

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juni 2009 (25.06.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/077010 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B64F 1/20 (2006.01) **F21K 7/00** (2006.01)
F21S 8/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/064254

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2007 (19.12.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LAABS, Holger** [DE/DE]; Weinmeisterhornweg 32b, 13595 Berlin (DE).
SEIDEL, Rainer [DE/DE]; Blütenring 37, 12683 Berlin

(DE). **FARCHTCHIAN, Nadir** [DE/DE]; Olbersstr. 51d, 10589 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **RAISER, Franz**; c/o OSRAM GmbH, Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AIRFIELD LIGHTING DEVICE

(54) Bezeichnung: FLUGFELDBELEUCHTUNGSEINRICHTUNG

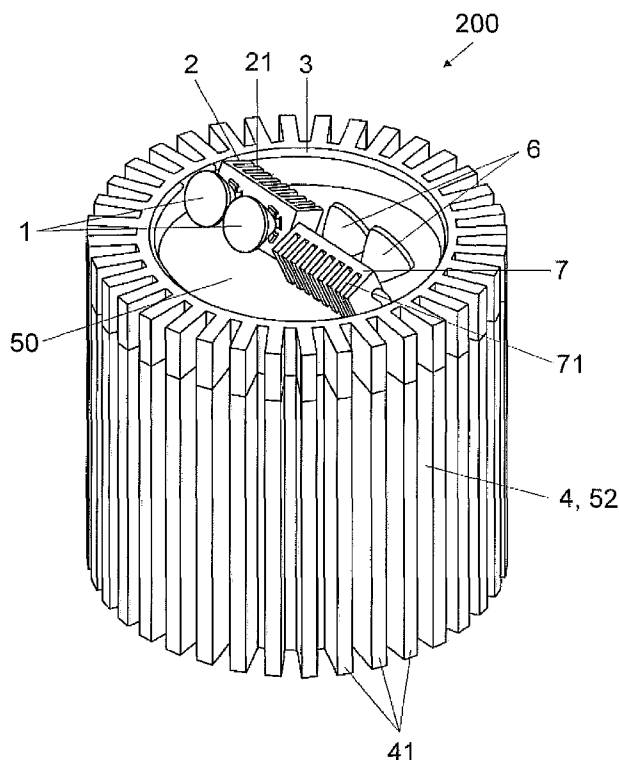


FIG 2A

(57) Abstract: An airfield lighting device comprises, in particular, at least one first light-emitting diode (LED) (1) on a first base body (2), a first heat conduction pipe (3) with a heat transfer medium (31), a first heat sink (4) and a housing (5) in which the first base body (2) and the first heat conduction pipe (3) are arranged, wherein the first heat conduction pipe (3) is thermally coupled to the first base body (2) and to the first heat sink (4) and the heat transfer medium (31) can circulate in the first heat conduction pipe (3) so that heat generated by the at least one first LED (1) during operation can be dissipated from the first base body (2) to the first heat sink (4).

(57) Zusammenfassung: Eine Flugfeldbeleuchtungseinrichtung umfasst insbesondere zumindest eine erste lichtemittierende Diode (LED) (1) auf einem ersten Grundkörper (2), ein erstes Wärmeleitrohr (3) mit einem Wärmeübertragungsmedium (31), einen ersten Kühlkörper (4) und ein Gehäuse (5), in dem der erste Grundkörper (2) und das erste Wärmeleitrohr (3) angeordnet sind, wobei das erste Wärmeleitrohr (3) an den ersten Grundkörper (2) und an den ersten Kühlkörper (4) thermisch angekoppelt ist und das Wärmeübertragungsmedium (31) im ersten Wärmeleitrohr (3) zirkulieren kann, so dass von der zumindest einen ersten LED (1) im Betrieb erzeugte Wärme vom ersten Grundkörper (2) zum ersten Kühlkörper (4) abgeleitet werden kann.

WO 2009/077010 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Beschreibung

Flugfeldbeleuchtungseinrichtung

Es wird eine Flugfeldbeleuchtungseinrichtung mit zumindest einer lichtemittierenden Diode nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 angegeben.

Für Starts und Landungen von Flugzeugen etwa bei Dunkelheit und bei Nebel verfügen Start- und Landebahnen über eine so genannte Airfield-Beleuchtung, die beispielsweise die seitliche Begrenzung, die Mitte, den Anfang und das Ende der Bahnen sowie auch einzelne Abschnitte markieren kann. Dabei muss eine derartige Beleuchtung den amtlichen Vorschriften genügen und sollte eine hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer aufweisen.

Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist es, eine Flugfeldbeleuchtungseinrichtung mit zumindest einer lichtemittierenden Diode anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Eine Flugfeldbeleuchtungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform umfasst insbesondere

- zumindest eine erste lichtemittierende Diode (LED) auf einem ersten Grundkörper,

- ein erstes Wärmeleitrohr mit einem Wärmeübertragungsmedium,
- einen ersten Kühlkörper, und
- ein Gehäuse, in dem der erste Grundkörper und das erste Wärmeleitrohr angeordnet sind,

wobei

- das erste Wärmeleitrohr an den ersten Grundkörper und an den ersten Kühlkörper thermisch angekoppelt ist und
- das Wärmeübertragungsmedium im ersten Wärmeleitrohr zirkulieren kann, so dass von der zumindest einen ersten LED im Betrieb erzeugte Wärme vom ersten Grundkörper zum ersten Kühlkörper abgeleitet werden kann.

Üblicherweise werden in Flugfeldbeleuchtungseinrichtungen Halogenlampen beziehungsweise Halogen-Reflektorlampen zur Lichterzeugung verwendet. Diese weisen eine hohe Betriebstemperatur von mehreren hundert °C auf und damit eine hohe thermische Verlustleistung auf. Im Vergleich zu Halogenlampen können LEDs eine wesentlich geringere thermische Verlustleistung und gleichzeitig eine höhere Lebensdauer und Zuverlässigkeit aufweisen. Zur Erzielung einer langen Lebensdauer einer LED wie etwa der zumindest einen ersten LED in der hier beschriebenen Flugfeldbeleuchtungseinrichtung ist es jedoch erforderlich, dass die Temperatur in den Licht erzeugenden Schichten der LED dauerhaft unterhalb einer kritischen Grenze gehalten wird, damit keine vorzeitigen Degradationseffekte in der LED auftreten, die die Lebensdauer verkürzen können.

Beispielsweise ist die Sperrschichttemperatur in einer LED für einen dauerhaften Betrieb unterhalb einer Temperatur von 125°C und bevorzugt unterhalb einer Temperatur von 90°C zu halten. Während bekannte Kühlkörper in der Größe von Halogen-Reflektorlampen zur effizienten Kühlung zu klein sind und die Ableitung der von der zumindest einen LED im Betrieb

erzeugten Wärme über Metallplatinen oder mittels freier Konvektion an das Gehäuse nicht effizient genug ist, kann durch das erste Wärmeleitrohr eine effiziente Wärmeleitung der von der zumindest einen ersten LED im Betrieb erzeugten Wärme vom ersten Grundkörper auf den ersten Kühlkörper möglich sein.

