

(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. März 2010 (25.03.2010)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/031674 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21Y 101/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/061114

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. August 2009 (28.08.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 047 934.9
19. September 2008 (19.09.2008) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BREITENASSEL,
Nicole** [DE/DE]; Bischof-Konrad-Straße 2a, 93051 Re-

gensburg (DE). **HOFMANN, Markus** [DE/DE]; Theo-
dor-Heuss-Straße 35, 93077 Bad Abbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16
34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ILLUMINATION APPARATUS WITH A HEAT SINK

(54) Bezeichnung : BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG MIT EINEM KÜHLKÖRPER

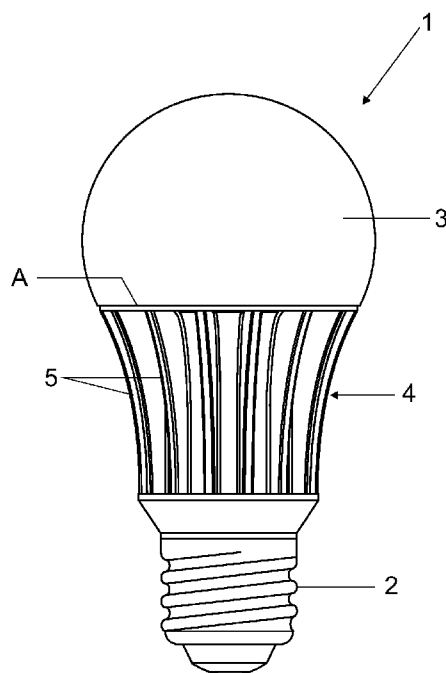


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to an illumination apparatus (1) having at least one light-emitting diode (LED) and at least one heat sink (4) for cooling the light-emitting diode. At least one of the components (3, 4) of the illumination apparatus (1), particularly the heat sink (4), has an emission coefficient of more than 0.75, preferably of more than 0.8, particularly preferably of more than 0.9 at least in sub-regions on at least one free surface.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (1) mit mindestens einer Leuchtdiode (LED) und mindestens einem Kühlkörper (4) zur Kühlung der Leuchtdiode. Mindestens eine der Komponenten (3, 4) der Beleuchtungsvorrichtung (1), insbesondere der Kühlkörper (4), weist an zumindest einer freien Oberfläche zumindest in Teilbereichen einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 auf.

WO 2010/031674 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Beschreibung

Beleuchtungsvorrichtung mit einem Kühlkörper

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung mit mindestens einer Leuchtdiode (LED) und mindestens einem Kühlkörper zur Kühlung der Leuchtdiode.

Stand der Technik

5 Beleuchtungsvorrichtungen mit Leuchtdioden finden aufgrund des hohen Wirkungsgrades und sinkender Herstellkosten zunehmend Verwendung in der Allgemeinbeleuchtung. Die Leuchtdioden stehen dabei zumeist thermisch mit einem Kühlkörper in Wirkverbindung, um die bei ihrem Betrieb
10 entstehende Wärme abführen zu können.

Eine besondere Form der Beleuchtungsvorrichtungen stellen dabei die LED-Lampen dar, bei denen es sich um LED-basierte Beleuchtungsvorrichtungen handelt, die räumlichen Restriktionen unterliegen und daher bevorzugt ein-
15 teilig ausgeführt sind. LED-Lampen werden zumeist eingesetzt, um vorhandene herkömmliche Lampen, wie beispielsweise Glühlampen oder Leuchtstofflampen, zu ersetzen, ohne dabei Änderungen an der Leuchte oder der Fassung vornehmen zu müssen. Bei LED-Lampen ist daher zumeist ein
20 herkömmlicher Sockel zum Anschluss an die Netzspannung vorgesehen, wobei zur Umsetzung der Netzspannung auf die Versorgungsspannung der LED zumeist noch eine elektrische Schaltung integriert ist.

Derartige so genannte Retrofit-Lampen sollen in ihrem Erscheinungsbild bevorzugt an die bekannten Glühlampen er-
25

- 2 -

innern und weisen daher zumeist noch einen Kolben auf, der das Trägerelement und die Leuchtdioden umschließt und in seiner Form den von herkömmlichen Glühlampen bekannten Bauformen ähnelt. Sollen Reflektorlampen ersetzt werden, 5 kann das lichtdurchlässige Element auch nur aus einer Abdeckscheibe bestehen, die den Reflektor an der Lichtaustrittsfläche abschließt.

