(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
10. Oktober 2013 (10.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/149764 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 8/10 (2006.01) *F21V 29/02* (2006.01)
F21S 8/12 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053681

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2013 (25.02.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 205 434.0 3. April 2012 (03.04.2012) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **ERDL, Helmut**; Nußdorferstr. 9a, 83126 Flintsbach (DE). **TROJAK, Thomas**; Hauptstraße 17, 83553 Jakobneuharting (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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)*

(54) **Title**: ILLUMINATION APPARATUS FOR A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung** : BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

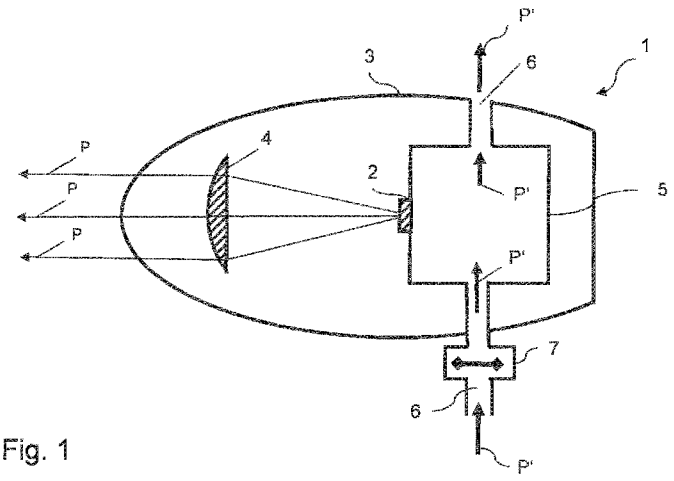


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to an illumination apparatus for a motor vehicle, comprising a light source (2) consisting of a number of laser diodes, and an optical device (4) for generating a predefined light distribution from the light of the light source (2), said optical device being arranged in a housing (3). The illumination apparatus of the invention is characterized in that a heat sink (5) is provided and is designed in such a way as to absorb heat generated during operation of the light source (2) essentially without making use of the internal air from the interior of the housing and give off the absorbed heat to the external air from outside the housing (3) essentially without making use of the internal air.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/149764 A1

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Lichtquelle (2) aus einer Anzahl von Laserdioden sowie eine in einem Gehäuse (3) angeordnete optische Einrichtung (4) zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung aus dem Licht der Lichtquelle (2). Die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Wärmesenke (5) vorgesehen ist, welche derart ausgestaltet ist, dass sie im Betrieb der Lichtquelle (2) generierte Wärme im Wesentlichen ohne Zwischenschaltung der aus dem Inneren des Gehäuses stammenden Innenluft aufnimmt und die aufgenommene Wärme an die von außerhalb des Gehäuses (3) stammende Außenluft im Wesentlichen ohne Zwischenschaltung der Innenluft abgibt.

Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik kommen heutzutage vermehrt Beleuchtungsvorrichtungen basierend auf LEDs bzw. Laserdioden zum Einsatz. Bei der Verwendung von Laserdioden besteht das Problem, dass diese nur bis zu um mindestens 20° C niedrigere Gehäusetemperaturen als LEDs verwendet werden können, jedoch im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung wesentlich höhere Temperaturen auftreten. Insbesondere kann die Innenluft einer Beleuchtungsvorrichtung in typischen Anwendungssituationen eine Temperatur von 100 °C aufweisen. Demzufolge müssen bei der Verwendung von Laserlichtquellen aktive Kühleinrichtungen in der Form von Wärmepumpen, wie z.B. Peltier-Elemente, vorgesehen werden, um die Innenluft der Beleuchtungsvorrichtung auf eine Betriebstemperatur für Laserdioden abzukühlen. Wärmepumpen haben jedoch den Nachteil, dass sie einen geringen Wirkungsgrad aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine energieeffiziente Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Laserlichtquelle zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Beleuchtungsvorrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung ist für ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen PKW und gegebenenfalls auch einen LKW, vorgesehen. Sie umfasst eine Lichtquelle aus einer Anzahl von Laserdioden. Insbesondere enthält die Laserlichtquelle dabei mehrere Laserdioden, vorzugsweise zwischen drei und acht Laserdioden. Nichtsdestotrotz kann auch lediglich eine einzelne Laserdiode vorgesehen sein. Insbesondere kommen Laserdioden mit einer jeweiligen Leistung von mindestens 1 W und vorzugsweise zwischen 1,5 und 5 W zum Einsatz. Die Beleuchtungsvorrichtung beinhaltet ferner eine in einem Gehäuse angeordnete optische Einrichtung zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung aus dem Licht der Lichtquelle. Der Aufbau einer solchen optischen Einrichtung ist dabei an sich bekannt und kann je nach Anwendungsfall unterschiedlich sein. Insbesondere kann die optische Einrichtung zur Erzeugung der entsprechenden Lichtver-

teilung einen oder mehrere Reflektoren (z.B. Halbschalenreflektoren) und/oder eine oder mehrere Linsen umfassen.

Die Beleuchtungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Wärmesenke vorgesehen ist, welche derart ausgestaltet bzw. angeordnet ist, dass sie im Betrieb der Lichtquelle generierte Wärme im Wesentlichen ohne Zwischenschaltung der aus dem Inneren des Gehäuses stammenden Innenluft aufnimmt und die aufgenommene Wärme an die von außerhalb des Gehäuses stammende Außenluft wiederum im Wesentlichen ohne Zwischenschaltung der Innenluft abgibt. Die Wärmesenke gewährleistet somit einen Wärmeübertrag von der Lichtquelle zu der Außenluft ohne Beteiligung der Innenluft, was impliziert, dass der Wärmeübertrag ohne Vermengung der Außenluft mit der Innenluft stattfindet. Der Begriff der Wärmesenke ist hier und im folgenden weit zu verstehen und kann eine passive Kühleinrichtung und ggf. auch eine aktive Kühleinrichtung (z.B. Lüfter, Peltier-Element) bzw. Kombinationen solcher Kühleinrichtungen umfassen. Im Vergleich zum Stand der Technik kann erfindungsgemäß die Kühlleistung einer herkömmlichen Kühleinrichtung durch die Verwendung von Außenluft erhöht werden.

Die Erfindung beruht auf der Idee, dass über Außenluft als Kühlmedium für die Laserlichtquelle ein wesentlich besserer Wirkungsgrad im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung erreicht werden kann. Dabei wird auch gewährleistet, dass die Außenluft nicht direkt in das Innere des Gehäuses geleitet wird, denn dies würde zu einer unerwünschten Verschmutzung der empfindlichen optischen Flächen der optischen Einrichtung führen. Die Erfindung hat dabei besondere Vorteile für eine Beleuchtungsvorrichtung, bei der die Lichtquelle im Inneren des Gehäuses angeordnet ist, da in diesem Fall die Umgebungstemperatur sehr hoch ist und damit die Kühlung der Laserdioden der Lichtquelle besonders wichtig ist.

Ein besonders hoher Wirkungsgrad wird in einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, dass die Wärmesenke einen (passiven) Kühlkörper z.B. aus Metall oder einem anderen gut wärmeleitenden Material, umfasst, an dem die im Betrieb der Lichtquelle generierte Wärme abgeführt wird. Vorzugsweise umfasst der Kühlkörper dabei oberflächenvergrößernde Elemente, insbesondere Lamellen und/oder Rippen und/oder Stifte. Der Kühlkörper kann ferner zumindest teilweise als Vollkörper und/oder zumindest teilweise als Hohlkörper ausgestaltet sein. Zum effizienten Wärmeübertrag ist die Licht-

quelle vorzugsweise am Kühlkörper angeordnet, d.h. es besteht ein direkter Kontakt zwischen Lichtquelle und Kühlkörper zur Übertragung von thermischer Energie.

