

(19)



(11)

EP 3 115 679 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
F21S 8/10 ^(2006.01) **F21V 29/60** ^(2015.01)
F21V 31/03 ^(2006.01) **F21Y 115/10** ^(2016.01)
F21Y 115/30 ^(2016.01) **F21W 101/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16176690.2**

(22) Anmeldetag: **28.06.2016**

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

(71) Anmelder: **AUDI AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder: **Neukam, Johannes**
91257 Pegnitz (DE)

(30) Priorität: **02.07.2015 DE 102015008569**

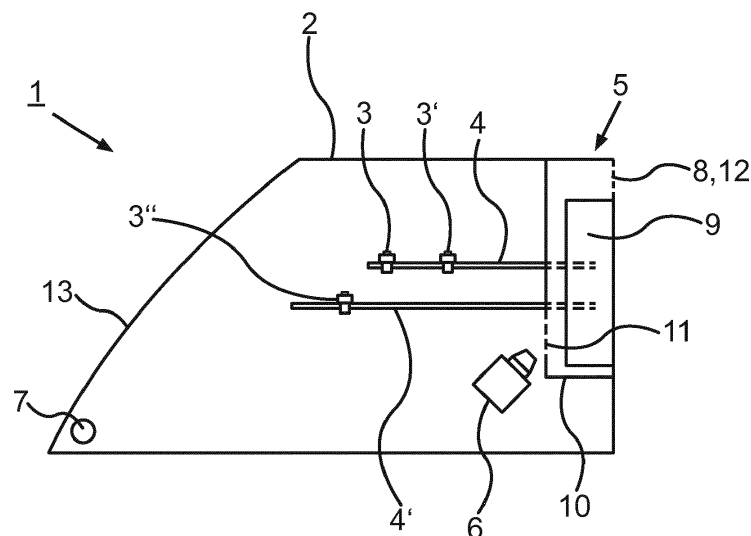
(54) BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG UND FAHRZEUG MIT DER BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung (1), insbesondere Scheinwerfer für ein (Kraft)Fahrzeug, mit einem Gehäuse (2) und darin befindlicher Gehäuseluft, wenigstens einer in dem Gehäuse (2) angeordneten Halbleiterlichtquelle (3, 3', 3''), die an wenigstens einer Wärmetransporteinrichtung (4, 4') befestigt ist, wobei die wenigstens eine Wärmetransporteinrichtung (4, 4') sich in wärmeübertragendem Kontakt mit einer Kühlkörpereinrichtung (5) befindet und wobei ein Belüftungsmittel (6, 6') zur zwangsweisen Belüftung der Kühlkörpereinrichtung (5) mit Gehäuseluft vorgesehen ist, wobei

- das Gehäuse (2) über wenigstens eine erste Öffnung

(7) verfügt, über die Umgebungsluft in das Gehäuse (2) eintreten kann,

- das Gehäuse (2) über wenigstens eine zweite Öffnung (8) verfügt, über die Gehäuseluft aus dem Gehäuse (2) austreten kann,
- das Belüftungsmittel (6, 6') dazu eingerichtet ist, Gehäuseluft zu der Kühlkörpereinrichtung (5) zu bewegen, und
- die Kühlkörpereinrichtung (5) dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Anteil der zu ihr bewegten Gehäuseluft aus der Beleuchtungseinrichtung (1) austreten zu lassen.

**Fig.1****EP 3 115 679 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 sowie ein Fahrzeug mit der Beleuchtungseinrichtung.

[0002] Bereits seit einiger Zeit werden Halbleiterlichtquellen (etwa Licht emittierende Dioden "LEDs", Laserdioden, etc.) in Beleuchtungseinrichtungen von (Kraft)Fahrzeugen verwendet, wobei es sich bei den Beleuchtungseinrichtungen bspw. sowohl um Signalleuchten als auch um Scheinwerfer handeln kann.

[0003] Anders als bei herkömmlichen Leuchtmitteln, wie etwa Glühbirnen, Halogenlampen oder Gasentladungslampen, ist der Anteil an erzeugter Infrarotstrahlung bei Halbleiterlichtquellen vergleichsweise bzw. vernachlässigbar gering, was zur Folge hat, dass sich das Gehäuse von Beleuchtungseinrichtungen (einschließlich dessen Abdeckscheibe) mit einer Halbleiterlichtquelle bei deren Betrieb weit weniger erwärmt, als dies bei herkömmlichen Leuchtmitteln der Fall ist.

[0004] Auf der anderen Seite werden auch bei Halbleiterlichtquellen nach dem derzeitigen Stand der Technik nur etwa 20% der zugeführten elektrischen Energie in Licht umgewandelt, die restlichen etwa 80% bewirken in Form von Verlustwärme eine Erwärmung der Halbleiterlichtquelle(n).

[0005] Der geringe Anteil an Infrarotstrahlung von Halbleiterlichtquellen führt somit zu "Hotspots" thermischer Leistung im Bereich der Halbleiterlichtquellen. Bei Scheinwerfern mit Halbleiterlichtquelle(n) ist/sind diese oftmals in dessen hinteren Bereich angeordnet, so dass auch in diesem hinteren Bereich der/die "Hotspot(s)" ausgebildet werden.

[0006] Die der Umgebungsluft ausgesetzte Frontscheibe des Scheinwerfers bildet dagegen eine vergleichsweise kalte Zone. Beim Betrieb eines Scheinwerfers mit Halbleiterlichtquelle(n) steigt daher oftmals warm-feuchte Luft im hinteren Bereich des Scheinwerfers auf und sinkt an der vergleichsweise kühlen Frontscheibe ab, was eine Betauung der Frontscheibe bewirken kann.

[0007] Da die Lebensdauer von Halbleiterlichtquellen stark temperaturabhängig ist und bei einem Überschreiten einer vorgegebenen Schwellentemperatur die Halbleiterlichtquelle zerstört wird, ist es vor allem bei Scheinwerfern, d.h. allgemeiner ausgedrückt bei Halbleiterlichtquellen mit einer vergleichsweise hohen Leistung erforderlich, für eine ausreichende Kühlung der Halbleiterlichtquelle(n) zu sorgen.

[0008] Daher ist es bekannt, die thermische Leistung von Halbleiterlichtquellen mittels Kühlkörper abzuführen, die direkt mit dem zu kühlenden elektrischen Bauteil verbunden sind.

[0009] Eine einfache Verwendung von Kühlkörpern in direktem Kontakt mit einer Halbleiterlichtquelle führt jedoch - wie bei jedem Luft-Kühlkörper-Übergang - zur Ausbildung von Grenzschichten am Übergang Luft-Kühl-

körper und somit zu einem vergleichsweise geringen Wärmeübergang und erfordert daher einen groß dimensionierten Kühlkörper, was nachteilig im Hinblick auf dessen Gewicht und Volumen ist.

[0010] Vor diesem Hintergrund wurden Lösungen entwickelt, bei denen Kühlkörper mit einem Lüfter oder mittels Fahrtwind angeströmt werden. Je nach Geschwindigkeit der anströmenden Luft können hierbei die Grenzschichten laminar oder turbulent sein.