Nachteilig bei Beleuchtungsvorrichtungen nach dem Stand der Technik und hier insbesondere bei LED-Lampen ist jedoch, dass die beim Betrieb der LED entstehende Wärme nur 10 unzureichend abgeführt werden kann. Es gelingt zwar durch verschiedene Maßnahmen, die Wärme der LED effektiv auf den Kühlkörper zu übertragen, jedoch muss diese vom Kühlkörper an die Umgebung abgegeben werden. Gleichzeitig 15 soll der Kühlkörper möglichst kompakt sein, um kleine und damit unauffällige Beleuchtungsvorrichtungen herstellen zu können. Dies ist insbesondere bei Retrofit-LED-Lampen notwendig, da diese in den Außenabmessungen nicht größer als herkömmliche Glühlampen sein sollen.

Darstellung der Erfindung

20 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Beleuchtungsvorrichtung mit mindestens einer Leuchtdiode (LED) und mindestens einem Kühlkörper zur Kühlung der Leuchtdiode zu schaffen, bei der die Kühlung optimiert wird, so dass ein kleinerer Kühlkörper verwendet und/oder 25 die thermische Belastung der LED reduziert und somit deren Lebensdauer und Wirkungsgrad erhöht wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

- 3 -

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Indem mindestens eine zur Wärmeabführung vorgesehene Komponente der Beleuchtungsvorrichtung, insbesondere der Kühlkörper, an zumindest einer freien Oberfläche zumindest in Teilbereichen einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist, wird die Abgabe von Strahlungswärme durch diese Komponente, also beispielsweise durch den Kühlkörper, an die Umgebung verbessert, so dass bei gleicher Oberfläche mehr Wärme an die Umgebung abgegeben beziehungsweise bei gleicher Wärmeabgabe die Oberfläche der Komponente reduziert werden kann.

Indem nur Teilbereiche der Oberfläche einer Komponente beschichtet sind, ist es auch möglich, die Wärmeabgabe zu steuern, also zum Beispiel an Orten, an denen keine hohe Wärmeabgabe erwünscht ist, um die Erwärmung benachbarter Komponenten zu reduzieren oder um eine bestimmte Temperaturverteilung in der zu entwärmenden Komponente einzustellen, weniger Wärme anzugeben als an anderen Stellen.

Vorteilhafterweise wird man, insbesondere bei einem Kühlkörper, jedoch häufig versuchen, für einen Großteil oder sogar die gesamte Oberfläche des zu entwärmenden Bauteils einen erfindungsgemäßen Emissionskoeffizienten einzustellen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens eine Komponente der Beleuchtungsvorrichtung zumindest teilweise mit einer Beschichtung versehen, die einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr

als 0,9 aufweist. Beschichtungen sind hervorragend geeignet, um den gewünschten Emissionskoeffizienten einzustellen, da diese mit relativ einfachen Mitteln auch auf komplizierte Geometrien aufbringbar und die Eigenschaften in
5 einem weiten Bereich einstellbar. Auch teilweise Beschichtungen können einfach verwirklicht werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens eine Komponente der Beleuchtungsvorrichtung, die zumindest teilweise eine Oberflächenstruktur aufweist, die einen Emissionskoeffizienten von mehr
10 als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist. Dadurch ist eine besonders einfache Erhöhung des Emissionsvermögens möglich, wobei gleichzeitig eine ideale Anbindung an die darunterliegenden Bereiche der Komponente erreicht wird.
15

Indem die Beleuchtungsvorrichtung mindestens ein lichtdurchlässiges Element zum Schutz der Leuchtdiode, insbesondere eine Abdeckscheibe und/oder einen Kolben aufweist, wird die Leuchtdiode vor Umwelteinflüssen geschützt und es kann gleichzeitig ein vorteilhaftes Abstrahlverhalten der Beleuchtungsvorrichtung erreicht werden, indem beispielsweise das lichtdurchlässige Element als optisches Element, insbesondere als Diffusor oder Linse, ausgebildet ist. Durch die Abdeckung der Leuchtdi-
20 ode wird jedoch die Wärmeabgabe erschwert, weshalb die Erfindung bei Beleuchtungsvorrichtungen mit einem lichtdurchlässigen Element besonders vorteilhaft zur Wirkung kommt.
25