In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform ist durch den Kühlkörper zumindest ein von der Innenluft separierter Kühlkanal zum Transport von Außenluft durch den Kühlkörper geführt. Der Kühlkörper umfasst somit im Inneren eine oder mehrere Durchführungen zum Transport der Außenluft. Mit dieser Variante wird auf einfache Weise die Trennung der Außenluftzufuhr von der Luft im Inneren des Gehäuses erreicht.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist ein Lüfter zur Zufuhr von Außenluft zur Wärmesenke vorgesehen, wobei der Lüfter vorzugsweise außerhalb des Gehäuses angeordnet ist, so dass hierüber gut Außenluft zur Wärmesenke geführt werden kann. Umfasst die Beleuchtungsvorrichtung dabei den oben beschriebenen Kühlkörper mit zumindest einem Kühlkanal, ist der Lüfter in einer bevorzugten Variante im Kühlkanal vorgesehen. Vorzugsweise transportiert der Lüfter dabei kühlere Luft von einer kühleren Stelle des Kraftfahrzeugs heran, insbesondere mittels eines Schlauchs bzw. Luftkanals.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist in einem Bereich der Außenseite des Kühlkörpers und/oder des Kühlkanals, an dem kein Wärmeübertrag zwischen Lichtquelle und Kühlkörper und/oder Kühlkanal erfolgt, eine thermische Isolation vorgesehen. Auf diese Weise wird verhindert, dass zusätzlich heiße Umgebungsluft der Beleuchtungsvorrichtung, deren Wärmeleistung nicht von der Lichtquelle stammt, auch diesen Kühlkörper bzw. Kühlkanal thermisch belastet.

Der oben beschriebene Kühlkörper ist in einer Ausgestaltung der Erfindung ganz im Inneren des Gehäuses der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet. Nichtsdestotrotz besteht auch die Möglichkeit, den Kühlkörper derart auszuführen, dass er zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses angeordnet ist.

Anstatt bzw. zusätzlich zu einem Kühlkörper kann die in der Beleuchtungsvorrichtung verwendete Wärmesenke auch eine sog. Heatpipe umfassen, welche auch als Wärmerohr bezeichnet wird. Das Funktionsprinzip von Heatpipes ist dabei an sich bekannt. Eine Heatpipe stellt einen Wärmeübertrager dar, der unter Nutzung von Verdampfungswärme

eines Stoffes einen effizienten Wärmetransport ermöglicht. In einer bevorzugten Variante ist die Lichtquelle an der Heatpipe angeordnet, d.h. die Lichtquelle hat einen direkten Kontakt zur Heatpipe. In einer weiteren Ausgestaltung wird die im Betrieb der Lichtquelle generierte Wärme über die Heatpipe an einen zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses angeordneten Kühlkörper abgeführt, der ggf. dem oben beschriebenen Kühlkörper entsprechen kann. Aufgrund der Anordnung des Kühlkörpers außerhalb des Gehäuses wird eine Kühlung desselben durch Außenluft erreicht, ohne dass die Außenluft in das Innere des Gehäuses geführt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird mit der Laserlichtquelle monochromatisches Licht erzeugt, wobei ein Konvertierungselement zur Wandlung des Lichts in Weißlicht vorgesehen ist. Solche Konvertierungselemente sind an sich bekannt. Beispielsweise kann bei blauen/violetten Laserdioden mit einer Emissionswellenlänge von 450 nm/405 nm ein Phosphorkonvertierungselement aus Nitrid-Phosphor oder Oxidnitrid-Phosphor oder Cerium-dotiertem YAG-Phosphor zur Generierung von Weißlicht verwendet werden.