Die zumindest eine erste LED kann dabei derart auf dem ersten Grundkörper angeordnet sein, dass die zumindest eine erste LED in thermischem Kontakt mit dem ersten Grundkörper steht. Die im Betrieb der zumindest einen ersten LED erzeugte Wärme kann dabei über eine Kontaktfläche mit dem ersten Grundkörper auf diesen übergehen. Durch den thermischen Kontakt zwischen dem ersten Grundkörper und dem ersten Wärmeleitrohr kann die Wärme weiterhin auf das erste Wärmeleitrohr übergehen. Dabei kann das erste Wärmeleitrohr einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich derart aufweisen, dass Wärme mittels des Wärmeübertragungsmediums vom ersten Teilbereich in den zweiten Teilbereich transportiert werden kann. Besonders bevorzugt sind der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich einander gegenüberliegende Seiten oder Enden des Wärmeleitrohrs. der erste Teilbereich ist kann dabei in thermischem Kontakt mit dem ersten Grundkörper stehen, während der zweite Teilbereich in thermischem Kontakt mit dem ersten Kühlkörper stehen kann. Das erste Wärmeleitrohr kann weiterhin ein durch eine Außenwandung vollständig umgebenes Innenvolumen aufweisen, in dem das Wärmeübertragungsmedium vorhanden ist.

Der erste Teilbereich kann vorzugsweise an einem ersten Ende des Wärmeleitrohrs angeordnet sein. Das erste Wärmeleitrohr kann insbesondere geeignet sein, dass in dem ersten Teilbereich Wärme, das heißt Wärmeenergie, von der zumindest

einen ersten LED auf das Wärmeübertragungsmedium abgegeben wird. Dabei kann das Wärmeübertragungsmedium im ersten Teilbereich zumindest teilweise von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand übergehen, wobei der erste und der zweite Zustand beispielsweise unterschiedliche Aggregatzustände sein können. Insbesondere kann der erste Zustand eine feste und/oder eine flüssige Phase umfassen und der zweite Zustand eine dampfförmige Phase. Das kann insbesondere bedeuten, dass das Wärmeübertragungsmedium im ersten Teilbereich durch Aufnahme von Wärme von der Wärmequelle verdampfen oder sublimieren kann. Dabei kann das Wärmeübertragungsmedium in dem ersten Teilbereich einen ersten Dampfdruck aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann der erste Zustand ebenfalls eine dampfförmige Phase umfassen, wobei dann die Dichte des zweiten Zustands vorzugsweise geringer als die Dichte der dampfförmigen Phase des ersten Zustands sein kann.

Zumindest ein Teil des Wärmeübertragungsmediums, das sich nach Aufnahme von Wärme im ersten Teilbereich im zweiten Zustand befindet, kann sich dann zu dem zweiten Teilbereich, der vorzugsweise an einem zweiten Ende des Wärmeleitrohrs angeordnet ist, bewegen, so etwa beispielsweise durch Konvektionskräfte. Im zweiten Teilbereich kann das Wärmeübertragungsmedium vom zweiten Zustand durch Abgabe von Wärme wieder in den ersten Zustand übergehen, also beispielsweise kondensieren oder resublimieren. Insbesondere kann es auch möglich sein, dass das Wärmeübertragungsmedium im zweiten Teilbereich einen zweiten Dampfdruck aufweist, der niedriger als der erste Dampfdruck ist. Die durch den Übergang des Wärmeübertragungsmediums freigewordene Wärme kann dann vom zweiten Teilbereich an die Umgebung, insbesondere an den ersten Kühlkörper, abgegeben werden.

Insbesondere kann das vorweg beschriebene Funktionsprinzip bedingen, dass der erste Teilbereich eine höhere Temperatur aufweist als der zweite Teilbereich.

Das Wärmeübertragungsmedium im ersten Zustand im zweiten Teilbereich kann dann beispielsweise durch Einwirkung einer oder mehrerer Kräfte, etwa durch die Schwerkraft und/oder durch Kapillarkräfte, in den ersten Teilbereich zurücktransportiert werden. Insbesondere können Netzstrukturen, Sinterstrukturen, Rillen oder Rinnen oder Kombinationen daraus, die in dem Innenvolumen oder das Innenvolumen umgebend in dem Wärmeleitrohr angeordnet sind, geeignet sein, das Wärmeübertragungsmedium vom zweiten Teilbereich in den ersten Teilbereich über Kapillarkräfte zu transportieren.

Beispielsweise kann das erste Wärmeleitrohr, das nach dem vorgenannten Prinzip mittels des Wärmeübertragungsmediums Wärme leiten kann, ein Thermosyphon oder besonders bevorzugt ein so genanntes Wärmerohr („Heatpipe“) umfassen oder sein. Ein derartiges, nach dem vorgenannten Prinzip arbeitendes Wärmeleitrohr kann vorteilhaft sein, um Wärme ohne zusätzlichen Energieaufwand auf wirtschaftliche Weise effizient von seinem ersten Teilbereich zu seinem zweiten Teilbereich zu leiten. Insbesondere kann die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung als erstes Wärmeleitrohr eine Heatpipe aufweisen. Dieses kann für eine effiziente Wärmeleitung mittels des Wärmeübertragungsmediums dabei eine für den Betrieb erforderliche Einbauorientierung der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung in Relation zur Schwerkraftrichtung und/oder zur Erstreckungsrichtung des Flugfelds aufweisen. Insbesondere kann das bedeuten, dass das erste Wärmeleitrohr im derart eingebauten Zustand der

Flugfeldbeleuchtungseinrichtung horizontal vom ersten Grundkörper zum ersten Kühlkörper führt.

Das erste Wärmeleitrohr kann eine längliche, stabförmige Form aufweisen. Insbesondere kann das erste Wärmeleitrohr dabei einen kreisrunden Querschnitt senkrecht zu einer Längsachse aufweisen. Der erste und der zweite Teilbereich des ersten Wärmeleitrohrs können dabei in vorteilhafter Weise durch die Endbereiche der stabförmigen Form gebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann das erste Wärmeleitrohr auch einen ellipsenförmigen oder einen n-eckigen Querschnitt aufweisen, wobei n eine ganze Zahl größer oder gleich 3 sein kann. Weiterhin kann das erste Wärmeleitrohr auch mehrere getrennt voneinander ausgebildete Innenvolumina mit dem Wärmeübertragungsmedium aufweisen. Es kann auch möglich sein, dass das erste Wärmeleitrohr mehrere Wärmeleitrohre umfasst, die unabhängig voneinander mit dem ersten Grundkörper und dem ersten Kühlkörper im thermischem Kontakt stehen können oder auch in einem gemeinsamen Bauteil integriert sein können, so etwa beispielsweise als zwei der Länge nach verbundene stabförmige Wärmeleitrohre. Darüber hinaus kann das erste Wärmeleitrohr eine gestreckte Form oder auch eine zumindest in Teilbereichen gebogene Form aufweisen.