Besonders vorteilhaft kommt die Erfindung zum Tragen,
30 wenn die Beleuchtungsvorrichtung mindestens einen Sockel

aufweist und sich damit als LED-Lampe auch für eine Retrofit-Verwendung eignet. Bei diesen Lampen sind die Leuchtdioden zumeist von Sockel und/oder Kolben umgeben, wodurch die Abgabe der Wärme erschwert wird. Derartige
5 Lampen sind als Retrofit-Lösungen weitgehend an die Geometrie herkömmlicher Lampen gebunden, d.h. insbesondere die Außenkontur des Kolbens und des Kühlkörpers der LED-Lampe entsprechen der Form des Kolbens einer herkömmlichen Allgebrauchs-Glühlampe, wodurch die Gestaltung beispielsweise eines Kühlkörpers engen Grenzen unterliegt
10 und insbesondere dessen Größe begrenzt ist. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann gegenüber dem Stand der Technik eine einfachere und effektivere Abführung der Wärme aus der Beleuchtungsvorrichtung bei gleicher Kühlkörpergröße bewerkstelligt werden.
15

Indem die Oberfläche des lichtdurchlässigen Elements zumindest teilweise einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist, kann auch das lichtdurchlässige
20 Element zur Abführung der Wärme verwendet werden.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn benachbarte Bereiche von lichtdurchlässigem Element und Kühlkörper die gleiche Farbe aufweisen. Dadurch ist der Übergang vom Kühlkörper zum lichtdurchlässigen Element, zumindest im ausgeschalteten Zustand der Beleuchtungsvorrichtung, nicht ohne
25 weiteres erkennbar, was insbesondere vorteilhaft ist, wenn bei einer Retrofit-Lampe der Eindruck einer herkömmlichen Lampe erweckt werden soll, zumal, wenn der Kühlkörper in einem Bereich angeordnet ist, in dem sich bei
30 einer herkömmlichen Lampe, beispielsweise einer Glühlampe, der Kolben befindet.

Indem die Farbe des Kühlkörpers und/oder des lichtdurchlässigen Elements weiß ist, wird auch hier beim Benutzer der Eindruck, es handele sich um eine herkömmliche Lampe, beispielsweise eine Glüh- oder Leuchtstofflampe, verstärkt, da bei diese Lampentypen ebenfalls weiße Farbgebung überwiegt. Durch die weiße Färbung des lichtdurchlässigen Elements wird zudem ein Diffusionseffekt erzielt, der bei den eher punktförmigen LEDs vorteilhaft sein kann. Weiter kann dadurch bei Verwendung von verschiedenenfarbigen LEDs eine Farbmischung begünstigt werden. Ein weiß beschichteter Kühlkörper wird zudem einen großen Anteil des darauf fallenden Lichts reflektieren, wobei dies in der für die Allgemeinbeleuchtung wünschenswerten weißen Lichtfarbe erfolgt. Dadurch wird je nach Anordnung der LED in Relation zum Kühlkörper der Wirkungsgrad der Beleuchtungsvorrichtung deutlich gesteigert.

Besonders vorteilhaft ist die Beschichtung mittels eines Pulverbeschichtungsverfahrens aufbringbar, da es sich dabei um ein einfaches und kostengünstiges Verfahren handelt, um eine gut haftende und beständige Beschichtung aufzubringen.

In einer anderen Ausbildung der Erfindung ist es von Vorteil, wenn die Beschichtung mittels galvanischer Verfahren aufbringbar ist. Galvanische Verfahren ermöglichen ebenfalls eine einfache Fertigung auch für große Stückzahlen und ergeben gut haftende und beständige Beschichtungen.

Zweckmäßigerweise ist die Beschichtung aus einem Polymerwerkstoff gebildet. Polymerwerkstoffe weisen zumeist gute

Emissionskoeffizienten auf, können in vielen verschiedenen Farben hergestellt werden, sind zumeist korrosionsbeständig und elektrisch isolierend, so dass die Beleuchtungsvorrichtung auch unter ungünstigen Umweltbedingungen
5 verwendet werden kann.