Je nach Anwendungsfall kann die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung verschiedene Funktionalitäten übernehmen. In einer Ausführungsform umfasst die Beleuchtungsvorrichtung einen Scheinwerfer. Ein Scheinwerfer zeichnet sich dadurch aus, dass er aktiv die Umgebung des Fahrzeugs ausleuchtet. Gegebenenfalls kann die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung auch eine Signalleuchte umfassen, welche sich dadurch auszeichnet, dass sie lediglich zur Signalgebung für andere Verkehrsteilnehmer dient. In einer bevorzugten Variante ist die Beleuchtungsvorrichtung derart ausgestaltet, dass im Betrieb als vorbestimmte Lichtverteilung eine Abblendlichtcharakteristik generiert werden kann. Gegebenenfalls kann die Beleuchtungsvorrichtung auch derart ausgestaltet sein, dass sie im Betrieb als vorgegebene Lichtverteilung eine Fernlichtcharakteristik generiert. Ferner besteht auch die Möglichkeit, dass die Lichtquelle und die optische Einrichtung bewegbar und insbesondere verschwenkbar bzw. verdrehbar im Gehäuse der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet sind. Hierdurch können Funktionalitäten wie Abbiegelicht, adaptives Kurvenlicht und dergleichen realisiert werden.

Neben der oben beschriebenen Beleuchtungsvorrichtung betrifft die Erfindung ferner ein Kraftfahrzeug, welches eine oder mehrere der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtungen umfasst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Fig. 1 detailliert erläutert. Diese Figur zeigt in schematischer Darstellung eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung in der Form eines Scheinwerfers.

Der Scheinwerfer 1 der Fig. 1 ist in einem (nicht gezeigten) Kraftfahrzeug im Frontbereich verbaut und umfasst ein Gehäuse 3, in dessen Innerem eine Laserlichtquelle 2 sowie eine optische Einrichtung 4 vorgesehen ist. Die optische Einrichtung ist lediglich schematisch als Linse angedeutet und dient dazu, aus dem Licht der Lichtquelle 2 eine vorbestimmte Lichtverteilung gemäß der Funktionalität des Scheinwerfers zu generieren. In der Darstellung der Fig. 1 wird dabei aus der im Wesentlichen punktförmigen Laserlichtquelle 2 eine parallele Lichtverteilung erzeugt, welche z.B. eine Fernlichtcharakteristik darstellen kann. Der Verlauf der Lichtstrahlen ist durch entsprechende Pfeile P angedeutet.

Die Laserlichtquelle 2 umfasst eine Anzahl von Laserdioden, welche im Vergleich zu LEDs nur bis zu einer verminderten Gehäusetemperatur eingesetzt werden können, wie bereits oben erwähnt wurde. Zur effizienten Kühlung der Laserdioden wird deshalb eine Wärmesenke in der Form eines innenbelüfteten Kühlkörpers 5 verwendet, an dessen Außenseite die Laserlichtquelle 2 angeordnet ist, so dass diese unmittelbar in Kontakt mit dem Kühlkörper ist. Der Kühlkörper ist ein Hohlkörper, der aus einem gut wärmeleitenden Material und insbesondere aus Metall besteht, um hierdurch einen guten Wärmeübertrag von der Laserlichtquelle 2 zum Kühlkörper zu erreichen. Zur effizienten Kühlung wird in der Ausführungsform der Fig. 1 durch den Kühlkörper 5 ein Kühlkanal geführt, dessen unteres und oberes Ende aus dem Gehäuse 3 herausragen und mit dem Bezugszeichen 6 bezeichnet sind. Durch den Kühlkanal wird Außenluft geführt, wobei die Führung der Außenluft schematisch durch die Pfeile P' angedeutet ist. Der Kühlkanal ist dabei von dem Inneren des Gehäuses 3 separiert, so dass sichergestellt wird, dass die zur Kühlung verwendete Außenluft nicht in Kontakt mit den Elementen im Inneren des Gehäuses kommt, wodurch eine Verschmutzung der Laserlichtquelle bzw. der empfindlichen optischen Elemente der optischen Einrichtung 5 verhindert wird.

