

(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
6. April 2006 (06.04.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/034755 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F21S 8/12**,
F21V 29/00, F21W 101/10, F21Y 101/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/008941

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. August 2005 (18.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 046 764.1
24. September 2004 (24.09.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MOISEL, Jörg**
[DE/DE]; Krummenweg 4, 89233 Neu-Ulm (DE).

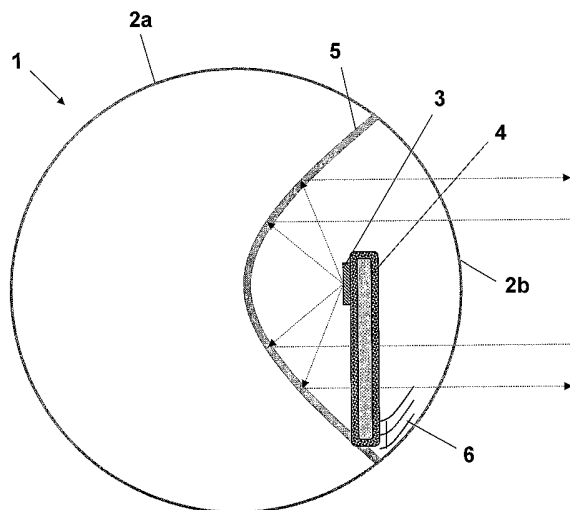
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VEHICLE HEADLIGHT

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGSCHEINWERFER



(57) **Abstract:** The invention relates to a vehicle headlight (1) comprising a housing (2a, 2b) and a semiconductor light source (3) that is located in the interior of the housing (2a, 2b). The infra-red radiation that is emitted by the light source and/or the emitted visible light is transferred to the environment of the vehicle headlight (1) by an optical element (2b). A heat pipe is located in the interior of the vehicle headlight (1), on whose surface the semiconductor light source (3) is fixed, thus being thermally connected to said pipe. The detrimental heat that is generated by the semiconductor light source is guided away from the heat pipe by the latter (4), preventing the semiconductor light source from overheating and thus protecting it from damage by overheating. This configuration permits the production of an extremely robust, resistant vehicle headlight (1).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugscheinwerfer (1) mit einem Gehäuse (2a, 2b) und einer im Innenraum des Gehäuses (2a, 2b) angeordneten Halbleiterlichtquelle (3). Die durch die Lichtquelle emittierte infrarote Strahlung und/oder das emittierte sichtbare Licht wird durch ein optisches Element (2b) an die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2006/034755 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Umgebung des Fahrzeugscheinwerfers (1) abgegeben. Im Innenraum des Fahrzeugscheinwerfers (1) ist eine Heatpipe angeordnet, auf deren Oberfläche die Halbleiterlichtquelle (3) befestigt und somit thermisch mit dieser verbunden ist. Die durch die Halbleiterlichtquelle erzeugte schädliche Wärme wird durch die Heatpipe (4) von dieser weggeleitet, so dass die Halbleiterlichtquelle sich nicht überhitzt und somit vor einer Zerstörung durch Überhitzung bewahrt ist. Durch diese Ausbildung ist ein sehr robuster und beständiger Fahrzeugscheinwerfer (1) geschaffen.

Fahrzeugscheinwerfer

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugscheinwerfer nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruch 1.

Aus der deutschen Patentanmeldung DE 30 40 869 A1 ist ein Fahrzeugscheinwerfer bekannt, der mit einem Gehäuse versehen ist, welches an seiner Vorderseite eine durchsichtige Streuscheibe aufweist. Im Innenraum des Gehäuses ist eine Glühlampe angeordnet, welche als Lichtquelle dient und infrarote Strahlung und sichtbares Licht emittiert, welche über die Streuscheibe an die Umgebung des Fahrzeuges mit dem Scheinwerfer so abgegeben wird, dass diese zielgerichtet beleuchtet wird. An der Außenseite des Gehäuses ist ein Kühlkörper in der Form einer Heatpipe angeordnet, die das Gehäuse des Fahrzeugscheinwerfers kühlt. Dieser Fahrzeugscheinwerfer erweist sich in seinem Aufbau als zu aufwendig und aufgrund der Kosten als wenig geeignet für den automobilen Serieneinsatz.