Zweckmäßigerweise ist die Beschichtung als Lack ausgebildet. Lacke sind flüssige oder pulverförmige Beschichtungsstoffe, die dünn auf Gegenstände aufgetragen werden und bei denen durch chemische oder physikalische Vorgänge
10 (beispielsweise Verdampfen des Lösungsmittels oder Reaktion von Bestandteilen miteinander) ein durchgehender, fester Film aufgebaut wird. Lacke können einfach aufgebracht werden und sind in großer Auswahl, beispielsweise als 1- oder 2-Komponentenlack, häufig in Form von Öl-
15 oder Kunststofffarbe, verfügbar, so dass die Eigenschaften entsprechend der Verwendung ausgewählt werden können.

Es ist vorteilhaft, wenn der Kühlkörper zumindest teilweise aus einem metallischen Werkstoff mit hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus einer Legierung auf Basis
20 von Aluminium und/oder Kupfer und/oder Magnesium, gebildet ist. Dadurch wird eine sehr gute Wärmeableitung von der LED erreicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Kühlkörper zumindest teilweise aus einem keramischen
25 Werkstoff gebildet. Keramische Werkstoffe sind elektrisch isolierend, so dass keine Isolationsschicht zwischen LED und Kühlkörper benötigt wird. Zudem sind diese Werkstoffe sehr beständig gegenüber vielen Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Korrosion oder hohen Temperaturen, was in
30 insbesondere die Beschichtung erleichtert. Insbesondere

Aluminiumnitrid eignet sich aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit gut als Werkstoff für Kühlkörper, es ist jedoch auch die Verwendung von Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Siliziumcarbid oder Siliziumnitrid sowie von CFC-Werkstoffen denkbar.

Es ist von Vorteil, wenn das lichtdurchlässige Element aus Glas gebildet ist, da dieses eine gute Kombination aus Lichtdurchlässigkeit, Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, insbesondere UV-Strahlung, und gutem Emissionsvermögen bietet.

Selbstverständlich sind noch weitere vorteilhafte Ausgestaltungen denkbar. Das lichtdurchlässige Element kann je nach Erfordernissen sowohl durchsichtig als auch opak sein, wobei dabei auch unterschiedliche Färbungen des lichtdurchlässigen Elements denkbar sind, um beispielsweise die Farbe des abgestrahlten Lichts zu verändern oder den Eindruck der Beleuchtungsvorrichtung im abgeschalteten Zustand zu verändern.

Weiterhin kann es von Vorteil sein, wenn das lichtdurchlässige Element aus einem Polymerwerkstoff gebildet ist, da diese Werkstoffe einfach und kostengünstig herzustellen und zu verarbeiten sind und sowohl durchsichtig als auch opak zur Verfügung stehen, wobei letzteres insbesondere von Vorteil ist, wenn das lichtdurchlässige Element als Diffusor wirken soll.

Ebenso kann es von Vorteil sein, wenn das lichtdurchlässige Element und der Kühlkörper eine unterschiedliche Farbe aufweisen, da dies beispielsweise dem Nutzer die Abgrenzung zwischen einem im Betrieb wahrscheinlich erwärmten Bauteil (Kühlkörper) und einem im Verhältnis re-

lativ kühlen Bauteil (lichtdurchlässiges Element, z.B. Kolben) verdeutlicht und dieser so eine Berührung des heißen Bauteils zuverlässig vermeiden kann.

Für die Art der Oberflächenstruktur oder der Beschichtung
5 ist dem Fachmann eine Vielzahl von Varianten ebenso bekannt wie die zur Herstellung jeweils benötigten Technologien. So kann die Oberfläche eines metallischen Kühlkörpers vorteilhaft mittels galvanischer Verfahren wie Oxidieren oder eloxieren beeinflusst werden, wobei auch
10 eine Färbung möglich ist. Weiterhin sind selbstverständlich verschiedene Lackierverfahren wie Spritz- oder Tauchlackierung, thermische Spritzverfahren, emaillieren, sputtern oder Abscheidung aus der Gasphase möglich. Der Werkstoff kann dabei ein Lack, beispielsweise ein her-
15 kömmlicher Heizkörperlack, sein, es sind aber auch andere Werkstoffe, wie beispielsweise Keramiken, denkbar. In vielen Fällen kann auch ein dünner Überzug aus einem Kunststoff geeignet sein, die Anforderungen zu erfüllen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungs-
20 beispielen näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine LED-Lampe als Beispiel für eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung,