Um einen effizienten Abtransport der Wärme der Laserlichtquelle über die Außenluft zu erreichen, ist in der Ausführungsform der Fig. 1 im Kühlkanal 6 ein schematisch angedeuteter Lüfter 7 vorgesehen, der außerhalb des Gehäuses 3 des Scheinwerfers angeordnet ist. Dieser Lüfter erzeugt den Luftstrom gemäß den Pfeilen P'. Der Lüfter kann ggf. auch die Funktion eines Kompressors übernehmen und durch eine Entspannung der Luft im Inneren des Kühlkörpers 5 zu einer weiteren Abkühlung führen. Im Inneren des Kühlkörpers 5 sind vorzugsweise oberflächenvergrößernde Elemente, insbesondere in der Form von Lamellen bzw. Rippen bzw. Stiften vorgesehen, um hierdurch eine gute Wärmeabgabe an die im Kühlkanal 6 geführte Außenluft zu erreichen. In einer weiteren Variante ist die Außenseite des Kühlkörpers in dem Bereich, in dem kein Kontakt zur Laserlichtquelle 2 besteht, thermisch isoliert, um hierdurch zu vermeiden, dass an die Außenluft abgegebene Wärme wieder an den Innenraum des Scheinwerfers übertragen wird.

Gegebenenfalls können in der Ausführungsform der Fig. 1 entsprechende mechanische Einrichtungen vorgesehen sein, um eine Verdrehung bzw. Verschwenkung der Laserlichtquelle 2 und der optischen Einrichtung 4 innerhalb des Gehäuses 3 zu ermögliche, und hierdurch Funktionalitäten wie Abbiegelicht oder adaptives Kurvenlicht umzusetzen. Hierzu ist ein (nicht gezeigter) Mechanismus vorgesehen, der die Drehung des Kühlkörpers zusammen mit der Laserlichtquelle ermöglicht. Ebenso kann hierzu eine flexible Schlauchanbindung zwischen Scheinwerfergehäuse 3 und innen liegendem Kühler 5 verwendet werden. Anstatt bzw. zusätzlich zu einem Kühlkörper mit Kühlkanal kann zur Kühlung der Laserlichtquelle eine Heatpipe oder ein wärmeleitender bzw. metallischer Block verwendet werden. An einem Ende der Heatpipe bzw. des Blocks ist dabei die Laserlichtquelle vorgesehen, und das andere Ende der Heatpipe bzw. des Blocks führt aus dem Gehäuse des Scheinwerfers heraus und wird somit durch Außenluft gekühlt.

Die im Vorangegangenen beschriebene Ausführungsform weist eine Reihe von Vorteilen auf. Insbesondere wird in einer Beleuchtungsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs eine Kühlung der Laserlichtquelle auf die erlaubte Betriebstemperatur auf einfache Weise durch Außenluft erreicht. Hierdurch wird der Wirkungsgrad der Beleuchtungsvorrichtung verbessert. Darüber hinaus wird ein direkter Austausch der kalten, eventuell verschmutzten Außenluft mit der heißen, reinen Innenluft im Gehäuse der Beleuchtungsvorrichtung vermieden. Ein solcher Austausch würde zur Verschmutzung der empfindlichen optischen Ele-

mente im Inneren der Beleuchtungsvorrichtung und damit zu einer Beeinträchtigung des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung führen.