[0011] So beschreibt die DE 10 2007 028 301 A1 einen Scheinwerfer, bei dem mindestens eine in einem Gehäuse angeordnete Halbleiterlichtquelle mittels einer Heatpipe thermisch mit einem Kühlkörper verbunden ist. Es sind Belüftungsmittel zur zwangsweisen Belüftung des Kühlkörpers vorgesehen. Der Kühlkörper kann entweder in dem Gehäuse angeordnet sein, in welchem Fall die Belüftungsmittel einen Ventilator umfassen, oder er kann außerhalb des Gehäuses angeordnet sein, in welchem Fall die Belüftungsmittel Luftleitelemente zur Zwangsbelüftung durch den Fahrtwind umfassen.

[0012] Aus der DE 10 2009 033 909 A1 ist ein Frontscheinwerfer für ein Kraftfahrzeug bekannt, mit wenigstens einer zu kühlenden Wärmequelle und einer Kühleinrichtung, die einen thermisch mit der Wärmequelle gekoppelten Kühlkörper sowie ein Gebläse mit einem Gebläsegehäuse aufweist, das einen den Kühlkörper kühlenden Luftstrom erzeugt. Der Frontscheinwerfer zeichnet sich dadurch aus, dass der Kühlkörper mit dem Gebläsegehäuse eine einstückige bauliche Kühlkörper-Gebläsegehäuse-Einheit bildet.

[0013] Und die DE 10 2012 103 631 A1 hat ein Lichtmodul für den Scheinwerfer eines Fahrzeugs zum Gegenstand, das wenigstens einen Kühlkörper und eine mit dem wenigstens einen Kühlkörper in wärmeübertragendem Kontakt stehende Wärmetransportvorrichtung aufweist, wobei die Wärmetransportvorrichtung beweglich gelagert und wenigstens eine Lichtquelle an der Wärmetransportvorrichtung befestigt ist, so dass mit der Bewegung der Wärmetransportvorrichtung die Ausleuchtung vor dem Fahrzeug durch die befestigte Lichtquelle verändert werden kann. Die Wärmetransportvorrichtung kann innen hohl sein, wobei vorzugsweise ein Radiallüfter eine quasi laminare Strömung im Inneren erzeugt und im Gegenstromprinzip die Wärmetransportvorrichtung von innen kühlt. Der Luftstrom kann auch zur Enttauung und/oder Enteisierung der Abschlusscheibe der Scheinwerfer-/Leuchteinheit dienen.

[0014] Wird zur Erhöhung des Wärmeübergangs ein Kühlkörper im Inneren eines Scheinwerfergehäuses mittels eines Ventilators angeströmt, entstehen jedoch oftmals Strömungsprofile im Scheinwerfer, die durch ihren Charakter die Betaunungsneigung der Scheinwerferfrontscheiben erhöhen können. Und ist ein Kühlkörper gemäß der DE 10 2007 028 301 A1 außerhalb des Gehäuses angeordnet, so ist ein Fahrtwind erforderlich, um eine ausreichende Kühlung zu bewirken. Ein Fahrtwind ist bei einem Stillstand eines Fahrzeugs jedoch nicht gegeben.

[0015] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine

Beleuchtungseinrichtung mit einer Halbleiterlichtquelle zur Verfügung zu stellen, mit dem die vorstehend beschriebenen Nachteile des Stands der Technik zumindest teilweise überwunden werden. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Fahrzeug mit einer solchen Beleuchtungseinrichtung zur Verfügung zu stellen.

[0016] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Beleuchtungseinrichtung gemäß Anspruch 1 sowie das Fahrzeug gemäß Anspruch 10. Vorteilhafte Weiterbildungen der Beleuchtungseinrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0017] Erfindungsgemäß wird eine Beleuchtungseinrichtung, insbesondere ein Scheinwerfer für ein (Kraft)Fahrzeug vorgeschlagen, mit einem Gehäuse und darin befindlicher Gehäuseluft, wenigstens einer in dem Gehäuse angeordneten Halbleiterlichtquelle, die an wenigstens einer Wärmetransporteinrichtung befestigt ist, wobei die wenigstens eine Wärmetransporteinrichtung sich in wärmeübertragendem Kontakt mit einer Kühlkörpereinrichtung befindet und wobei ein Belüftungsmittel zur zwangsweisen Belüftung der Kühlkörpereinrichtung mit Gehäuseluft vorgesehen ist.

[0018] Die Beleuchtungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass

- das Gehäuse über wenigstens eine erste Öffnung verfügt, über die Umgebungsluft in das Gehäuse eintreten kann,
- das Gehäuse über wenigstens eine zweite Öffnung verfügt, über die Gehäuseluft aus dem Gehäuse austreten kann,
- das Belüftungsmittel dazu eingerichtet ist, Gehäuseluft zu der Kühlkörpereinrichtung zu bewegen, und
- die Kühlkörpereinrichtung dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Anteil der zu ihr bewegten Gehäuseluft aus der Beleuchtungseinrichtung (und damit auch aus dem Gehäuse) austreten zu lassen.

[0019] Durch die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung ergeben sich eine Reihe von bisher nicht erzielbaren Vorteilen. So unterbricht oder limitiert die Verwendung einer Kühlkörpereinrichtung, deren Abluft aus dem Gehäuse entfernt wird, die Luftumwälzung im Inneren der Beleuchtungseinrichtung, die durch freie Konvektion getrieben die Betauung der Abdeckscheibe verstärkt.

[0020] Der induzierte Volumenstrom durch die Kühlkörpereinrichtung sorgt für eine konstante Durchlüftung des Gehäuses unabhängig von einer Bewegung der Beleuchtungseinrichtung (bspw. eines Fahrzeugs, in dem die Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist) und fördert somit die Enttauung der Frontscheibe bereits im Stand.

[0021] Gemäß einer ersten vorteilhaften Weiterbildung der Beleuchtungseinrichtung sind bei dieser

- das Belüftungsmittel und die Kühlkörpereinrichtung im Inneren des Gehäuses angeordnet,

- das Belüftungsmittel außerhalb des Gehäuses und die Kühlkörpereinrichtung im Inneren des Gehäuses,
- das Belüftungsmittel im Inneren des Gehäuses und die Kühlkörpereinrichtung außerhalb des Gehäuses, oder
- das Belüftungsmittel und die Kühlkörpereinrichtung außerhalb des Gehäuses angeordnet.

[0022] Gemäß einer zweiten vorteilhaften Weiterbildung der Beleuchtungseinrichtung umfasst die wenigstens eine in dem Gehäuse angeordnete Halbleiterlichtquelle eine Licht emittierende Diode (LED) und/oder eine Laserdiode.

[0023] Gemäß einer dritten vorteilhaften Weiterbildung der Beleuchtungseinrichtung umfasst die wenigstens eine Wärmetransporteinrichtung eine Heatpipe, einen wärmeleitenden Metallkörper oder einen wärmeleitenden Graphitkörper.