Dass das erste Wärmeleitrohr thermisch an den ersten Grundkörper und an den ersten Kühlkörper angekoppelt ist, kann also insbesondere bedeuten, dass sich der erste Teilbereich des ersten Wärmeleitrohrs in thermischem Kontakt mit dem ersten Grundkörper und damit auch mit der auf dem ersten Grundkörper angeordneten zumindest einen ersten LED befindet und der zweite Teilbereich des ersten Wärmeleitrohrs mit dem ersten Kühlkörper.

Dabei kann ein derartiger thermischer Kontakt beziehungsweise eine thermische Ankopplung durch einen mechanischen Kontakt realisiert sein, beispielsweise über Kontaktflächen oder Kontaktbereiche jeweils am ersten Wärmeleitrohr, dem ersten Grundkörper und dem ersten Kühlkörper. Insbesondere der erste Grundkörper und/oder der erste Kühlkörper können dabei als Kontaktflächen beispielsweise eine Bohrung, Rinne oder Öffnung aufweisen, in die das erste Wärmeleitrohr teilweise hineinragen und/oder in der das erste Wärmeleitrohr teilweise verlaufen kann. Dabei kann weiterhin durch ein Wärme leitendes Verbindungsmedium, beispielsweise eine Wärmeleitpaste, das auf Kontaktflächen oder Kontaktbereichen aufgetragen ist, und/oder eine Lötverbindung mit einem Lot die thermische Ankopplung von Kontaktflächen oder Kontaktbereichen aneinander verbessert werden.

Das erste Wärmeleitrohr kann an den ersten Grundkörper und/oder an den ersten Kühlkörper jeweils mittels einer lösbaren Befestigungsart angeschlossen sein. Eine lösbare Befestigungsart kann dabei insbesondere eine mechanische Befestigungsart wie etwa Schrauben, Stecken, Flanschen, Klemmen oder eine Kombination daraus sein. Weiterhin kann das erste Wärmeleitrohr an den ersten Grundkörper und/oder den ersten Kühlkörper mittels einer nach dem Befestigen schwer lösbaren oder unter Normalbedingungen unlösbaren Befestigungsart wie etwa Löten, Schweißen, Kleben oder einer Kombination daraus angeschlossen sein. Das erste Wärmeleitrohr kann an den ersten Grundkörper und/oder an den ersten Kühlkörper auch mittels einer Kombination von zwei oder mehreren der vorher genannten Befestigungsarten, also einer Kombination aus Stecken, Klemmen, Flanschen, Löten, Schweißen, Kleben und/oder Schrauben angeschlossen sein.

Das Wärmeübertragungsmedium kann bevorzugt Wasser aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann das Wärmeübertragungsmedium Ethan, Propan, Butan, Pentan, Propen, Methylamin, Ammoniak, Methanol, Ethanol, Methylbenzen, Aceton und/oder Kohlendioxid oder eine Mischung oder Kombination daraus aufweisen. Beispielsweise kann das Wärmeübertragungsmedium Wasser und ein Frostschutzmittel, beispielsweise einen Alkohol, aufweisen, so dass das erste Wärmeleitrohr auch unterhalb des Gefrierpunkts von Wasser das Wärmeübertragungsmedium zumindest teilweise in flüssiger Phase aufweisen kann.

Weiterhin kann im Vergleich zum Luftdruck in der Umgebung außerhalb des Innenvolumens des ersten Wärmeleitrohrs im Innenvolumen ein geringerer Druck als der Umgebungsluftdruck herrschen. Alternativ kann in dem Innenvolumen auch ein höherer Druck als der Umgebungsluftdruck herrschen. Durch eine Einstellung des Drucks in dem Innenvolumen kann zusammen mit der Wahl des Wärmeübertragungsmediums und der Wahl der Abmessungen des ersten Wärmeleitrohrs wie etwa Länge, Form und Durchmesser, ein gewünschter Temperaturbereich, in dem das erste Wärmeleitrohr effizient arbeiten kann, eingestellt werden. Insbesondere kann es gerade für Flugfeldbeleuchtungseinrichtungen aufgrund amtlicher Vorgaben erforderlich sein, zuverlässig und dauerhaft in einem Temperaturbereich von -55°C bis +55°C betrieben zu werden.

Das erste Wärmeleitrohr kann weiterhin ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit aufweisen, insbesondere ein Metall wie etwa Kupfer oder Aluminium. Insbesondere kann auch der erste Grundkörper ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit aufweisen, insbesondere ein Metall wie etwa Kupfer oder Aluminium. Weiterhin kann der erste Grundkörper beispielsweise auch eine Metallkernplatine wie etwa eine Aluminiumkernplatine aufweisen oder eine solche sein. Dabei kann der erste Grundkörper mechanische und elektrische

Kontakte und Kontaktflächen wie etwa eine Montagefläche oder elektrische Leiterbahnen aufweisen, mittels derer die zumindest eine erste LED mechanisch und elektrisch anschließbar ist.

Weiterhin kann der erste Kühlkörper zumindest einen Teil des Gehäuses bilden, in dem die zumindest eine erste LED auf dem ersten Grundkörper angeordnet ist. Das kann bedeuten, dass der erste Kühlkörper beispielsweise einen Teil einer Gehäusewand bilden kann, die die zumindest eine erste LED auf dem ersten Grundkörper von der Umgebung der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung abgrenzt. Dadurch kann eine effiziente Ableitung der Wärme von der zumindest einen LED über den ersten Grundkörper, das erste Wärmeleitrohr und den ersten Kühlkörper an die Umgebung der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung gewährleistet werden.

Der erste Kühlkörper kann umlaufend um den ersten Grundkörper ausgebildet und angeordnet sein. Ein derartiger erster Kühlkörper kann somit platz sparend um den ersten Grundkörper herum angeordnet sein, so dass eine kompakte Flugfeldbeleuchtungseinrichtung ermöglicht werden kann. Insbesondere kann der erste Kühlkörper den ersten Grundkörper dabei umschließen, wodurch eine gleichförmige, symmetrische Ableitung der Wärme vom ersten Kühlkörper an die Umgebung der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung ermöglicht werden kann. Beispielsweise kann der erste Kühlkörper zylinderförmig mit einem kreisförmigen, elliptischen oder drei- oder mehreckigen Querschnitt oder einer Kombination daraus sein.