Bezugszeichenliste

1	Beleuchtungsvorrichtung
2	Laserlichtquelle
3	Gehäuse
4	optische Einrichtung
5	Kühlkörper
6	Kühlkanal
7	Lüfter
P, P'	Pfeile

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Lichtquelle (2) aus einer Anzahl von Laserdioden sowie eine in einem Gehäuse (3) angeordnete optische Einrichtung (4) zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung (P) aus dem Licht der Lichtquelle (2), dadurch gekennzeichnet, dass eine Wärmesenke (5) vorgesehen ist, welche derart ausgestaltet ist, dass sie im Betrieb der Lichtquelle (2) generierte Wärme im Wesentlichen ohne Zwischenschaltung der aus dem Inneren des Gehäuses stammenden Innenluft aufnimmt und die aufgenommene Wärme an die von außerhalb des Gehäuses (3) stammende Außenluft im Wesentlichen ohne Zwischenschaltung der Innenluft abgibt.

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (2) im Inneren des Gehäuses angeordnet ist.

3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmesenke (5) einen Kühlkörper umfasst, an dem im Betrieb der Lichtquelle (2) generierte Wärme abgeführt wird, wobei der Kühlkörper vorzugsweise Lamellen und/oder Rippen und/oder Stifte umfasst und/oder zumindest teilweise ein Vollkörper und/oder zumindest teilweise ein Hohlkörper ist.

4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (2) am Kühlkörper angeordnet ist.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Kühlkörper zumindest ein von der Innenluft separierter Kühlkanal (6) zum Transport von Außenluft durch den Kühlkörper geführt ist.

6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lüfter (7) zur Zufuhr von Außenluft zur Wärmesenke (5) vorgesehen ist, wobei der Lüfter (7) vorzugsweise außerhalb des Gehäuses (3) angeordnet ist.

7. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lüfter (7) im Kühlkanal (6) vorgesehen ist, wobei der Lüfter (7) vorzugsweise kühlere Luft von einer kühleren Stelle des Kraftfahrzeugs herantransportiert.

8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Bereich der Außenseite des Kühlkörpers (5) und/oder des Kühlkanals (6), an dem kein Wärmeübertrag zwischen Lichtquelle (2) und Kühlkörper und/oder Kühlkanal (6) erfolgt, eine thermische Isolation vorgesehen ist.

9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper im Inneren des Gehäuses (3) angeordnet ist oder zumindest ein Teil des Kühlkörpers außerhalb des Gehäuses (3) angeordnet ist.

10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmesenke (5) eine Heatpipe umfasst.

11. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (2) an der Heatpipe angeordnet ist.

12. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die im Betrieb der Lichtquelle (2) generierte Wärme über die Heatpipe an einen zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses (3) angeordneten Kühlkörper abgeführt wird.

13. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (2) monochromatisches Licht erzeugt und ein Konvertierungselement zur Wandlung des Lichts der Lichtquelle (2) in Weißlicht vorgesehen ist.

14. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsvorrichtung (1) eine Signalleuchte und/oder einen Scheinwerfer umfasst.

15. Kraftfahrzeug, umfassend eine oder mehrere Beleuchtungsvorrichtungen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