[0024] Die Beleuchtungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann auch dahin in vorteilhafter Weise weitergebildet sein, dass die Kühlkörpereinrichtung einen metallenen Kühlkörper mit rippenartiger Struktur umfasst, wobei der Kühlkörper wahlweise unmittelbar von einem Kühlkörpergehäuse umgeben oder in einem Kühlkörpergehäuse angeordnet ist.

[0025] Bei der Beleuchtungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Belüftungsmittel in vorteilhafter Weise eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet, einen Radiallüfter oder einen Tangentiallüfter umfassen.

[0026] Ebenso kann die Beleuchtungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung einen Partikelfilter zur Filterung der in das Gehäuse zu leitenden Umgebungsluft aufweisen.

[0027] Die Beleuchtungseinrichtung kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung auch eine Steuereinrichtung aufweisen, mittels der der von dem Belüftungsmittel zu der Kühlkörpereinrichtung geleitete Volumenstrom an Gehäuseluft gesteuert oder geregelt werden kann.

[0028] Hierbei kann die Steuereinrichtung insbesondere dazu eingerichtet sein, eine Regelung des zu der Kühlkörpereinrichtung geleiteten Volumenstroms an Gehäuseluft in Abhängigkeit von einer Temperatur einer Halbleiterlichtquelle, einem Druckunterschied zwischen der ersten Öffnung und der zweiten Öffnung und/oder einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs zu regeln, in dem die Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist.

[0029] Die vorliegende Erfindung umfasst auch ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung oder einer ihrer vorteilhaften Weiterbildungen.

[0030] Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0031] Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Beleuch-

tungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine zweites Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0032] Die Darstellungen in den Figuren sind rein schematisch und nicht maßstabsgerecht. Innerhalb der Figuren sind gleiche oder ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0033] Die nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Die vorliegende Erfindung ist selbstverständlich nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt.

[0034] Die in der obigen Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die in der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen, Ausführungsbeispielen und der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0035] Wie in allen drei Figuren gezeigt, weist die Beleuchtungseinrichtung 1, ein Gehäuse 2 auf, in der sich Gehäuseluft befindet. In aller Regel weist die Beleuchtungseinrichtung 1 auch eine Abdeckscheibe 13 auf, die je nach Verwendungszweck der Beleuchtungseinrichtung 1 aus Glas oder Kunststoff bestehen kann, farblos oder farbig, plan oder gekrümmt, eine glatte oder strukturierte Oberfläche aufweisen kann.

[0036] Die Beleuchtungseinrichtung 1 weist wenigstens eine in dem Gehäuse 2 angeordneten Halbleiterlichtquelle 3, 3', 3" auf, die an wenigstens einer Wärmetransporteinrichtung 4, 4' befestigt ist.

[0037] Die Zahl der Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3" der Beleuchtungseinrichtung 1 ist nicht besonders beschränkt und kann bspw. ein, zwei, drei, vier oder mehr Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3" umfassen, wobei jede der Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3" ein einzelnes lichterzeugendes Element oder mehrere lichterzeugende Elemente (bspw. in Form eines LED-Array) umfassen kann. Bevorzugte Beispiele für eine Halbleiterlichtquelle 3, 3', 3" ist eine Licht emittierende Diode (LED), ein Array an Licht emittierenden Dioden, eine Laserdiode, ein Array an Laserdioden und eine beliebige Kombination der genannten Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3". Die vorliegende Erfindung ist nicht auf derzeit bekannte Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3" beschränkt.

[0038] Die Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" können kraft-, form- oder stoffschlüssig an der Wärmetranspor-

teinrichtung 4, 4' befestigt sein. In vorteilhafter Weise ist ein wärmeübertragender (wärmetransportierender) Kontakt zwischen Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" und Wärmetransporteinrichtung 4, 4' vorgesehen.

[0039] Die wenigstens eine Wärmetransporteinrichtung 4, 4' ist dazu vorgesehen, Verlustwärme, die beim Betrieb der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle 3, 3', 3" entsteht, zu der Kühlkörpereinrichtung 5 zu transportieren.

[0040] Daher ist es von Vorteil, wenn die Wärmetransporteinrichtung 4, 4' aus einem Material mit einer möglichst hohen Wärmeleitfähigkeit, d.h. mit einem möglichst geringen Wärmeleitwiderstand besteht oder dieses umfasst. Als vorteilhafte Beispiele für die Wärmetransporteinrichtung 4, 4' seien eine Heatpipe, ein wärmeleitender Metallkörper oder ein wärmeleitender Graphitkörper erwähnt, wobei die Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' in der Regel längsförmig ausgebildet ist/sind. Die Wärmetransporteinrichtungen 4, 4' können jede geeignete Geometrie und Größe aufweisen; bei mehreren Wärmetransporteinrichtungen 4, 4' können diese jeweils eine unterschiedliche Geometrie und/oder Größe aufweisen.

[0041] Bekanntermaßen umfasst eine Heatpipe ein allseitig geschlossenes Wärmeleitrohr, das im Bereich eines seiner Enden thermisch mit der zu kühlenden Einrichtung verbunden wird. Die Heatpipe enthält ein Kühlmedium, das bei Erwärmung gasförmig wird und bei Abkühlung an kühleren Stellen der Heatpipe wieder flüssig wird (Phasenübergang). Das flüssige Kühlmedium wird durch eine (Kapillar)Struktur, ein Dochtsystem oder durch die Schwerkraft zur Wärmequelle zurücktransportiert.

[0042] Die Heatpipe kann in einer Beleuchtungseinrichtung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise so angeordnet sein, dass sie beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Beleuchtungseinrichtung 1 (bspw. als Frontscheinwerfer eines Fahrzeugs) ein Gefälle vom Kondensationsbereich zum Verdampfungsbereich der Heatpipe hin aufweist. Hierdurch kann erreicht werden, dass das in der Heatpipe gebildete Kondensat zuverlässig in Richtung des Verdampfungsbereichs zurück fließt. Bei einem Frontscheinwerfer eines Fahrzeugs kann bspw. das Gefälle in einem Bereich von 5% bis etwa 40% betragen, ohne hierauf jedoch beschränkt zu sein.

[0043] Die Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' ist/sind nicht auf Heatpipes (oder allgemeiner ausgedrückt auf (eine) Wärmetransporteinrichtung(en) unter Anwendung des Prinzips eines Phasenübergangs) beschränkt und kann bspw. auch in Form eines wärmeleitenden, bevorzugt längsförmigen Metallkörpers (bspw. aus Kupfer, Aluminium, einer Kupferlegierung oder einer Aluminiumlegierung) oder eines wärmeleitenden, bevorzugt längsförmigen Graphitkörpers ausgebildet sein.

[0044] Der Graphitkörper kann, muss jedoch nicht ausschließlich aus Graphit bestehen, sondern es ist ausreichend, wenn dieser einen Anteil an Graphit enthält, um eine ausreichende Wärmeleiteigenschaft aufzuweisen.

