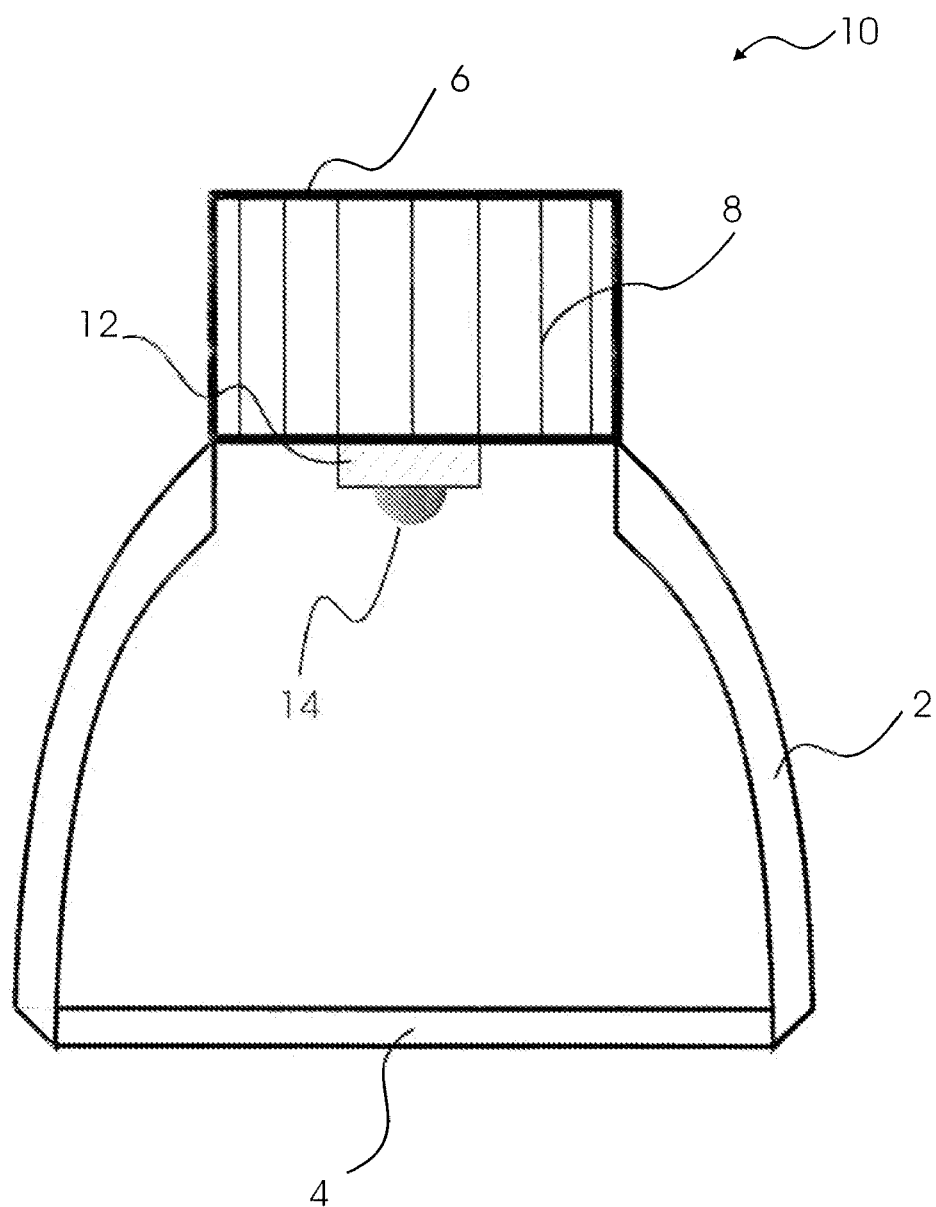


FIG. 1a

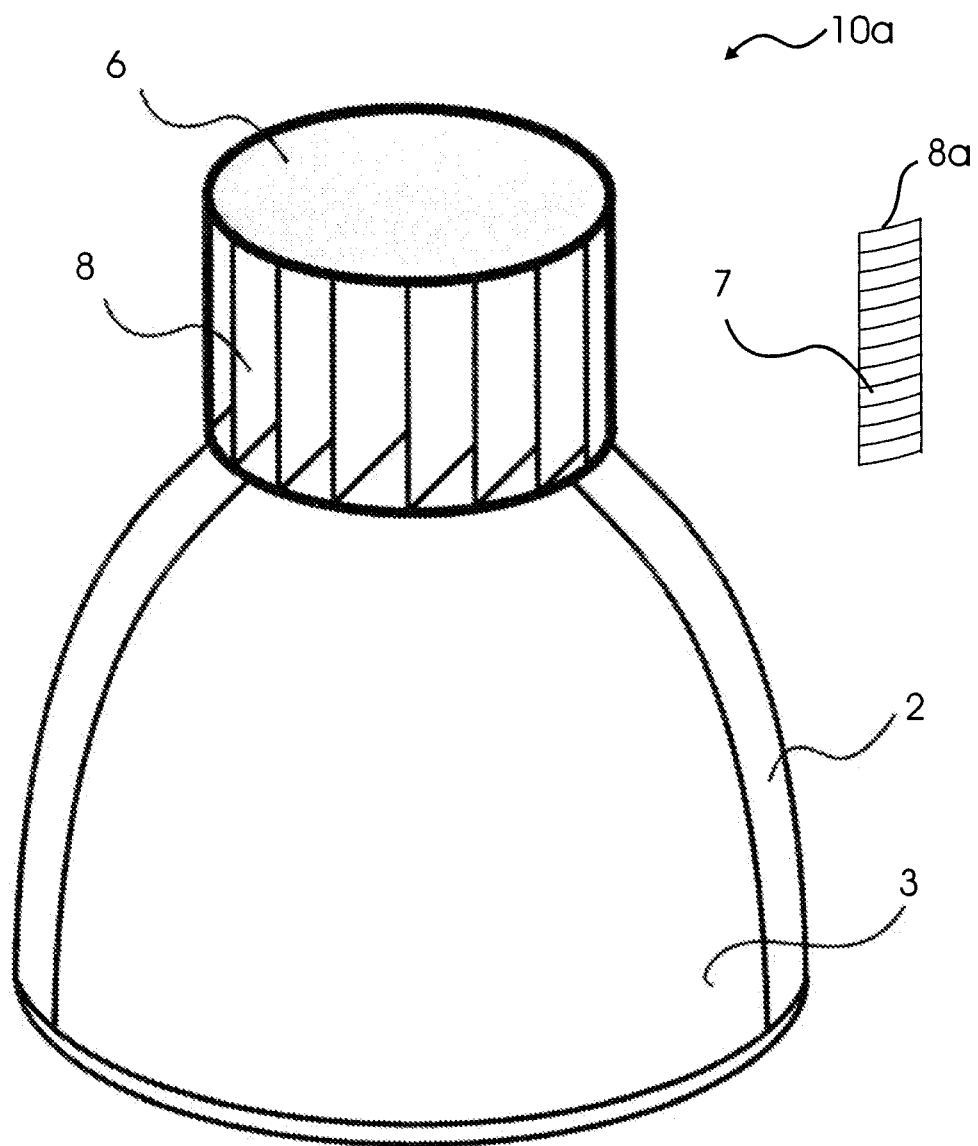


FIG. 2a

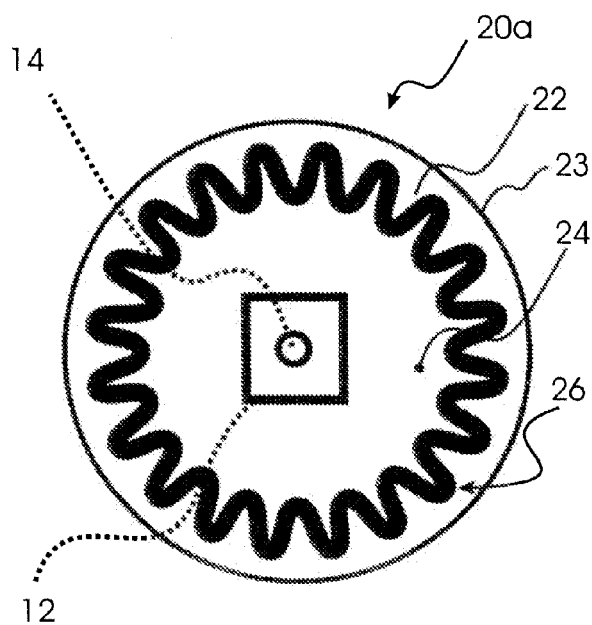


FIG. 2b

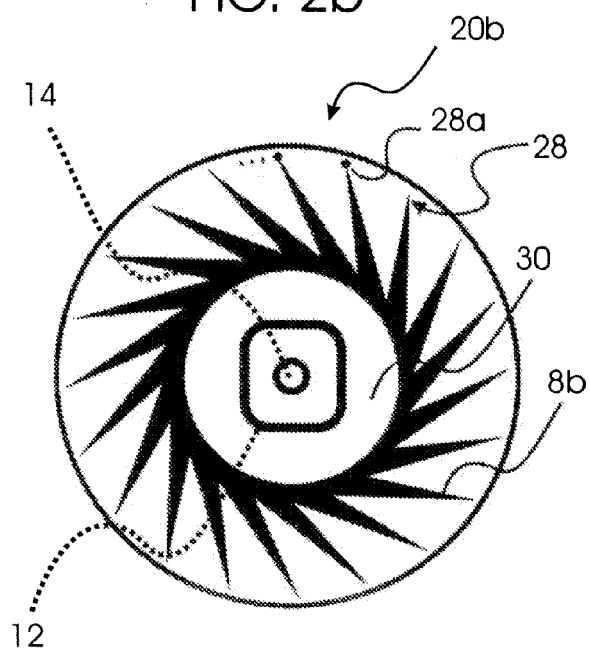


FIG. 2c

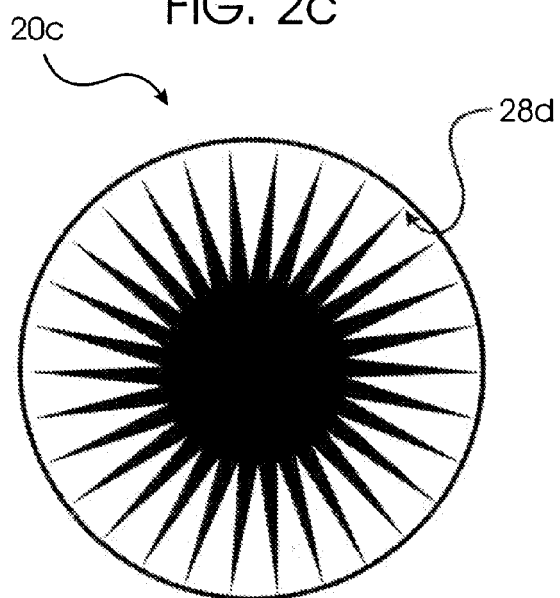
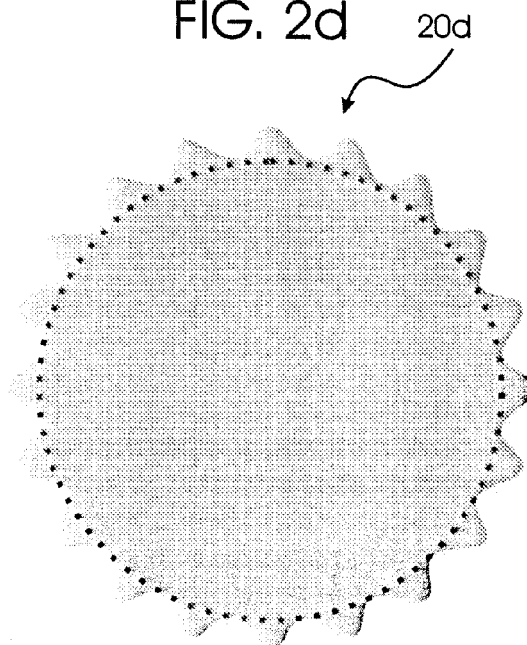


FIG. 2d





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 7307

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 037862 A1 (SIEMENS AG [DE]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) * Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0010] - Absatz [0012] * * Absatz [0017] * * Absatz [0022] - Absatz [0023] * * Absatz [0032] - Absatz [0033] * * Absatz [0038] * * Abbildungen 2A, 2B, 4 * -----	1, 5, 6	INV. F21V29/02 ADD. F21Y101/02