Fig. 2 eine weitere LED-Lampe als Beispiel für eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt als Beispiel für eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanordnung 1 eine LED-Lampe 1 mit einem Sockel 2, einem Kolben 3 als lichtdurchlässigem Element 3 und einem Kühlkörper 4. Die Leuchtdioden sind hier nicht dargestellt, da sie im Inneren des opaken Kolbens 3 auf der Oberseite A des Kühlkörpers 4 angeordnet sind. Dem Fachmann sind geeignete Leuchtdioden in großer Auswahl mit unterschiedlichen Leistungsklassen sowie Farben bekannt. Ebenso nicht dargestellt sind die zur Spannungsversorgung der Leuchtdioden erforderlichen elektronischen Komponenten, die im Sockel oder im Bereich des Kühlkörpers 4 angeordnet sein können. Auch die Ausführung dieser Komponenten sowie die Integration in eine LED-Lampe sind dem Fachmann prinzipiell bekannt.

Die LED-Lampe 1 ist als Retrofit-Lösung für eine herkömmliche Allgebrauchs-Glühlampe mit einem E27-Schraubsockel vorgesehen, so dass der Sockel 2 ebenfalls als E27-Schraubsockel 2 ausgeführt ist und die Gesamtheit aus Kolben 3 und Kühlkörper 4 in ihrer Form weitgehend dem Kolben einer Allgebrauchsglühlampe entsprechen.

Der Kühlkörper 4 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Aluminium gebildet, weist zur Vergrößerung der Oberfläche zahlreiche Kühlrippen 5 auf und ist mit einer weißen Spritzlackierung aus einem handelsüblichen Heizkörperlack versehen, dessen Emissionskoeffizient ca. 0.91-0.95 beträgt. Derartige Lacke sind in großer Auswahl und in verschiedenen Farben verfügbar, beispielsweise unter der Handelsbezeichnung „Belton Spezialheizkörperlack“. Da der Kolben 3 der LED-Lampe 1 aus einem opaken weißen

- 11 -

Kunststoff besteht, wird ein einheitliches Erscheinungsbild erzielt, das sich für den Benutzer, insbesondere auch wenn die LED-Lampe 1 nicht in Betrieb ist, nicht wesentlich von dem einer herkömmlichen matten Glühlampe oder einer Kompaktleuchtstofflampe mit Kolben unterscheidet.

Der Lack erhöht den Emissionskoeffizienten, der für blankes Aluminium typischerweise einen Wert von weniger als 0,1, bei Aufrauung maximal 0,3-0,4 aufweist, erheblich. Damit verbessert sich die Kühlleistung bei passiver Kühlung und Leistungsdichten von 1 bis 8 W/cm³, wie sie bei LED-Kühlkörpern üblich sind, um bis zu 30 %.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Figur 2 gezeigt. Auch hier ist wiederum eine Retrofit-LED-Lampe 1 gezeigt, wobei in diesem Ausführungsbeispiel ein Sockel vom Typ B15d verwendet wurde und der Kolben 3 eine Kerzenform aufweist. Im Gegensatz zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist der Kolben 3 aus Glas gefertigt und in seinem unteren Bereich 6 mit einer erfindungsgemäßen Schicht mit einem Emissionsvermögen von 0,95 versehen. Dadurch wird im Bereich 6 des Kolbens 3, der von den Kühlrippen 5 des Kühlkörpers 4 umgeben ist und dadurch erwärmt wird, die Wärmeabgabe gegenüber dem unbeschichteten Kolben 3 wesentlich verbessert. Die Beschichtung ist auf den Kolben 3 wie auf den Kühlkörper 4 mittels Pulverbeschichtung aufgebracht worden. Anhand der Beschichtung kann der Benutzer erkennen, in welchem Bereich der LED-Lampe 1 mit einer erhöhten Temperatur zu rechnen ist, so dass er die Berührung dieses Bereichs zuverlässig vermeiden kann. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Be-

schichtung silberfarben, um dem Benutzer den Funktionsbereich für die Kühlung zu verdeutlichen.