Da Graphitkörper oftmals vergleichsweise spröde sind und daher leicht brechen können, ist es von Vorteil, wenn der Graphitkörper an zumindest einer Seite entlang seiner Längserstreckung mit einem anderen Material verbunden oder von einem anderen Material gestützt (unterstützt) wird, wie bspw. einem Material aus einem Kunststoff, einer Keramik oder Metall, um den mechanischen Belastungen standzuhalten, für die die Beleuchtungseinrichtung 1 spezifiziert ist.

[0045] Die Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' befindet/befinden sich in einem wärmeübertragendem Kontakt mit der Kühlkörpereinrichtung 5. Hierbei kann die Wärmeübertragung im einfachsten Fall mittels eines berührenden Kontakts zwischen einer Wärmetransporteinrichtung 4, 4' und der Kühlkörpereinrichtung 5 erfolgen. Eine Wärmetransporteinrichtung 4, 4' und die Kühlkörpereinrichtung 5 können jedoch auch mittels Kraft-, Form- oder Stoffschluss miteinander in wärmeübertragender Verbindung zueinander stehen.

[0046] Es kann vorgesehen sein, dass die Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' gegenüber der Kühlkörpereinrichtung 5 beweglich ausgebildet ist/sind, wobei bei unterschiedlichen Stellungen einer Wärmetransporteinrichtung 4, 4' gegenüber der Kühlkörpereinrichtung 5 ein wärmeübertragender Kontakt sichergestellt sein muss. Auch kann vorgesehen sein, dass die Kombination aus Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' und Kühlkörpereinrichtung 5 gegenüber dem Gehäuse 2 beweglich ausgebildet ist. Durch eine Bewegung der Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' mit der/den daran befestigten Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" gegenüber dem Gehäuse 2 kann die Charakteristik der Lichtabstrahlung der Beleuchtungseinrichtung 1 geändert werden und können somit bspw. mit ein und derselben Beleuchtungseinrichtung 1 eine größer Anzahl an Lichtfunktionen realisiert werden, als dies bei (einer) gegenüber dem Gehäuse 2 unbeweglich angeordneten Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" der Fall wäre.

[0047] Wie aus den Figuren ebenfalls ersichtlich ist, ist von der Erfindung selbstverständlich auch umfasst, dass mehrere Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3" auf einer Wärmetransporteinrichtung 4, 4' befestigt sind und/oder mehrere Wärmetransporteinrichtungen 4, 4' sich in wärmeübertragendem Kontakt mit nur einer Kühlkörpereinrichtung 5 befinden.

[0048] Bei der Kühlkörpereinrichtung 5 kann es sich im einfachsten Fall um einen Kühlkörper 9 handeln. Aus dem Stand der Technik sind eine große Anzahl an Kühlkörper 9 bekannt, so dass hierauf in der vorliegenden Anmeldung nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht.

[0049] In vorteilhafterweise umfasst die Kühlkörpereinrichtung 5 einen metallenen Kühlkörper 9 mit rippenartiger Struktur oder Fingerkühlkörper 9 (mit meiner Mehrzahl an Pins bzw. Stiften; im Vergleich zu einem Kühlkörper 9 mit einer rippenartigen Struktur kann dieser eine größere Oberfläche aufweisen). Dieser Kühlkörper 9 kann wahlweise unmittelbar von einem Kühlkörperge-

häuse 10 umgeben oder in einem Kühlkörpergehäuse 10 angeordnet sein. In den Figuren 1 bis 3 sind jeweils Ausführungsbeispiele mit einem in einem Kühlkörpergehäuse 10 angeordneten Kühlkörper 9 dargestellt. Es soll jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf eine solche Ausgestaltung der Kühlkörpereinrichtung 5 beschränkt ist.

[0050] Ist der Kühlkörper 9 von einem Kühlkörpergehäuse 10 umgeben oder in einem solchen angeordnet, so ist dieses selbstverständlich nicht vollständig geschlossen, sondern weist an geeigneten Stellen wenigstens eine Lufteintrittsöffnung 11 und wenigstens eine Luftaustrittsöffnung 12 auf. Diese Öffnungen 11, 12 sind dabei so gewählt, dass die zu dem Kühlkörper 9 geführte Luft an dem Kühlkörper 9 entlang, insbesondere an Kühlrippen des Kühlkörpers 9 entlang oder durch sie hindurch strömt oder strömen kann.

[0051] Umfasst die Kühlkörpereinrichtung 5 abschließend einen Kühlkörper 9, können bspw. die Kühlrippen so ausgeformt sein (bspw. an ihren freien Enden umbogen sein), dass diese einen größeren Anteil der an ihnen vorbeiströmenden Gehäuseluft in Richtung der zweiten Gehäuseöffnung 8 lenken, als dies bei "einfachen" Kühlrippen der Fall ist.

[0052] Auch können in dem Gehäuse 2 (in den Figuren nicht dargestellte) Luftleitelemente (Luftführungen) vorgesehen sein, die eine Lenkung der zu der Kühlkörpereinrichtung 5 strömenden Gehäuseluft in Richtung der zweiten Gehäuseöffnung 8 unterstützen.

[0053] Ist ein Kühlkörpergehäuse 10 im Inneren des Gehäuses 2 vorgesehen oder in unmittelbarer Nachbarschaft des Gehäuses 2, so kann das Gehäuse 2 und das Kühlkörpergehäuse 10 zumindest eine gemeinsame Wandung aufweisen. Auch kann, wie in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, bspw. eine Öffnung sowohl die zweite Gehäuseöffnung 8 als auch die zweite Öffnung 12 des Kühlkörpergehäuses 10 ausbilden.

[0054] Als Belüftungsmittel 6 6', das zur zwangsweisen Belüftung der Kühlkörpereinrichtung 5 mit Gehäuseluft vorgesehen ist, eignen sich grundsätzlich alle Strömungseinrichtungen, die in der Lage sind, eine Gasströmung, insbesondere eine turbulente Gasströmung, bevorzugt eine hoch turbulente Gasströmung, oder eine Gasströmung mit einer besonders hohen Geschwindigkeit zu erzeugen.

[0055] Als bevorzugte Beispiele für Belüftungsmittel 6, 6' seien hier ein Radiallüfter, Tangentiallüfter oder eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet erwähnt.

[0056] Eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet umfasst einen Hohlraum (Kavität), bei dem ein Ende mit einer flexiblen, in periodische Schwingung versetzbare Membran verschlossen ist und die an einem anderen Ende eine Austrittsöffnung aufweist. Bei einer durch die Bewegung der Membran erzeugten Vergrößerung des Volumens des Hohlraums entsteht in diesem ein Unterdruck und es strömt durch die Düse Gas aus der Umgebung (Gehäuseluft; allgemeiner ausgedrückt

ein Fluid) in den Hohlraum hinein.

[0057] Während der anschließenden Verringerung des Volumens wird das eingeströmte Gasvolumen (Fluidvolumen) wieder aus dem Hohlraum ausgestoßen. Die Strömung löst sich an den Kanten der Düse ab und es bildet sich eine freie Scherschicht zwischen ausgestoßenem Gas und ruhender Umgebung aus.