X	EP 1 975 505 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 1. Oktober 2008 (2008-10-01) * Absatz [0004] * * Absatz [0016] - Absatz [0021] * * Abbildungen 3, 6, 7, 8 * -----	1, 3-6, 9-11, 14, 15	
X	US 2007/139938 A1 (PETROSKI JAMES T [US] ET AL) 21. Juni 2007 (2007-06-21) * Absatz [0002] * * Absatz [0035] - Absatz [0036] * * Absatz [0039] * * Absatz [0042] - Absatz [0044] * * Absatz [0048] - Absatz [0051] * * Absatz [0055] * * Absatz [0069] * * Abbildungen 1, 2, 4, 17, 18 * -----	1, 5, 6, 10, 11, 13, 14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21V
X	US 2005/201098 A1 (DIPENTI TIMOTHY A [US] ET AL) 15. September 2005 (2005-09-15) * Absatz [0002] * * Absatz [0018] - Absatz [0020] * * Abbildung 3 * -----	1, 3, 8-10, 12-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Juni 2010	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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 7307

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.

17-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007037862 A1	30-10-2008	KEINE	
EP 1975505 A1	01-10-2008	CN 101641549 A	03-02-2010
		EP 2126463 A1	02-12-2009
		WO 2008117211 A1	02-10-2008
		US 2010096967 A1	22-04-2010
US 2007139938 A1	21-06-2007	WO 2008103676 A1	28-08-2008
US 2005201098 A1	15-09-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6863421 B [0010]