Selbstverständlich sind noch weitere Ausführungsformen der Erfindung denkbar, insbesondere kann sich die Gestaltung der Beleuchtungsvorrichtung erheblich von den gezeigten Ausführungsformen unterscheiden. So sind beispielsweise Retrofit-LED-Lampen denkbar, die in der Form herkömmlichen Reflektorlampen nachempfunden sind und bei denen der Kühlkörper die Form des Reflektors der herkömmlichen Lampe besitzt. Das lichtdurchlässige Element ist in diesem Fall dann als annähernd plane Abdeckscheibe ausgeführt. Auch sind Ausführungsformen denkbar, bei denen die Beleuchtungsvorrichtung nicht die Form einer LED-Retrofit-Lampe besitzt und der Kühlkörper auch nicht in direkter Nachbarschaft zu den LEDs angeordnet ist, sondern mit diesen nur thermisch zum Beispiel über ein Wärmerohr in Wirkverbindung steht.

Die Farbgebung der erfindungsgemäßen Beschichtung kann ebenfalls nach den Anforderungen an die Beleuchtungsvorrichtung vorgenommen werden. So kann insbesondere bei eingefärbten lichtdurchlässigen Elementen eine möglichst ähnliche Farbe der Beschichtung oder aber eine Kontrastwirkung gewünscht sein. Eine Kennzeichnung der erwärmten Bereiche durch eine Farbe mit Signalwirkung, die vom Benutzer mit Hitze assoziiert wird, insbesondere Rot, ist ebenfalls als vorteilhafte Ausgestaltung denkbar.

Ansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) mit mindestens einer Leuchtdiode (LED) und mindestens einem Kühlkörper (4) zur Kühlung der Leuchtdiode, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zur Wärmeabführung vorgesehene Komponente (3, 4) der Beleuchtungsvorrichtung (1), insbesondere der Kühlkörper (4), an zumindest einer freien Oberfläche zumindest in Teilbereichen einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist.
2. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Komponente (3, 4) der Beleuchtungsvorrichtung (1) zumindest teilweise mit einer Beschichtung versehen ist, die einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist.
3. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Komponente (3, 4) der Beleuchtungsvorrichtung (1) zumindest teilweise eine Oberflächenstruktur aufweist, die einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist.
4. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsvorrichtung (1) mindestens ein lichtdurchlässi-

- 14 -

ges Element (3) zum Schutz der Leuchtdiode, insbesondere eine Abdeckscheibe und/oder einen Kolben (3) aufweist.

- 5 5. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsvorrichtung (1) mindestens einen Sockel (2) aufweist.
- 10 6. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des lichtdurchlässigen Elements (3) zumindest teilweise einen Emissionskoeffizienten von mehr als 0,75, bevorzugt von mehr als 0,8, besonders bevorzugt von mehr als 0,9 aufweist.
- 15 7. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Bereiche (5, 6) von lichtdurchlässigem Element (3) und Kühlkörper (4) die gleiche Farbe aufweisen.
- 20 8. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbe des Kühlkörpers und/oder des lichtdurchlässigen Elements weiß ist.
- 25 9. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung mittels eines Pulverbeschichtungsverfahrens aufbringbar ist.

10. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung mittels galvanischer Verfahren aufbringbar ist.
11. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung aus einem Polymerwerkstoff gebildet ist.
12. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung als Lack ausgebildet ist.
13. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper zumindest teilweise aus einem metallischen Werkstoff mit hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus einer Legierung auf Basis von Aluminium und/oder Kupfer und/oder Magnesium, gebildet ist.
14. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper zumindest teilweise aus einem keramischen Werkstoff gebildet ist.
15. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das lichtdurchlässige Element aus Glas gebildet ist.