[0058] Dabei wird ein Wirbel erzeugt, welcher sich nach Überschreiten einer Energieschwelle in axialer Richtung bewegt. Hierbei wird Gas aus der Umgebung (Umgebungsfluid) mitgerissen und es kommt zur Ausbildung eines Freistrahls (Jet).

[0059] Ein Beispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1 mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet 6 ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Hierbei weist die Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet 6, insbesondere die als konisches Element dargestellte Düse einen gewissen Abstand zur ersten Öffnung 11 eines gegebenenfalls vorhandenen Kühlkörpergehäuses 10 auf, damit eine ausreichende Gasumgebung zur Erzeugung des Freistrahls gegeben ist. Die Richtung des Freistrahls ist selbstverständlich in Richtung der ersten Öffnung 11 eines gegebenenfalls vorhandenen Kühlkörpergehäuses 10 gewählt. Besteht die Kühlkörpereinrichtung 5 ausschließlich aus einem Kühlkörper 9, so gilt für die Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet 6 entsprechendes, d.h. die Richtung des Freistrahls ist bspw. in Richtung des Kühlkörpers 9 oder in Richtung der Kühlrippen des Kühlkörpers 9 gerichtet.

[0060] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel definieren die erste Öffnung 11 der Kühlkörpereinrichtung 5, die zweite Öffnung 12 der Kühlkörpereinrichtung 5 und die zweite Gehäuseöffnung 8 (die bevorzugt mit der zweiten Öffnung 12 der Kühlkörpereinrichtung 5 fluchtet oder mit dieser identisch ist) die Ansaugposition in der Beleuchtungseinrichtung 1 und die Auslassposition in die Umgebung der Beleuchtungseinrichtung 1.

[0061] Je nach Art des vorgesehenen Belüftungsmittels 6, 6' können die Grenzschichten am Luft-Kühlkörperübergang mehr oder weniger stark gestört oder gar zerstört werden. Wird ein herkömmlicher Radial- oder Axiallüfter 6, 6' für die vorliegende Erfindung verwendet, so werden die Grenzschichten vergleichsweise wenig gestört, so dass eine herkömmliche Größe des Kühlkörpers 9 zu wählen sein wird.

[0062] Ein im Vergleich zum Stand der Technik kleinerer Kühlkörper 9 kann gewählt werden, wenn eine Belüftungsmittel 6, 6' vorgesehen ist, das einen turbulenten, hoch turbulenten und/oder einen Luftstrom mit einer besonders hohen Geschwindigkeit erzeugt bzw. erzeugen kann, durch den die Grenzschichten am Luft-Kühlkörperübergang wirksam gestört oder gar zerstört werden können.

[0063] Daher ist es erfindungsgemäß bevorzugt, eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet als Belüftungsmittel 6, 6' vorzusehen, mit der ein hoch turbulenter Luftstrom erzeugt werden kann. Ebenfalls bevorzugt ist es, einen Lüfter als Belüftungsmittel 6, 6' vor-

zusehen, der eine besonders hohe Geschwindigkeit der Luft erzeugen kann.

[0064] Insbesondere bei Anströmung des Kühlkörpers 9 durch einen synthetischen Jet 6, 6' wird/werden durch dessen primäre Strömung die Grenzschicht(en) zerstört und somit der Wärmeübergang an die Luft erhöht. Die induzierte sekundäre Strömung, die durch den Primärstrahl entsteht wird genutzt, um Gehäuseluft aus dem Inneren des Gehäuses 2 der Beleuchtungseinrichtung 1 anzusaugen und mittels einer Öffnung 8, 12 am Ende der Kühlkörpereinrichtung 5 aus dem Gehäuse 2 zu befördern.

[0065] Als weitere Beispiele für Strömungseinrichtungen, die gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, seien Radial- und Tangentiallüfter 6, 6' erwähnt.

[0066] Eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet 6, 6' hat gegenüber einem Radial- und Tangentiallüfter 6, 6' den Vorteil, dass ein synthetischer Jet gegenüber Lüftern eine um ein Vielfaches höhere Lebensdauer aufweist und somit geringere Ausfallraten und ein geringerer Wartungsaufwand zu erwarten sind. Auch kann mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet 6, 6' auf besonders einfache und zuverlässige Weise eine hoch turbulente Strömung erzeugt werden.

[0067] Wie in den Figuren 2 und 3 schematisch dargestellt ist, ist die vorliegende Erfindung aber nicht auf eine Anordnung von Belüftungsmittel 6, 6' und Kühlkörpereinrichtung 5 im Inneren des Gehäuses 2 beschränkt, und es können das Belüftungsmittel 6, 6' und/oder die Kühlkörpereinrichtung 5 in jeder beliebigen, denkbaren Kombination sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gehäuses 2 angeordnet sein.

[0068] Dies bedeutet, dass in vorteilhafter Weise auch

- das Belüftungsmittel 6, 6' außerhalb des Gehäuses 2 und die Kühlkörpereinrichtung 5 im Inneren des Gehäuses 2, oder
- das Belüftungsmittel 6, 6' im Inneren des Gehäuses 2 und die Kühlkörpereinrichtung 5 außerhalb des Gehäuses 2, oder
- das Belüftungsmittel 6, 6' und die Kühlkörpereinrichtung 5 außerhalb des Gehäuses 2 angeordnet sein können.

[0069] Ausführungsformen der Beleuchtungseinrichtungen 1 gemäß der beiden letzten genannten Möglichkeiten sind Gegenstand der Figuren 2 und 3. Soll bei den Ausführungsformen gemäß der Figuren 2 und 3 eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet verwendet werden, so wird ein Fachmann selbstverständlich entsprechende Vorkehrungen treffen, damit diese die erfindungsgemäße Aufgabe lösen (bspw. Anordnen der Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet in einem Abstand zu den Öffnungen 8, 11 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2; Vorsehen eines "Tunnels" mit einem ausreichend groß dimensionierten Durchmes-

ser zwischen Gehäuse 2 und Kühlkörpergehäuse 10, in dem die Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet angeordnet ist, so dass durch die Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet Gehäuseluft aus dem Gehäuse 2 abgesaugt und in Richtung der ersten Öffnung 11 des Kühlkörpergehäuses 10 geleitet werden kann, bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3).

[0070] Ist das Belüftungsmittel 6, 6' außerhalb und die Kühlkörpereinrichtung 5 innerhalb des Gehäuses 2 angeordnet, so ist selbstverständlich eine Verbindung (starr, flexibel, schlauchförmig, etc.) zwischen der Gasaustrittsstelle (Gehäuseluft) des Belüftungsmittels 6, 6' und der Kühlkörpereinrichtung 5 vorgesehen, so dass Gehäuseluft von dem Belüftungsmittel 6, 6' zu der Kühlkörpereinrichtung 5 geleitet werden kann.