Weiterhin kann der erste Kühlkörper ein Material mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit wie etwa ein Metall, beispielsweise Kupfer oder Aluminium, aufweisen. Insbesondere kann es

vorteilhaft sein, wenn der erste Kühlkörper ein hohes Verhältnis von Oberfläche zu Volumen hat. Diesbezüglich kann der Kühlkörper vorzugsweise Rillen, Kühlrippen, Lamellen und/oder Finnen aufweisen. Dadurch kann beispielsweise eine großflächige und effiziente Wärmeabgabe an die Umgebung ermöglicht werden. Beispielsweise kann der erste Kühlkörper auf einer dem ersten Grundkörper abgewandten Außenfläche umlaufend um den ersten Grundkörper eine Mehrzahl von Rillen, Kühlrippen, Lamellen und/oder Finnen aufweisen. Insbesondere wenn der erste Kühlkörper zumindest einen Teil einer Wand des Gehäuses bildet, können die Rillen, Kühlrippen, Lamellen und/oder Finnen auch auf der Gehäuseaußenseite, also auf der Außenseite der Gehäusewand, angeordnet sein.

Zusätzlich zum ersten Kühlkörper der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung kann der erste Grundkörper selbst einen zweiten Kühlkörper aufweisen. Dabei kann der erste Grundkörper auch als zweiter Kühlkörper ausgebildet sein, auf dem die zumindest eine erste LED angeordnet ist. Der zweite Kühlkörper kann die Ableitung von Wärme von der zumindest einen ersten LED zusätzlich zur Wärmeableitung durch das erste Wärmeleitrohr und den ersten Kühlkörper erhöhen. Da der erste Grundkörper und damit auch der zweite Kühlkörper in dem Gehäuse der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung angeordnet ist, kann Wärme von der zumindest einen ersten LED über den zweiten Kühlkörper in den Innenraum des Gehäuses abgegeben werden. Dies kann beispielsweise dann vorteilhaft sein, wenn die Umgebungstemperatur, in der die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung angeordnet ist, derart niedrig ist, dass das Wärmeübertragungsmedium im ersten Wärmeleitrohr bei Nichtbetrieb der zumindest einen ersten LED gänzlich oder zumindest zu einem so großen Teil ausgefroren ist, dass unmittelbar nach der Inbetriebnahme der zumindest einen

ersten LED das Wärmeübertragungsmedium im Wärmeleitrohr nicht oder nicht ausreichend zirkulieren kann, um die von der zumindest einen ersten LED erzeugten Wärme effizient zum ersten Kühlkörper ableiten zu können. Durch den zweiten Kühlkörper kann dann die von der zumindest einen ersten LED erzeugten Wärme in den Innenraum des Gehäuses abgeleitet und damit derart umverteilt werden, dass die Temperatur im Gehäuse und damit auch im ersten Wärmeleitrohr über die Umgebungstemperatur angehoben werden kann, so dass das Wärmeübertragungsmedium im ersten Wärmeleitrohr wieder ausreichend zirkulieren kann. Alternativ oder zusätzlich kann ein Heizelement zur Heizung des ersten Wärmeleitrohrs im Gehäuse angeordnet sein, um das erste Wärmeleitrohr auf eine zur Wärmeableitung erforderliche Betriebstemperatur zu heizen. Beispielsweise kann die Betriebstemperatur durch eine Schmelz- oder Siedetemperatur des Wärmeübertragungsmediums gegeben sein.

Bei der hier beschriebenen Flugfeldbeleuchtungseinrichtung kann es möglich sein, dass die elektrische Leistung der zumindest einen LED nicht aufgrund einer zu vermeidenden Überhitzungsgefahr der LED im Gehäuse beschränkt sein muss. Vielmehr kann es möglich sein, dass die zumindest eine erste LED eine elektrische Leistung von mehr als 20 Watt aufweist. Gerade bei einer derartigen Hochleistungs-LED kann die hier beschriebene Wärmeableitung mittels des ersten Wärmeleitrohrs und des ersten Kühlkörpers die Erzielung einer langen Lebensdauer der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung ermöglichen.

Weiterhin kann die zumindest eine erste LED auch ein LED-Array, das bedeutet eine Anordnung einer Mehrzahl von gleichartigen oder verschiedenen LEDs, auf dem ersten Grundkörper umfassen oder sein. Die zumindest eine LED oder

die LEDs des LED-Arrays können bevorzugt Licht in einem sichtbaren Wellenlängenbereich abstrahlen und damit beispielsweise einen einfarbigen, mischfarbigen oder weißfarbigen Leuchteindruck bei einem Betrachter erwecken. Merkmale derartiger LEDs und LED-Arrays sind dem Fachmann bekannt und werden hier nicht weiter ausgeführt.

Zusätzlich zur zumindest einen ersten LED auf dem ersten Grundkörper kann die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung zumindest eine zweite LED auf einem zweiten Grundkörper aufweisen. Weiterhin kann die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung ein zweites Wärmeleitrohr aufweisen, das an den zweiten Grundkörper und an den ersten Kühlkörper thermisch gekoppelt ist und das ein Wärmeübertragungsmedium umfasst, das im Betrieb der zumindest einen zweiten LED im zweiten Wärmeleitrohr zirkulieren kann. Dadurch kann die von der zumindest einen zweiten LED erzeugte Wärme vom zweiten Grundkörper zum ersten Kühlkörper abgeleitet werden.

Der zweite Grundkörper kann dabei Merkmale wie im Zusammenhang mit dem ersten Grundkörper beschrieben aufweisen. Das zweite Wärmeleitrohr kann Merkmale wie im Zusammenhang mit dem ersten Wärmeleitrohr beschrieben aufweisen. Die zumindest eine zweite LED kann Merkmale wie im Zusammenhang mit der zumindest einen ersten LED beschrieben aufweisen.

Insbesondere können der erste Grundkörper und der zweite Grundkörper im Gehäuse derart angeordnet sein, dass die zumindest eine erste LED und die zumindest eine zweite LED im Betrieb in dieselbe oder in voneinander verschiedene Richtungen Licht abstrahlen können.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 2B beschriebenen Ausführungsformen.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Flugfeldbeleuchtungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel und Figuren 2A und B schematische Darstellungen einer Flugfeldbeleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche 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 zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100. Diese ist auf einem Flugfeld 98, also etwa einer Start- oder Landebahn oder einem Rollfeld, in einer Vertiefung 97 angeordnet. Eine Mehrzahl derartiger im Boden versenkter Flugfeldbeleuchtungseinrichtungen 100 kann beispielsweise die Randbegrenzungen oder die Mittellinie des Flugfeldes 98 kennzeichnen.