Das Prinzip einer Heatpipe als Kühlkörper, welcher meistens zum Wärmetransport eingesetzt wird, ist eingehend bekannt. Die Heatpipe stellt eine Flüssigkeitskühlung mit Phasenwechsel dar. Eine Heatpipe zeigt einen geschlossenen Kühlkreislauf, der ohne zusätzliche Betriebsaggregate z.B. Pumpen usw. auskommt. Das flüssige Kühlmedium in der Heatpipe

wechselt im Betrieb bei der Erwärmung in der gasförmigen, bei der Abkühlung wieder zurück in den flüssigen Zustand. In einem hermetisch dichten Gehäuse entsteht ein Wärmekreislauf, der durch das Verdampfen bzw. Kondensieren des flüssigen Mediums an der Wärmequelle und der Wärmesenke angetrieben wird. Den Transport des flüssigen Mediums an die Verdampfungsstelle übernimmt regelmäßig eine Kapillarstruktur. Diese Heatpipes zeigen einen deutlich geringeren thermischen Widerstand gegenüber gut wärmeleitenden Festkörpern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fahrzeugscheinwerfer zu schaffen, der eine gute Lichtausbeute zeigt, sich als robust erweist und für den automobilen Serieneinsatz geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Fahrzeugscheinwerfer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Der erfindungsgemäße Fahrzeugscheinwerfer ist mit einem Gehäuse und einer im Innenraum des Gehäuses angeordneten Lichtquelle versehen. Die Lichtquelle enthält wenigstens eine Halbleiterlichtquelle, besteht ausschließlich aus Halbleiterlichtquellen oder stellt eine einzige Halbleiterlichtquelle dar. Diese Halbleiterlichtquellen erfordern eine sehr effiziente Regelung der Betriebstemperatur der Halbleiterlichtquellen, da sie typisch Temperaturen von über 100 °C nicht ohne Schaden überstehen. Da sie aber im Betrieb erhebliche Wärme erzeugen bzw. abgeben, entsteht in ihrem direkten Umfeld eine beträchtliche

Temperatur, die eine wirksame Kühlung erforderlich macht. Erfindungsgemäß wird hierzu eine Heatpipe in dem Gehäuse des Fahrzeugscheinwerfers vorgesehen, die thermisch mit der oder den Halbleiterlichtquellen koppelt und die von den Halbleiterlichtquellen erzeugte Wärme zielgerichtet von dem Ort der Entstehung also von der Halbleiterlichtquelle weg abführt und dadurch an den Ort der Halbleiterlichtquelle eine für den Betrieb geeignete Temperatur sicherstellen. Dabei ist die Heatpipe so ausgebildet, dass sie sich vollständig im Innenraum des Gehäuses befindet oder sich in das Gehäuse hinein erstreckt und sich ggfs. durch das Gehäuse hinaus erstreckt und die Umgebung des Gehäuses erreicht.

Durch die Verwendung von Halbleiterlichtquellen als Lichtquellen in einem erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer ist es möglich, die Funktion des Fahrzeugscheinwerfers durch geeignete elektronische Ansteuerung sehr flexibel abhängig von der jeweiligen Betriebssituation zu wählen. Insbesondere ist es möglich, durch geeignete getaktete Ansteuerung die Blendwirkung insbesondere bei einem Betrieb als Infrarotstrahlungsquelle für ein gepulsten Nachtsichtgerätes zu vermeiden. Auch ist es möglich, durch geeignete Ansteuerung mehrerer Halbleiterlichtquellen in dem Fahrzeugscheinwerfer das Strahlverhalten im Hinblick auf die räumliche Verteilung des durch den Fahrzeugscheinwerfer abgegebenen sichtbaren Lichts oder der infraroten Strahlung beispielsweise in der Art eines Kurvenlichtes dynamisch der jeweiligen Fahrsituation anzupassen. Eine solche flexible Lichtführung ist durch die bekannten temperaturrobusten Lichtquellen in der Art einer Glühlampe oder einer Halogenlichtquelle nicht möglich.

Erst durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Fahrzeugscheinwerfers mit der Verwendung von temperaturempfindlichen hochflexibel zu betreibenden Halbleiterlichtquellen in Verbindung mit der im Innenraum des Gehäuses angeordneten Heatpipe wird es möglich, sehr lichtstarke und flexible Fahrzeugscheinwerfer anzugeben, die sich darüber hinaus als sehr robust erweisen. Durch die integrierte Ausbildung des Fahrzeugscheinwerfers als eine Einheit, die keine aufwendigen Anbauten an das Gehäuse zeigt, ist dieser für den Serieneinsatz insbesondere hinsichtlich der Fertigung eines Fahrzeugs mit einem erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer besonders geeignet.