[0071] Durch die Freiheit in der Anordnung von Belüftungsmittel 6, 6' und Kühlkörpereinrichtung 5 innerhalb und/oder außerhalb des Gehäuses 2 können sich Vorteile in Bezug auf das Design der Beleuchtungseinrichtung 1 und den Arbeitsaufwand ergeben, der bei der Montage und möglichen Service- und Reparaturarbeiten erforderlich ist.

[0072] Bei der Beleuchtungseinrichtung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung kann weiter vorgesehen sein, dass diese einen Partikelfilter aufweist, durch den hindurch Umgebungsluft (Außenluft) hindurchtreten muss, bevor sie in das Innere des Gehäuses 2 gelangen kann. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine Verunreinigung des Inneren des Gehäuses 2 vermieden oder doch verringert werden. Der (in den Figuren nicht dargestellte) Partikelfilter kann entweder direkt in der ersten Öffnung 7 des Gehäuses 2 oder in einem Abstand dazu angeordnet sein. In letzterem Fall kann vorgesehen sein, dass eine rohr- bzw. schlauchförmigen Verbindung zwischen dem Partikelfilter und der ersten Öffnung 7 des Gehäuses 2 vorgesehen ist. Partikelfilter sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0073] Die Beleuchtungseinrichtung 1 kann in vorteilhafter Weise auch eine Steuereinrichtung aufweisen, mittels der die Größe des von dem Belüftungsmittel 6, 6' zu der Kühlkörpereinrichtung 5 geleiteten Volumenstroms an Gehäuseluft gesteuert oder geregelt werden kann. Eine Regelung der Größe des Volumenstroms an Gehäuseluft durch die Steuereinrichtung kann bspw. in Abhängigkeit von einer Temperatur einer Halbleiterlichtquelle 3, 3', 3", einem Druckunterschied zwischen der ersten Öffnung 7 und der zweiten Öffnung 8 des Gehäuses 2 und/oder einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs erfolgen, in dem die Beleuchtungseinrichtung 1 angeordnet ist.

[0074] Die letzteren beiden Optionen machen sich den Umstand zu eigen, dass bei einem Druckunterschied zwischen der ersten Öffnung 7 und der zweiten Öffnung 8 und/oder einer sich in Bewegung befindlichen Beleuchtungseinrichtung 1 (bei der sich bei einer geeigneten Anordnung der ersten Gehäuseöffnung 7 bzw. des Partikelfilters und der zweiten Öffnung 8 ein Druckunterschied zwischen den Öffnungen 7, 8 einstellt) durch den Druck-

unterschied bereits ein gewisser Volumenstrom durch das Gehäuse 2 hindurch einstellt, der zur Ableitung der durch die Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" erzeugten Wärme beiträgt. In einem solchen Fall kann die Leistung des Belüftungsmittels 6, 6' in vorteilhafter Weise reduziert (heruntergeregelt) werden, wodurch sich Vorteile in Bezug auf die Lebensdauer des Belüftungsmittels 6, 6' und des Energieverbrauchs der Beleuchtungseinrichtung 1 ergeben können.

[0075] Die vorliegende Erfindung umfasst auch ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung 1 oder einer ihrer vorteilhaften Weiterbildung. Bei dem Fahrzeug kann es sich um jede Art von schienengebundenem oder nicht schienengebundenem Landfahrzeug, Wasserfahrzeug oder Luftfahrzeug handeln; ein bevorzugtes Beispiel für ein Fahrzeug ist ein Kraftfahrzeug.

[0076] Bei der Beleuchtungseinrichtung 1 kann es sich um jede Art von Beleuchtungseinrichtung 1 mit einer Halbleiterlichtquelle 3, 3', 3" handeln, insbesondere um Signalleuchten und Scheinwerfer. Scheinwerfer können bezüglich ihrer Lichtabstrahlung in die Umgebung auf jedem beliebigen Prinzip beruhen, bspw. als Reflexions- oder Projektionsscheinwerfer ausgebildet sein. Auch kann bei der Beleuchtungseinrichtung 1 eine Mischung aus Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" und herkömmlichen Leuchtmitteln (Glühlampen, Halogenlampen, Gasentladungslampen, etc.) vorgesehen sein. Auch ist es erfindungsgemäß nicht erforderlich, dass sämtliche Halbleiterlichtquellen 3, 3', 3" einer Beleuchtungseinrichtung 1 mit einer Wärmetransporteinrichtung 4, 4' verbunden sind.

[0077] Sofern in der vorliegenden Anmeldung der Ausdruck verwendet wird, "wenigstens einen Anteil der zu ihr bewegten Gehäuseluft zu einem zweiten Teil der Kühlkörpereinrichtung 5 zu leiten", so kann dieser "Anteil" die gesamte zu ihr bewegte Gehäuseluft umfassen (d.h. 100%) oder einen geeigneten Anteil davon, etwa 95%, 90%, 85%, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 50%, 45%, 40%, 35%, 30% oder weniger. Der Fachmann wird die Beleuchtungseinrichtung 1 unter Berücksichtigung der Menge an über die Wärmetransporteinrichtung(en) 4, 4' abzuführenden Wärme natürlich auch im Hinblick auf den Anteil an abzuführender Gehäuseluft so auslegen, dass die Beleuchtungseinrichtung 1 die erfindungsgemäße Aufgabe löst, insbesondere also eine Überhitzung der Halbleiterlichtquelle(n) 3, 3', 3" sicher verhindert wird.

[0078] Durch die vorliegende Erfindung ergeben sich zusammenfassend insbesondere folgenden Vorteile:

- Die Verwendung eines Kühlkörpers 9 bzw. einer Kühlkörpereinrichtung 5, dessen/deren Abluft aus dem Gehäuse 2 der Beleuchtungseinrichtung 1 entfernt wird, unterbricht oder limitiert die Luftumwälzung im Inneren des Gehäuses 2, die durch freie Konvektion getrieben die Betauung der Abdeckscheibe 13 (Frontscheibe) verstärkt;

- ist als Belüftungseinrichtung 6, 6' eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet vorgesehen, so können geringe Ausfallraten und ein geringer Serviceaufwand (Reparaturaufwand) erwartet werden, da eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet eine um ein Vielfaches höhere Lebensdauer als ein Lüfter aufweist;
- der induzierte Volumenstrom durch die Kühlkörpereinrichtung 5 bzw. den Kühlkörper 9 sorgt für eine konstante Durchlüftung des Gehäuses 2 unabhängig von der Bewegung der Beleuchtungseinrichtung 1 bzw. des Fahrzeugs, in dem die Beleuchtungseinrichtung 1 angeordnet ist, und fördert somit die Enttauung der Abdeckscheibe (Frontscheibe) 13 bereits im Stand;
- der erhöhte Wärmeübergang, der insbesondere bei Verwendung einer Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet oder eines Lüfters mit einer sehr hohen Geschwindigkeit der Luft erreicht wird, erlaubt die Verringerung der Dimension der Kühlkörpereinrichtung 5 bzw. des Kühlkörpers 9 und erlaubt infolgedessen eine Minimierung des Gewichtes und des Volumens;
- das Design der Luftführung erlaubt eine Beeinflussung des Luftstroms im Inneren des Gehäuses 2 der Beleuchtungseinrichtung 1 durch den Konstrukteur; und
- es ergeben sich Synergieeffekte der Kühlkörpereinrichtung 5 bzw. des Kühlkörpers 9 für Wärmequellen, die zeitlich begrenzt aktiviert werden und/oder nicht gleichzeitig betrieben werden.