Die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100 weist zumindest eine erste LED 1 auf, die Licht in die mit dem Pfeil 99 gekennzeichnete Richtung abstrahlen kann. Die zumindest eine erste LED kann dabei je nach Ausführung des Flugfeldes 98 Licht mit einer amtlich vorgeschriebenen Farbe und Abstrahlcharakteristik abstrahlen. Typischerweise erwecken Flugfeldbeleuchtungseinrichtungen beispielsweise am Rand von Rollbahnen einen blauen und am Rand von Start- und Landebahnen einen weißfarbigen Leuchteindruck. Flugfeldbeleuchtungseinrichtungen für eine Mittellinienmarkierung können beispielsweise auch einen weißfarbigen, eine weiß- und rotfarbigen oder einen rotfarbigen Leuchteindruck je nach Position auf einer Start- oder Landebahn erwecken. Um eine amtlich vorgeschriebene Helligkeit zu erreichen, hat die zumindest eine erste LED 1 eine Leistung von mehr als 20W. Alternativ dazu kann die zumindest eine erste LED 1 auch als LED-Array ausgebildet sein, also als Mehrzahl von LEDs, die zusammen die erforderliche Abstrahlcharakteristik und Helligkeit aufweisen.

Die zumindest eine erste LED 1 ist auf einem ersten Grundkörper 2 angeordnet, der als mechanischer Träger dient und elektrische Zuleitungen für den elektrischen Anschluss der zumindest einen ersten LED 1 aufweist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der erste Grundkörper 2 als Aluminiumkernplatine ausgeführt, die in thermischem Kontakt mit der zumindest einen ersten LED 1 steht.

Ein erstes Wärmeleitrohr 3 mit einem Wärmeübertragungsmedium 31 in einem Innenvolumen des ersten Wärmeleitrohrs 3 ist in thermischem Kontakt zum ersten Grundkörper 2 und zu einem ersten Kühlkörper 4. Das Wärmeleitrohr 3 ist dabei so

ausgebildet, dass das Wärmeübertragungsmedium 31 in seinem Innenvolumen zirkulieren kann und Wärme, die im Betrieb der zumindest einen ersten LED 1 entsteht, zum ersten Kühlkörper 4 ableiten kann.

Weiterhin umfasst die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100 eine Gehäuse 5, das im gezeigten Ausführungsbeispiel einen Deckel 51 und ein Unterteil 52 aufweist, die ein Gehäuseinnenvolumen 50 einschließen. Die zumindest eine erste LED 1 auf dem ersten Grundkörper 2 und das erste Wärmeleitrohr 3 sind innerhalb des Gehäuses 5 angeordnet. Der erste Kühlkörper 4 ist so ausgebildet, dass Wärme, die von der zumindest einen ersten LED 1 mittels des ersten Wärmeleitrohrs 3 auf den ersten Kühlkörper 4 abgeleitet wird, an die Umgebung, also im gezeigten Ausführungsbeispiel an die Vertiefung 97 des Flugfelds 98 abgegeben werden kann. Dazu steht der erste Kühlkörper 4 mit der Wandung des Unterteils 52 des Gehäuses 5 in thermischem Kontakt.

Zusätzlich kann im Gehäuseinnenvolumen 50 noch ein Heizelement angebracht sein (nicht gezeigt), das geeignet ist, das erste Wärmeleitrohr 2 auf eine zur Wärmeableitung erforderliche Betriebstemperatur wie oben im allgemeinen Teil beschrieben aufzuheizen.

Weitere optische, elektrische und mechanische Bauteile wie etwa Fenster im Deckel 51, Linsen, elektrische Leitungen und Bauelemente oder mechanische Haltevorrichtungen für die einzelnen hier beschriebenen Bauteile sind der Übersicht halber nicht gezeigt. Diese können jedoch im Gehäuseinnenvolumen 50 zusätzlich angeordnet sein. Weiterhin können beispielsweise in der Vertiefung 97 außerhalb des Gehäuses 50 elektrische Zuleitungen und/oder Bauelemente wie

etwa Transistoren angeordnet sein und über geeignete Steckverbindungen und/oder Durchführungen in die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100 geführt werden (nicht gezeigt).

Alternativ zu der im hier gezeigten Ausführungsbeispiel im Boden versenkten Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100 kann die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100 auch beispielsweise auf einer Stützeinrichtung wie etwa einem Pfosten oberhalb des Flugfelds 98 angeordnet sein.

In den Figuren 2A und 2B ist in einer schematischen dreidimensionalen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel 200 für eine Flugfeldbeleuchtungseinrichtung gezeigt, wobei in Figur 2A im Vergleich zur Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 100 der Figur 1 nur die Unterseite 52 des Gehäuses 5 gezeigt ist, während der Deckel 51 der Übersichtlichkeit halber in dieser Darstellung weggelassen wurde. Figur 2B zeigt im Vergleich zur Figur 2A zum besseren Verständnis lediglich die in Figur 2A innerhalb des Gehäuses 5 angeordneten Bauelemente. Die folgende Beschreibung bezieht sich gleichermaßen auf beide Figuren 2A und 2B.

Die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 200 weist einen Kühlkörper 4 auf, der als Teil der Unterseite 52 des Gehäuses ausgebildet ist. Der Kühlkörper 4 weist eine zylindrische Form auf und umschließt dabei ein Gehäuseinnenvolumen 50, in dem eine Mehrzahl von ersten LEDs 1 auf einem ersten Grundkörper 2 und eine Mehrzahl von zweiten LEDs 6 auf einem zweiten Grundkörper 7 angeordnet sind. Die Mehrzahl erster LEDs 1 und die Mehrzahl zweiter LEDs 6, von denen jeweils rein beispielhaft zwei LEDs mit jeweils einem optischen

Element zur Strahlformung gezeigt sind, sind dabei so angeordnet, dass sie unabhängig in voneinander verschiedene Richtungen Licht abstrahlen.

Der erste Grundkörper 2 und der zweite Grundkörper 7 sind jeweils als zweiter Kühlkörper mit Kühllamellen 21 bzw. 71 ausgebildet, wodurch die von den LEDs 1 bzw. LEDs 6 im Betrieb entstehende Wärme zumindest teilweise wie oben im allgemeinen Teil beschrieben in das Gehäuseinnenvolumen 50 abgeleitet werden kann.

Mit dem ersten Grundkörper 2 ist ein erstes Wärmeleitrohr 3 thermisch verbunden, wobei ein Ende des ersten Wärmeleitrohrs 3 in eine Öffnung im ersten Grundkörper gesteckt ist und das erste Wärmeleitrohr 3 vom ersten Grundkörper 2 weg in gekrümmter Form zum ersten Kühlkörper 4 hin verläuft. Das erste Wärmeleitrohr 3 weist dazu eine spiralenähnliche Form auf, die an die Form der dem ersten und zweiten Grundkörper 2, 7 zugewandten Innenseite des ersten Kühlkörpers 4 angepasst ist. Dabei ist das erste Wärmeleitrohr 3 umlaufend um den ersten Grundkörper 2 entlang einer Innenfläche des ersten Kühlkörpers 4 angeordnet. Der erste Kühlkörper 4 weist zusätzlich eine Rinne auf, in der das erste Wärmeleitrohr 3 entlang des etwa halben Innenumfangs des ersten Kühlkörpers 4 angeordnet ist. Dadurch entsteht ein großflächiger thermischer Kontakt zwischen dem ersten Wärmeleitrohr 3 und dem ersten Kühlkörper 4.