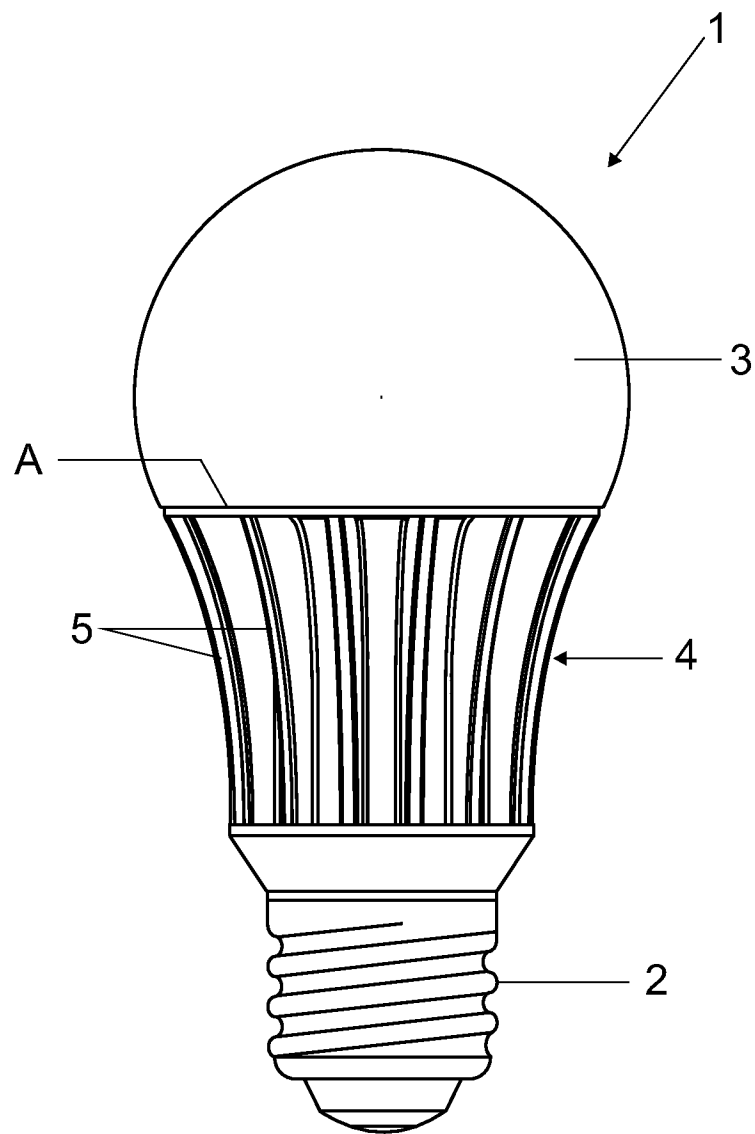


FIG 1

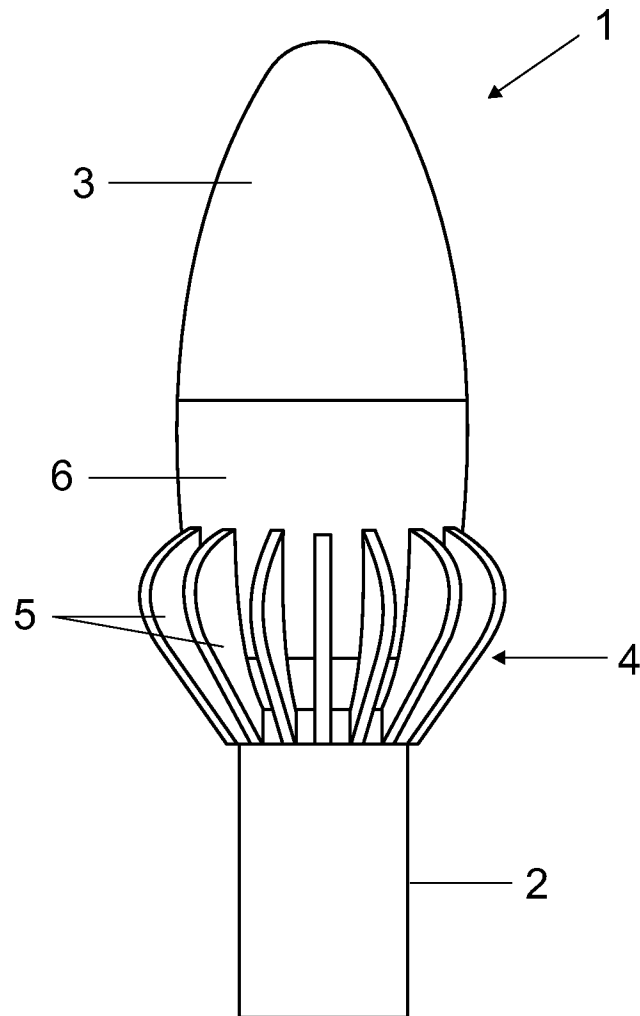


FIG 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/061114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
ADD. F21Y101/02