[0079] Durch die vorliegende Erfindung wird somit eine besonders vorteilhafte, kombinierte Lösung zur Kühlung und Durchlüftung einer Beleuchtungseinrichtung 1, insbesondere eines Scheinwerfers zur Verfügung gestellt.

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung (1), insbesondere Scheinwerfer für ein (Kraft)Fahrzeug, mit einem Gehäuse (2) und darin befindlicher Gehäuseluft, wenigstens einer in dem Gehäuse (2) angeordneten Halbleiterlichtquelle (3, 3', 3''), die an wenigstens einer Wärmetransporteinrichtung (4, 4') befestigt ist, wobei die wenigstens eine Wärmetransporteinrichtung (4, 4') sich in wärmeübertragendem Kontakt mit einer Kühlkörpereinrichtung (5) befindet und wobei ein Belüftungsmittel (6, 6') zur zwangsweisen Belüftung der Kühlkörpereinrichtung (5) mit Gehäuseluft vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Gehäuse (2) über wenigstens eine erste Öffnung (7) verfügt, über die Umgebungsluft in das Gehäuse (2) eintreten kann,
 - das Gehäuse (2) über wenigstens eine zweite

Öffnung (8) verfügt, über die Gehäuseluft aus dem Gehäuse (2) austreten kann,

- das Belüftungsmittel (6, 6') dazu eingerichtet ist, Gehäuseluft zu der Kühlkörpereinrichtung (5) zu bewegen, und
- die Kühlkörpereinrichtung (5) dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Anteil der zu ihr bewegten Gehäuseluft aus der Beleuchtungseinrichtung (1) austreten zu lassen.

2. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Belüftungsmittel (6, 6') und die Kühlkörpereinrichtung (5) im Inneren des Gehäuses (2),
- das Belüftungsmittel (6, 6') außerhalb des Gehäuses (2) und die Kühlkörpereinrichtung (5) im Inneren des Gehäuses (2),
- das Belüftungsmittel (6, 6') im Inneren des Gehäuses (2) und die Kühlkörpereinrichtung (5) außerhalb des Gehäuses (2), oder
- das Belüftungsmittel (6, 6') und die Kühlkörpereinrichtung (5) außerhalb des Gehäuses (2) angeordnet sind.

3. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine in dem Gehäuse (2) angeordnete Halbleiterlichtquelle (3, 3', 3'') eine Licht emittierende Diode (LED) oder eine Laserdiode umfasst.

4. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Wärmetransporteinrichtung (4, 4') eine Heatpipe, einen wärmeleitenden Metallkörper oder einen wärmeleitenden Graphitkörper umfasst.

5. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlkörpereinrichtung (5) einen metallenen Kühlkörper (9) mit rippenartiger Struktur oder Fingerringkühlkörper (9) umfasst, wobei der Kühlkörper (9) wahlweise unmittelbar von einem Kühlkörpergehäuse (10) umgeben oder in einem Kühlkörpergehäuse (10) angeordnet ist.

6. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Belüftungsmittel (6, 6') eine Einrichtung zur Erzeugung eines synthetischen Jet, einen Radiallüfter oder Tangentiallüfter umfasst.

7. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie einen Partikelfilter zur Filterung der in das Gehäuse (2) zu leitenden Umgebungsluft aufweist. 5
8. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie weiter eine Steuereinrichtung aufweist, mittels der die Größe des von dem Belüftungsmittel (6, 6') zu der Kühlkörpereinrichtung (5) geleiteten Volumenstroms an Gehäuseluft gesteuert oder geregelt werden kann. 10
15
9. Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß Patentanspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Größe des Volumenstroms in Abhängigkeit von einer Temperatur einer Halbleiterlichtquelle (3, 3', 3''), einem Druckunterschied zwischen der ersten Öffnung (7) und der zweiten Öffnung (8) und/oder einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs zu regeln, in dem die Beleuchtungseinrichtung (1) angeordnet ist. 20
25
10. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug mit einer Beleuchtungseinrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche. 30