Ein zweites Wärmeleitrohr 8 ist mit dem zweiten Grundkörper 7 thermisch verbunden, wobei ein Ende des zweiten Wärmeleitrohrs 8 in eine Öffnung des zweiten Grundkörpers 7 gesteckt ist und das zweite Wärmeleitrohr 8 wie das erste Wärmeleitrohr 3 eine spiralenähnliche Form aufweist und

ebenfalls in einer Rinne im ersten Kühlkörper 4 angeordnet ist. Das erste Wärmeleitrohr 3 verläuft somit entlang der Innenfläche des ersten Kühlkörpers 4 zum zweiten Grundkörper 7 hin, während das zweite Wärmeleitrohr 8 entlang der Innenfläche des ersten Kühlkörpers 4 zum ersten Grundkörper 2 hin verläuft. Wie insbesondere aus Figur 2B ersichtlich ist, ist dadurch eine äußerst kompakte Anordnung des ersten und zweiten Grundkörpers 2, 7 und der ersten und zweiten Wärmeleitrohre 3, 8 im Gehäuseinnenvolumen 50 bei gleichzeitigem jeweils großflächigem thermischen Kontakt zwischen den Wärmeleitrohren 3, 8 und dem ersten Kühlkörper 4 möglich.

Die Wärmeleitrohre 2, 7 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel wie weiter oben beschriebene Heatpipes, die auf Höhe der LEDs 1, 6 oder alternativ darunter angeordnet sind. In einem eingebauten Zustand der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 200, wie etwa in Figur 1 gezeigt, verlaufen die Wärmeleitrohre 3, 8 entlang des ersten Kühlkörpers 4 in horizontaler Richtung. Dabei ist „horizontal“ in Relation zur Schwerkraftrichtung in einem eingebauten Zustand der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 200 definiert. Das bedeutet, dass die Einbauorientierung der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 200 im gezeigten Ausführungsbeispiel derart ist, dass die Zylinderachse des ersten Kühlkörpers 4 in eingebautem Zustand parallel zur Schwerkraftrichtung ist.

Der Kühlkörper weist auf der dem ersten und zweiten Grundkörper 2, 7 abgewandten Außenfläche, also an der Gehäuseaußenseite, umlaufend um die Grundkörper 2, 7 eine Mehrzahl von Kühlrippen 41 auf. Dadurch ist eine großflächige thermische Ankopplung des ersten Kühlkörpers 4 und damit des Gehäuses der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung 200 an die

Umgebung möglich, etwa in einer Vertiefung eines Flugfelds wie in Figur 1 gezeigt. Damit kann eine effektive Wärmeableitung vom ersten Kühlkörper 4 auf die Umgebung gewährleistet werden. Alternativ oder zusätzlich zu den gezeigten vertikalen Kühlrippen kann der erste Kühlkörper 4 auch horizontal oder schräg um das Gehäuseinnenvolumen 50 radial umlaufende Kühlrippen oder Kühllamellen aufweisen.

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 jede 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. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung, umfassend:
 - zumindest eine erste lichtemittierende Diode (LED) (1) auf einem ersten Grundkörper (2),
 - ein erstes Wärmeleitrohr (3) mit einem Wärmeübertragungsmedium (31),
 - einen ersten Kühlkörper (4), und
 - ein Gehäuse (5), in dem der erste Grundkörper (2) und das erste Wärmeleitrohr (3) angeordnet sind,wobei
 - das erste Wärmeleitrohr (3) an den ersten Grundkörper (2) und an den ersten Kühlkörper (4) thermisch angekoppelt ist und
 - das Wärmeübertragungsmedium (31) im ersten Wärmeleitrohr (3) zirkulieren kann, so dass von der zumindest einen ersten LED (1) im Betrieb erzeugte Wärme vom ersten Grundkörper (2) zum ersten Kühlkörper (4) abgeleitet werden kann.
2. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Kühlkörper (4) zumindest Teil eines Gehäuses (5) ist, in dem der erste Grundkörper (2) mit der zumindest einen ersten LED (1) angeordnet ist.
3. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Kühlkörper (4) umlaufend um den ersten Grundkörper (2) angeordnet ist.
4. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

der erste Kühlkörper (4) den ersten Grundkörper (2) umschließt.

5. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Kühlkörper (4) den ersten Grundkörper (2) zylinderförmig umgibt.

6. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei der erste Kühlkörper (4) auf einer dem ersten Grundkörper (2) abgewandten Außenfläche umlaufend um den ersten Grundkörper (2) eine Mehrzahl von Kühlrippen (41) aufweist.

7. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Grundkörper (2) einen zweiten Kühlkörper umfasst.

8. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das erste Wärmeleitrohr (3) in eine Öffnung im ersten Grundkörper (2) gesteckt ist.

9. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

- die Flugfeldbeleuchtungseinrichtung eine für den Betrieb erforderliche Einbauorientierung in Relation zur Schwerkraftrichtung aufweist und
- das erste Wärmeleitrohr (3) in einem derart eingebauten Zustand der Flugfeldbeleuchtungseinrichtung horizontal vom ersten Grundkörper (2) zum ersten Kühlkörper (4) führt.

10. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das erste Wärmeleitrohr (3) weg vom ersten Grundkörper (2) in gekrümmter Form zum ersten Kühlkörper (4) verläuft.
11. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das erste Wärmeleitrohr (3) umlaufend um den ersten Grundkörper (2) entlang einer Innenfläche des ersten Kühlkörpers (4) angeordnet ist.
12. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zumindest eine erste LED (1) eine elektrische Leistung von mehr als 20 Watt aufweist.
13. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, weiterhin umfassend:
- zumindest eine zweite lichtemittierende Diode (LED) (6) auf einem zweiten Grundkörper (7),
 - ein zweites Wärmeleitrohr (8) mit einem Wärmeübertragungsmedium,
- wobei
- das zweite Wärmeleitrohr (8) an den zweiten Grundkörper (7) und an den ersten Kühlkörper (4) thermisch angekoppelt ist und
 - das zweite Wärmeübertragungsmedium im Betrieb der zumindest einen zweiten LED (6) im zweiten Wärmeleitrohr (8) zirkulieren kann, so dass von der zumindest einen zweiten LED (6) erzeugte Wärme vom zweiten Grundkörper (7) zum ersten Kühlkörper (4) abgeleitet werden kann.

14. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei die zumindest eine erste LED (1) und die zumindest eine zweite LED (6) im Betrieb in voneinander verschiedene Richtungen Licht abstrahlen.
15. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei der erste Kühlkörper (4) den ersten und zweiten Grundkörper (2, 7) zylinderförmig umgibt.
16. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei
- das erste Wärmeleitrohr (3) in gebogener Form entlang einer dem ersten und zweiten Grundkörper (2, 7) zugewandten Innenfläche des ersten Kühlkörpers (4) zum zweiten Grundkörper (7) verläuft und
 - das zweite Wärmeleitrohr (8) in gebogener Form entlang der Innenseite des ersten Kühlkörpers (4) zum ersten Grundkörper (2) verläuft.
17. Flugfeldbeleuchtungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, weiterhin umfassend
- ein Heizelement zur Heizung des ersten Wärmeleitrohrs (3) auf eine zur Wärmeableitung erforderliche Betriebstemperatur.

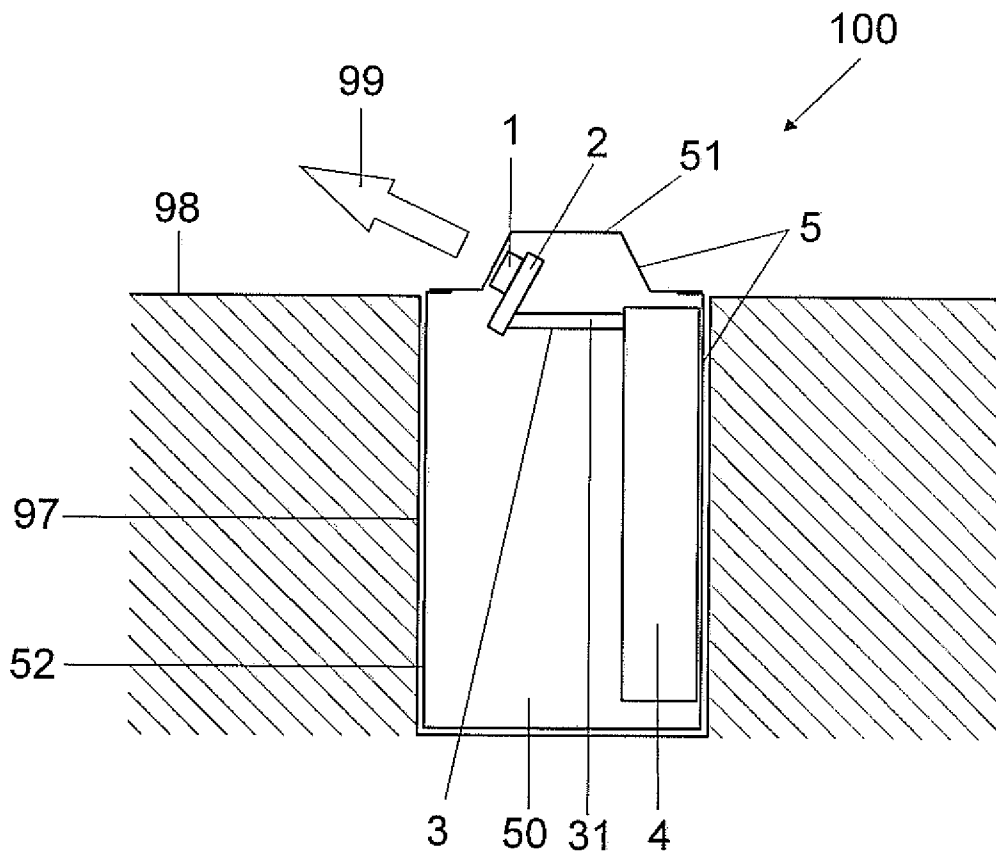


FIG 1

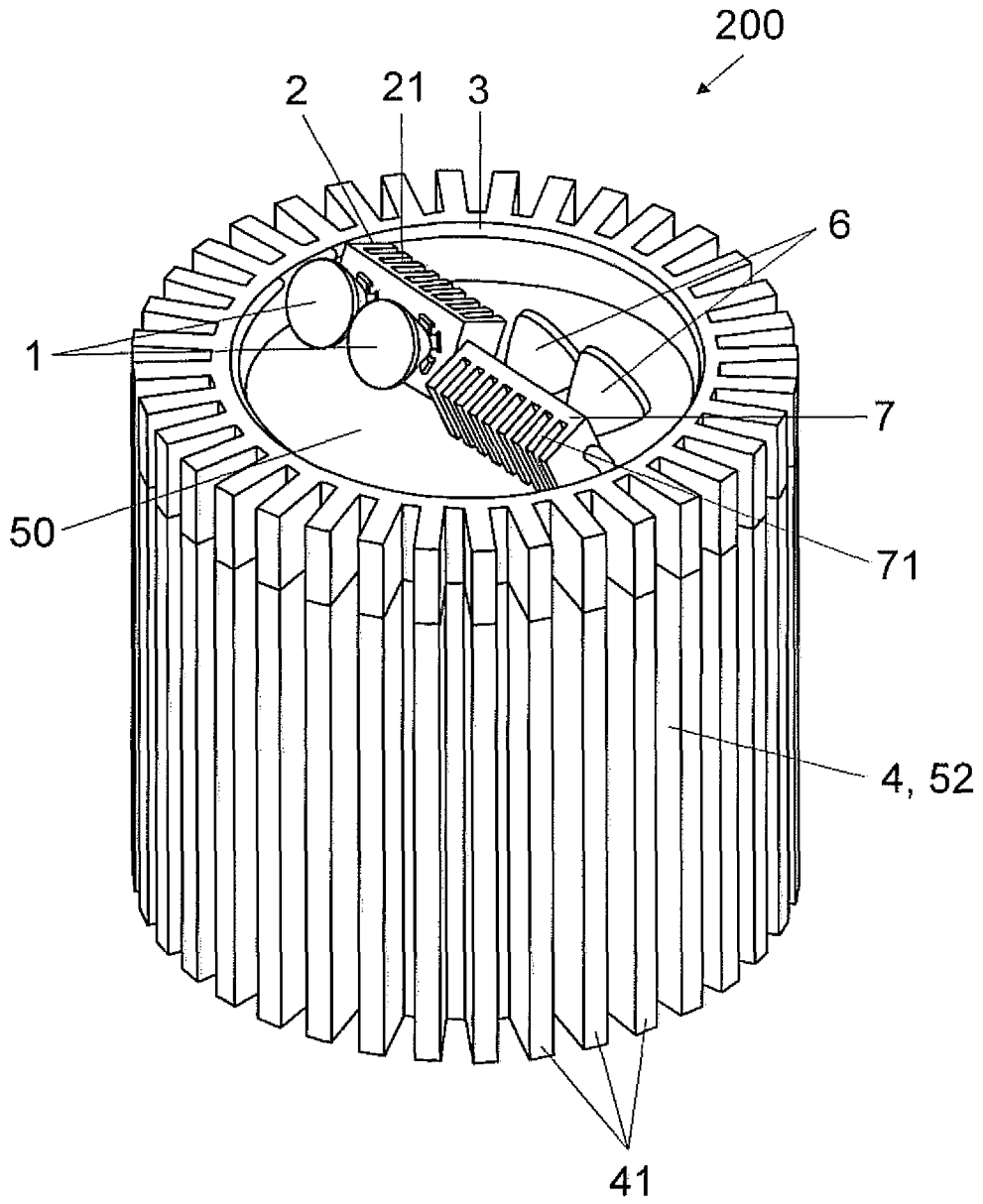


FIG 2A

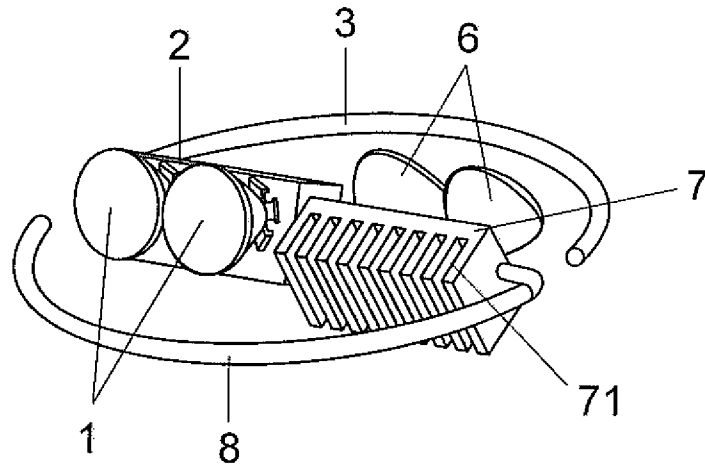


FIG 2B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/064254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B64F1/20 F21S8/00
 ADD. F21K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B64F F21S F21V F21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/086196 A1 (WONG SHWIN-CHUNG [TW]) 19 April 2007 (2007-04-19) abstract paragraphs [0015], [0019] figures 3a, 3b, 6	1, 2, 7-10, 12, 17
X	CN 200 952 670 Y (AOGUSDING SCIENCE & TECHNOLOGY [CN]) 26 September 2007 (2007-09-26) WPI Zusammenfassung figure 7	1, 10, 12-14
X	CN 101 078 472 A (DONGGUAN CLED OPTOELECTRONIC T [CN]) 28 November 2007 (2007-11-28) WPI Zusammenfassung figure 7	1, 10, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 2008

Date of mailing of the international search report

28/08/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cesaro, Ennio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/064254

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 729 076 A (MASAMI TSUZAWA [JP] ET AL) 1 March 1988 (1988-03-01) column 2, line 60 - column 4, line 2 figure 5(E)	1,2, 8-10,12
X	US 2005/156531 A1 (YOUNG GARRETT J [US]) 21 July 2005 (2005-07-21) paragraph [0023] figure 2	1,12
X	WO 2007/019733 A (NEOBULB TECHNOLOGIES INC [BN]; CHEN JEN-SHYAN [CN]) 22 February 2007 (2007-02-22) abstract figure 1	1,8,9, 12,13
X	US 2006/250800 A1 (CHANG CHIH-CHIN [TW] ET AL) 9 November 2006 (2006-11-09) paragraphs [0026] - [0029] figures 5,6	1-3,12
A	US 2007/253202 A1 (WU CHUNG [TW] ET AL) 1 November 2007 (2007-11-01) abstract figure 1	7
A	JP 2001 266602 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 28 September 2001 (2001-09-28) abstract figure 4	1,13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/064254

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007086196	A1	19-04-2007	NONE