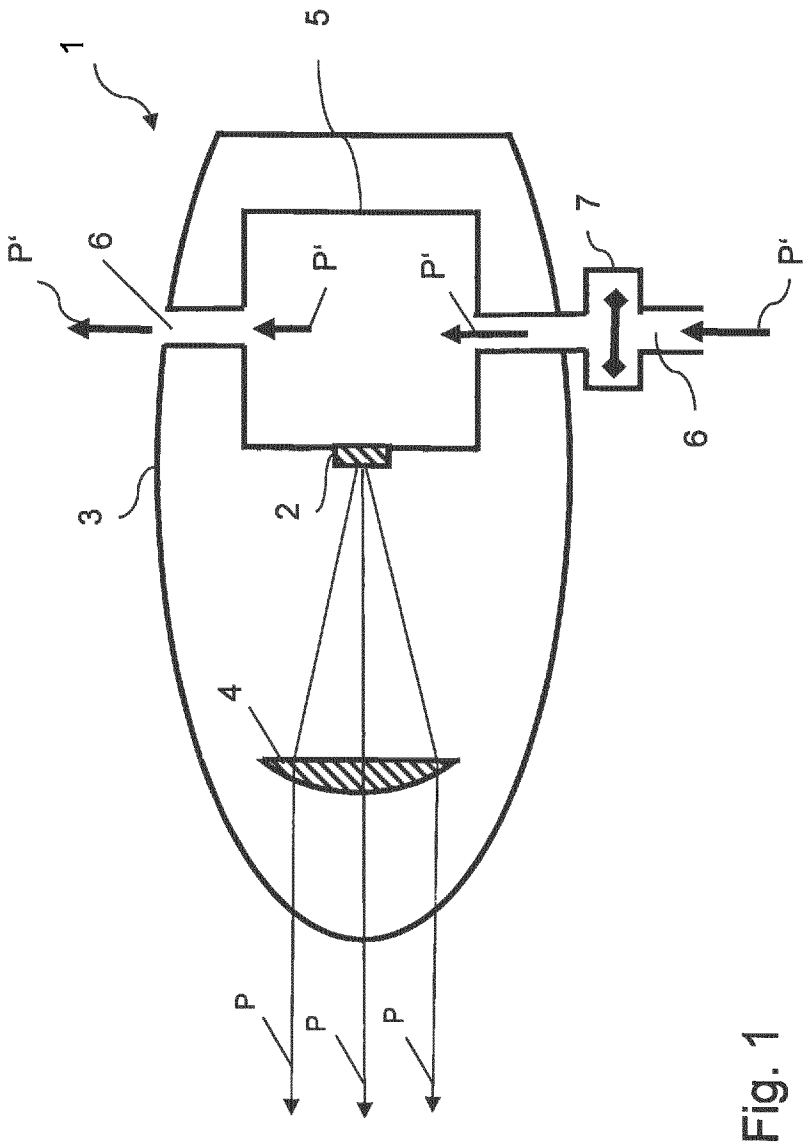


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S8/10 F21S8/12 F21V29/02
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)
F21S

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 practicable, 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	EP 2 077 420 A1 (NEOBULB TECHNOLOGIES INC [BN]) 8 July 2009 (2009-07-08) paragraphs [0001], [0006], [0011] - [0020], [0023] - [0027], [0029], [0030]; figures 1-5	1-5, 8-12,14, 15
X	JP 2006 286395 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 19 October 2006 (2006-10-19) abstract; figures 3,5,7-9,15	1-12,14, 15
X	DE 10 2006 034353 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 15 February 2007 (2007-02-15) paragraphs [0001], [0010], [0036] - [0058]; figures 1-4	1-3,9-15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
25 April 2013	06/05/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Goltes, Matjaz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053681

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 2011/308770 A1 (CHO KWANG WOON [KR]) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraphs [0003] - [0008], [0031] - [0055]; figures 3-5	1-12,14, 15
X	DE 10 2006 057553 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 6 June 2007 (2007-06-06) paragraphs [0001], [0002], [0004], [0019] - [0033]; figures 1-6	1-7, 9-12,15
X	JP 2004 127782 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 22 April 2004 (2004-04-22) abstract; figures 1-3	1-5,8-15
X	WO 2009/048436 A1 (HELLA LUX SLOVENIJA PROIZV SVE [SI]; JURJEVCIC TOMAZ [SI]; LEBENICNIK) 16 April 2009 (2009-04-16) page 1, paragraph 1 page 6, paragraph 4 - page 8 figures 1,2	1-5, 9-12,14, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/053681