35

40

45

50

55

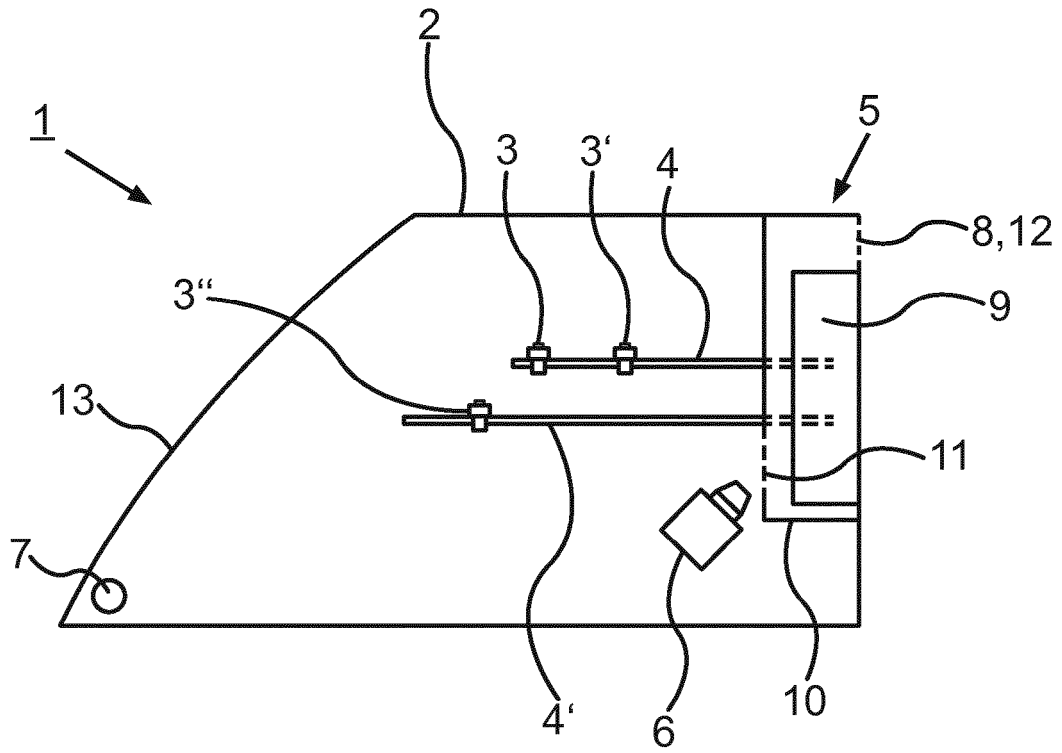


Fig.1

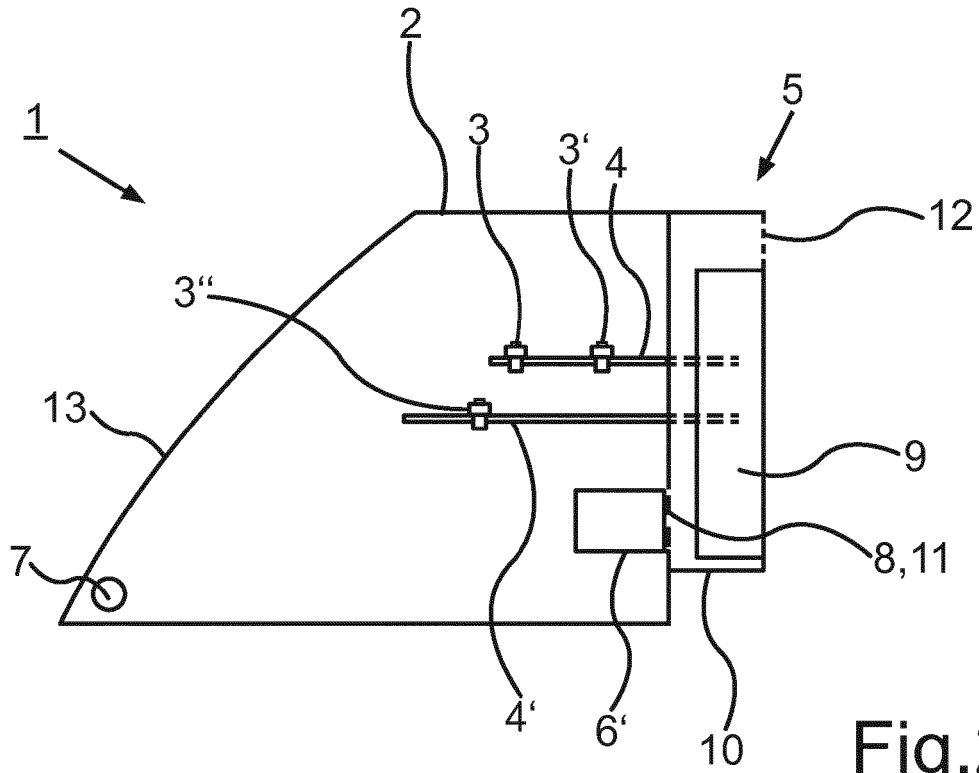


Fig.2

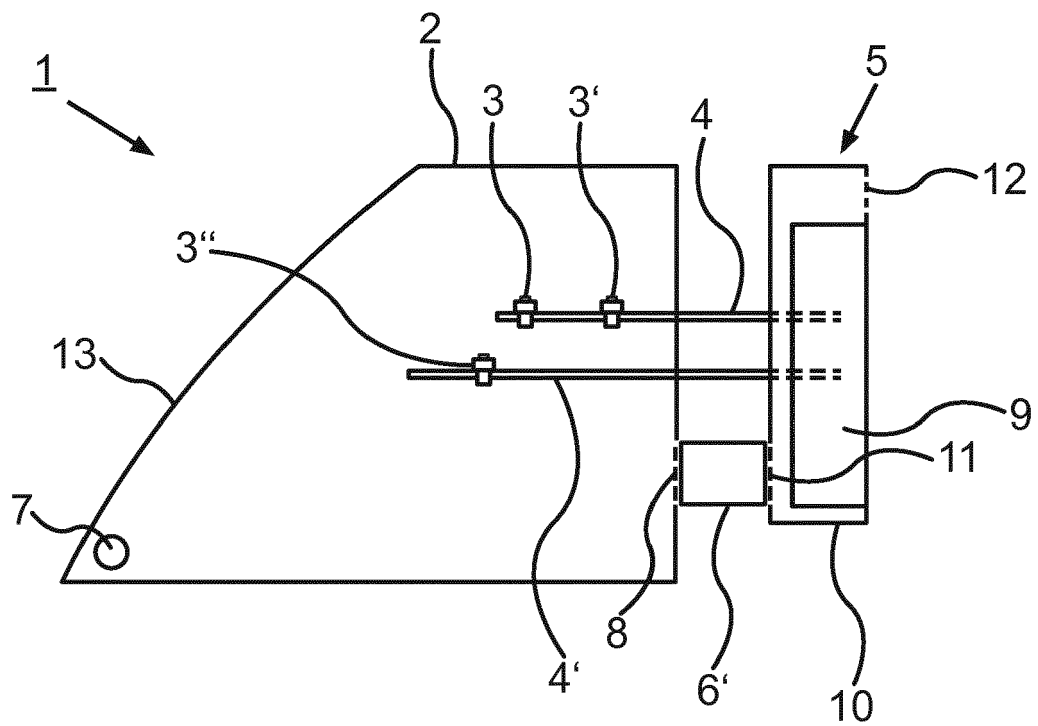


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 17 6690

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2006 294263 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) * Absätze [0053] - [0061], [0067]; Abbildung 5 *	1-10	INV. F21S8/10 F21V29/60 F21V31/03
X	DE 10 2011 004746 A1 (OSRAM AG [DE]) 30. August 2012 (2012-08-30) * Absätze [0049] - [0051], [0056] - [0059], [0068], [0069]; Abbildungen 2-4 *	1-3,6,10 5	ADD. F21Y115/10 F21Y115/30 F21W101/00
X	DE 10 2011 084312 A1 (SAMSUNG LED CO [KR]) 19. April 2012 (2012-04-19) * Absätze [0024] - [0030]; Anspruch 16; Abbildungen 2, 3 *	1-3,6,10	
X	EP 2 607 784 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 26. Juni 2013 (2013-06-26) * Absätze [0037], [0039], [0065]; Abbildungen 3, 7 *	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S F21V F21W
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2016	Prüfer von der Hardt, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 17 6690

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

23-11-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2006294263 A	26-10-2006	JP 4270153 B2 JP 2006294263 A	27-05-2009 26-10-2006
15	DE 102011004746 A1	30-08-2012	CN 103339439 A DE 102011004746 A1 US 2015009702 A1 WO 2012113755 A1	02-10-2013 30-08-2012 08-01-2015 30-08-2012
20	DE 102011084312 A1	19-04-2012	CN 102444849 A DE 102011084312 A1 EP 2442023 A1 JP 5923271 B2 JP 2012084527 A KR 20120038207 A US 2012092885 A1	09-05-2012 19-04-2012 18-04-2012 24-05-2016 26-04-2012 23-04-2012 19-04-2012
25	EP 2607784 A1	26-06-2013	CN 103175083 A DE 102011089494 A1 EP 2607784 A1	26-06-2013 27-06-2013 26-06-2013
30	-----			
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007028301 A1 [0011] [0014]
- DE 102009033909 A1 [0012]
- DE 102012103631 A1 [0013]