-----	-----	-----	-----
CN 200952670	Y	26-09-2007	NONE
-----	-----	-----	-----
CN 101078472	A	28-11-2007	NONE
-----	-----	-----	-----
US 4729076	A	01-03-1988	DE 3480294 D1 30-11-1989 EP 0202335 A1 26-11-1986 WO 8602985 A1 22-05-1986
-----	-----	-----	-----
US 2005156531	A1	21-07-2005	US 2006255705 A1 16-11-2006 WO 2005076309 A1 18-08-2005
-----	-----	-----	-----
WO 2007019733	A	22-02-2007	EP 1916467 A1 30-04-2008
-----	-----	-----	-----
US 2006250800	A1	09-11-2006	NONE
-----	-----	-----	-----
US 2007253202	A1	01-11-2007	NONE
-----	-----	-----	-----
JP 2001266602	A	28-09-2001	NONE
-----	-----	-----	-----

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/064254

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B64F1/20 F21S8/00 ADD. F21K7/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B64F F21S F21V F21K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2007/086196 A1 (WONG SHWIN-CHUNG [TW]) 19. April 2007 (2007-04-19) Zusammenfassung Absätze [0015], [0019] Abbildungen 3a, 3b, 6	1,2, 7-10,12, 17
X	CN 200 952 670 Y (AOGUSDING SCIENCE & TECHNOLOGY [CN]) 26. September 2007 (2007-09-26) WPI Zusammenfassung Abbildung 7	1,10, 12-14
X	CN 101 078 472 A (DONGGUAN CLED OPTOELECTRONIC T [CN]) 28. November 2007 (2007-11-28) WPI Zusammenfassung Abbildung 7	1,10,12
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. August 2008		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 28/08/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Cesaro, Ennio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/064254

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 729 076 A (MASAMI TSUZAWA [JP] ET AL) 1. März 1988 (1988-03-01) Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 2 Abbildung 5(E)	1,2, 8-10,12
X	US 2005/156531 A1 (YOUNG GARRETT J [US]) 21. Juli 2005 (2005-07-21) Absatz [0023] Abbildung 2	1,12
X	WO 2007/019733 A (NEOBULB TECHNOLOGIES INC [BN]; CHEN JEN-SHYAN [CN]) 22. Februar 2007 (2007-02-22) Zusammenfassung Abbildung 1	1,8,9, 12,13
X	US 2006/250800 A1 (CHANG CHIH-CHIN [TW] ET AL) 9. November 2006 (2006-11-09) Absätze [0026] - [0029] Abbildungen 5,6	1-3,12
A	US 2007/253202 A1 (WU CHUNG [TW] ET AL) 1. November 2007 (2007-11-01) Zusammenfassung Abbildung 1	7
A	JP 2001 266602 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 28. September 2001 (2001-09-28) Zusammenfassung Abbildung 4	1,13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/064254

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007086196 A1	19-04-2007	KEINE	
CN 200952670 Y	26-09-2007	KEINE	
CN 101078472 A	28-11-2007	KEINE	
US 4729076 A	01-03-1988	DE 3480294 D1 EP 0202335 A1 WO 8602985 A1	30-11-1989 26-11-1986 22-05-1986
US 2005156531 A1	21-07-2005	US 2006255705 A1 WO 2005076309 A1	16-11-2006 18-08-2005
WO 2007019733 A	22-02-2007	EP 1916467 A1	30-04-2008
US 2006250800 A1	09-11-2006	KEINE	
US 2007253202 A1	01-11-2007	KEINE	
JP 2001266602 A	28-09-2001	KEINE	