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)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/043379 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; MUKAI KENJI) 27 April 2006 (2006-04-27) page 5, line 23 - page 6, line 5 page 10, line 21 - page 11, line 11 figures 1-3	1-5, 13-14
X	US 2003/043590 A1 (WALSER JEREMY A [US] ET AL) 6 March 2003 (2003-03-06) paragraph [0050] figures 1,3	1-4,9-13
X	US 2006/198147 A1 (GE SHICHAO [CN]) 7 September 2006 (2006-09-07)	1-6, 9-12,15
Y	figures 6,8,9	7-8
	----- -/--	

☒ 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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 2009

Date of mailing of the international search report

15/12/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Blokland, Russell

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/061114

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10 083701 A (YAMATO KOGYO KK) 31 March 1998 (1998-03-31)	7-8
A	abstract figure 1	1
A	----- US 2006/232974 A1 (LEE MING-SHUN [TW] ET AL) 19 October 2006 (2006-10-19) paragraph [0021] figure 4	1-15
A,P	----- Anonymous: "Émissivité" Wikipédia, L'encyclopédie libre, [Online] 3 November 2009 (2009-11-03), XP002554470 Retrieved from the Internet: URL: http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89missivit%C3%A9 [retrieved on 2009-11-03] the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/061114

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2006043379	A1	27-04-2006	EP	1810348 A1	25-07-2007
			JP	2008518383 T	29-05-2008
			US	2008019134 A1	24-01-2008
US 2003043590	A1	06-03-2003	US	2005036328 A1	17-02-2005
US 2006198147	A1	07-09-2006	AU	2002367196 A1	15-07-2003
			WO	03056636 A1	10-07-2003
			CN	1608326 A	20-04-2005
			EP	1467414 A1	13-10-2004
			JP	2005513815 T	12-05-2005
			US	2009059595 A1	05-03-2009
			US	2005068776 A1	31-03-2005
JP 10083701	A	31-03-1998	NONE		
US 2006232974	A1	19-10-2006	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061114

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
ADD. F21Y101/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/043379 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; MUKAI KENJI) 27. April 2006 (2006-04-27) Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 5 Seite 10, Zeile 21 - Seite 11, Zeile 11 Abbildungen 1-3	1-5, 13-14
X	US 2003/043590 A1 (WALSER JEREMY A [US] ET AL) 6. März 2003 (2003-03-06) Absatz [0050] Abbildungen 1,3	1-4,9-13
X	US 2006/198147 A1 (GE SHICHAO [CN]) 7. September 2006 (2006-09-07)	1-6, 9-12,15
Y	Abbildungen 6,8,9	7-8
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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 naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. November 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/12/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blokland, Russell

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 10 083701 A (YAMATO KOGYO KK) 31. März 1998 (1998-03-31)	7-8
A	Zusammenfassung Abbildung 1 -----	1
A	US 2006/232974 A1 (LEE MING-SHUN [TW] ET AL) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Absatz [0021] Abbildung 4 -----	1-15
A,P	Anonymous: "Émissivité" Wikipédia, L'encyclopédie libre, [Online] 3. November 2009 (2009-11-03), XP002554470 Gefunden im Internet: URL: http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89missivit%C3%A9 [gefunden am 2009-11-03] das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061114

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2006043379	A1	27-04-2006	EP	1810348 A1	25-07-2007
			JP	2008518383 T	29-05-2008
			US	2008019134 A1	24-01-2008
US 2003043590	A1	06-03-2003	US	2005036328 A1	17-02-2005
US 2006198147	A1	07-09-2006	AU	2002367196 A1	15-07-2003
			WO	03056636 A1	10-07-2003
			CN	1608326 A	20-04-2005
			EP	1467414 A1	13-10-2004
			JP	2005513815 T	12-05-2005
			US	2009059595 A1	05-03-2009
			US	2005068776 A1	31-03-2005
JP 10083701	A	31-03-1998	KEINE		
US 2006232974	A1	19-10-2006	KEINE		