Als bevorzugte Halbleiterlichtquellen haben sich Halbleiterlaser und/oder LEDs herausgestellt. Die Halbleiterlaser erweisen sich dabei als extrem lichtstark und benötigen eine sehr wirkungsvolle Kühlung, die durch die erfindungsgemäße Wahl und Anordnung der Heatpipe als Kühlkörper erreicht wird. Die LEDs erweisen sich bei geringerer Lichtleistung als sehr kostengünstige und einfach zu verarbeitende wie auch robuste Lichtquellen für den Einsatz in einem Fahrzeug, so weit auch die LEDs mit einer wirksamen und ausreichenden Kühlung versehen sind. Die LEDs erweisen sich aufgrund ihrer verwendeten Halbleitermaterialien als sehr temperaturempfindlich. Insbesondere erweisen sich Temperaturen im Bereich von 100 °C oder darüber als sehr kritisch, da diese Temperaturen unmittelbar zur Zerstörung der LEDs führen oder zumindest die Lebenszeit der LEDs deutlich senken.

Es hat sich besonders bewährt, nicht nur LEDs zu wählen, die ausschließlich sichtbares Licht emittieren, oder nur solche zu wählen, die nur infrarote Strahlung und damit kein sichtbares Licht emittieren, sondern LEDs zu kombinieren, welche zum einen infrarote Strahlung emittieren und zum anderen sichtbares Licht emittieren. Durch diese Kombination der verschiedenen LEDs ist ein sehr flexibler erfindungsgemäßer Scheinwerfer geschaffen, der nicht nur zur Beleuchtung der Umgebung des Fahrzeuges mit elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Frequenzbereich (sichtbares Licht) sondern auch im Bereich der nicht sichtbaren elektromagnetischen Strahlung im infraroten Wellenlängenbereich (infrarote Strahlung) geeignet ist. Diese Art der Kombination hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da er die genannten Vorteile mit den robusten und lichtstarken Eigenschaften des erfindungsgemäßen Scheinwerfers kombiniert.

Als bevorzugte Ausbildung des Fahrzeugscheinwerfers hat es sich bewährt, die LED-Lichtquelle nicht aus gehäusten LEDs zu realisieren, sondern aus LED-Chips zu realisieren. Durch die Verwendung der LED-Chips gelingt es, eine größere Anzahl von LED-Lichtquellen auf einer vorgegebenen Fläche unterzubringen und elektrisch anzusteuern als es mit gehäusten LEDs möglich ist. Dies führt zu einer Konzentration der Abwärme der LED-Chips auf einer kleinen Fläche. Gerade durch die erfindungsgemäße thermische Kopplung der LED-Chips mit der Heatpipe gelingt es, eine sehr lichtstarke Lichtquelle in dem Fahrzeugscheinwerfer zu realisieren, die durch die besonders effiziente Kühlwirkung der Heatpipe erst ermöglicht ist. Eine Verwendung von gehäusten LEDs ermöglicht diese hohen Lichtleistungen bei vorgegebener Fläche für die Lichtquelle nicht.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Halbleiterlichtquelle direkt auf der Heatpipe anzuordnen und somit einen besonders guten thermischen Übergang zwischen der Halbleiterlichtquelle sei es in Form von LEDs oder Halbleiterlasern oder anderen Halbleiterlichtquellen, zu der Heatpipe zu ermöglichen. Durch die direkte Anordnung der Halbleiterlichtquelle auf die Heatpipe ist ein besonders verllässlicher und robuster thermisch sehr wirkungsvoller Wärmeübergang geschaffen, der eine besonders effiziente Kühlung ermöglicht und dadurch ein Überhitzen der Halbleiterlichtquelle weitgehend ausschließt, so dass ein sehr beständiger erfindungsgemäßer Fahrzeugscheinwerfer geschaffen ist.

Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung wird wenigstens ein LED-Chip als Lichtquelle verwendet. Dieser wenigstens eine LED-Chip ist auf einem Träger angeordnet, der beispielsweise aus Kupfer, Stahl, metallisierter Keramik oder auch sonstiger Keramik, insbesondere auf Silizium-Basis, AlN oder BeO, gebildet ist. Dieser Träger, auf dem wenigstens ein LED-Chip angeordnet ist und somit in einem großen Umfang die durch den LED-Chip erzeugte Wärme aufnimmt, ist auf der Heatpipe so angeordnet, dass die vom LED-Chip erzeugte Wärme in einem wesentlichen Umfang über den Träger an die Heatpipe abgegebene wird und durch die Heatpipe von dem LED-Chip abgeleitet wird. Hierdurch gelingt es, die Temperatur im Bereich des LED-Chips durch die Wahl des Trägers bzw. dessen Anordnung in einem betriebsgünstigen Zustand zu halten. Durch die Verwendung von LED-Chips auf dem Träger gelingt es, eine hohe Packungsdichte an LED-Lichtquellen zu erreichen und damit eine hohe Lichtausbeute für den Fahrzeugscheinwerfer zu ermöglichen, ohne dass eine wesentliche Beeinträchtigung der Lebensdauer des Fahrzeugscheinwerfers gegeben ist.