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2077420 A1	08-07-2009	AU 2006349349 A1	17-04-2008
		CA 2666286 A1	17-04-2008
		EA 200970370 A1	28-08-2009
		EP 2077420 A1	08-07-2009
		JP 2010506410 A	25-02-2010
		US 2010127301 A1	27-05-2010
		WO 2008043206 A1	17-04-2008
JP 2006286395 A	19-10-2006	JP 4265560 B2	20-05-2009
		JP 2006286395 A	19-10-2006
DE 102006034353 A1	15-02-2007	DE 102006034353 A1	15-02-2007
		FR 2889291 A1	02-02-2007
		JP 4527024 B2	18-08-2010
		JP 2007035513 A	08-02-2007
		US 2007025105 A1	01-02-2007
US 2011308770 A1	22-12-2011	KR 20110137993 A	26-12-2011
		US 2011308770 A1	22-12-2011
DE 102006057553 A1	06-06-2007	DE 102006057553 A1	06-06-2007
		JP 4589913 B2	01-12-2010
		JP 2007214116 A	23-08-2007
		US 2007127257 A1	07-06-2007
JP 2004127782 A	22-04-2004	NONE	
WO 2009048436 A1	16-04-2009	EP 2210042 A1	28-07-2010
		SI 22617 A	30-04-2009
		WO 2009048436 A1	16-04-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/053681

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F21S8/10 F21S8/12 F21V29/02
ADD. F21Y101/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F21S

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	EP 2 077 420 A1 (NEOBULB TECHNOLOGIES INC [BN]) 8. Juli 2009 (2009-07-08) Absätze [0001], [0006], [0011] - [0020], [0023] - [0027], [0029], [0030]; Abbildungen 1-5	1-5, 8-12,14, 15
X	JP 2006 286395 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5,7-9,15	1-12,14, 15
X	DE 10 2006 034353 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 15. Februar 2007 (2007-02-15) Absätze [0001], [0010], [0036] - [0058]; Abbildungen 1-4	1-3,9-15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. April 2013	06/05/2013

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/053681

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/308770 A1 (CHO KWANG WOON [KR]) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) Absätze [0003] - [0008], [0031] - [0055]; Abbildungen 3-5	1-12,14, 15
X	DE 10 2006 057553 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 6. Juni 2007 (2007-06-06) Absätze [0001], [0002], [0004], [0019] - [0033]; Abbildungen 1-6	1-7, 9-12,15
X	JP 2004 127782 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 22. April 2004 (2004-04-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	1-5,8-15
X	WO 2009/048436 A1 (HELLA LUX SLOVENIJA PROIZV SVE [SI]; JURJEVCIC TOMAZ [SI]; LEBENICNIK) 16. April 2009 (2009-04-16) Seite 1, Absatz 1 Seite 6, Absatz 4 - Seite 8 Abbildungen 1,2	1-5, 9-12,14, 15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/053681

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2077420 A1	08-07-2009	AU 2006349349 A1	17-04-2008
		CA 2666286 A1	17-04-2008
		EA 200970370 A1	28-08-2009
		EP 2077420 A1	08-07-2009
		JP 2010506410 A	25-02-2010
		US 2010127301 A1	27-05-2010
		WO 2008043206 A1	17-04-2008
JP 2006286395 A	19-10-2006	JP 4265560 B2	20-05-2009
		JP 2006286395 A	19-10-2006
DE 102006034353 A1	15-02-2007	DE 102006034353 A1	15-02-2007
		FR 2889291 A1	02-02-2007
		JP 4527024 B2	18-08-2010
		JP 2007035513 A	08-02-2007
		US 2007025105 A1	01-02-2007
US 2011308770 A1	22-12-2011	KR 20110137993 A	26-12-2011
		US 2011308770 A1	22-12-2011
DE 102006057553 A1	06-06-2007	DE 102006057553 A1	06-06-2007
		JP 4589913 B2	01-12-2010
		JP 2007214116 A	23-08-2007
		US 2007127257 A1	07-06-2007
JP 2004127782 A	22-04-2004	KEINE	
WO 2009048436 A1	16-04-2009	EP 2210042 A1	28-07-2010
		SI 22617 A	30-04-2009
		WO 2009048436 A1	16-04-2009