Vorzugsweise wird die Versorgung der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle mit elektrischer Energie über die Heatpipe erfolgen. Dazu werden bevorzugt in oder auf der Oberfläche der Heatpipe elektrische Leitungen angeordnet, über welche die elektrische Energie zugeführt wird. Die führt zu einem einfachen und wenig anfälligen Aufbau des erfindungsgemäßen Scheinwerfers.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Heatpipe mit einer metallischen oder mit einer metallisierten Oberfläche zu versehen, was eine gute thermische Kopplung zwischen der Heatpipe und der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle ermöglicht. Gerade durch die Ausbildung der Heatpipe mit einer metallischen oder metallisierten Oberfläche gelingt es, darüber hinaus eine mechanisch sehr robuste Verbindung zwischen den Halbleiterlichtquellen sei es mit Hilfe eines metallischen Trägers oder durch das direkte Aufbringen der gehäusten LEDs oder der LED-Chips oder der Halbleiterlasers beispielsweise durch Löten oder Bonden oder auf einer vergleichbaren Weise zu ermöglichen. Damit gelingt es, einen sehr robusten Fahrzeugscheinwerfer zu schaffen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Heatpipe des erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfers vollständig in dem Fahrzeugscheinwerfer unterzubringen, so dass die Heatpipe sich nicht nach außen in die Umgebung des Fahrzeugscheinwerfers erstreckt. Hierdurch gelingt es, eine in sich geschlossene einheitliche wenig empfindliche äußere Struktur des Fahrzeugscheinwerfers zu schaffen, die eine Beschädigung der Heatpipe außerhalb des Gehäuses verhindert. Hierdurch ist ein sehr robuster Scheinwerfer geschaffen, der auch unter extremen äußeren Bedingungen dauerhaft funktionsfähig ist.

Alternativ hat es sich bewährt, die Heatpipe so auszubilden, dass sie sich von der Halbleiterlichtquelle im Inneren des Gehäuses des Fahrzeugscheinwerfers durch den Innenraum hindurch durch das Gehäuse bis in die Umgebung des Fahrzeugscheinwerfers erstreckt. Hierdurch gelingt es, die typisch deutlich tiefere Umgebungstemperatur des Fahrzeugscheinwerfers zu nutzen und dadurch eine wirksame Wärmesenke an dem Ende der Heatpipe zu realisieren, welche sich außerhalb des Gehäuses befindet. Vorzugsweise wird dieses Ende durch zusätzliche Gehäusebleche vor einer Beschädigung durch Steinschlag oder ähnliches geschützt.

Daneben hat es sich besonders bewährt, die Heatpipe von der Halbleiterlichtquelle durch den Innenraum des Gehäuses zu führen und in dem Gehäuse bzw. unmittelbar an der Innenwand des Gehäuses enden zu lassen. Hierdurch ist eine sehr wirkungsvolle Ableitung der Wärme von der Halbleiterlichtquelle zum Gehäuse, welches auf einem thermisch deutlich niedrigen Potenzial als die Halbleiterlichtquelle liegt, geschaffen. Hierdurch ist eine verlässliche Kühlung der thermisch empfindlichen Halbleiterlichtquelle geschaffen, ohne dass diese Anordnung zu einer Veränderung des Gehäuses aufgrund der integrierten Heatpipe erforderlich macht. Vorzugsweise ist der Bereich, in dem die Heatpipe mit dem Gehäuse des Fahrzeugscheinwerfers thermisch koppelt, so gewählt, dass das Gehäuse in diesem Bereich mit der Karosserie des Fahrzeuges in Kontakt steht und dadurch ein wirksamer thermischer Übergang zwischen der Heatpipe, dem Gehäuse und der Karosserie des Fahrzeuges geschaffen ist. Vorzugsweise wird der Bereich so gewählt, dass er im Bereich einer Befestigung des Fahrzeugscheinwerfers liegt, da gerade dort eine mechanische verlässliche Kopplung zu einem insbesondere metallischen Karosserieteil gegeben ist. Dies führt einerseits zu einem

sehr robusten Fahrzeugscheinwerfer und darüber hinaus zu einer sehr wirkungsvollen Ableitung der Wärme von der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle zu der Fahrzeugkarosserie.

Darüber hinaus hat es sich besonders bewährt, die Halbleiterlichtquelle so zu wählen und anzuordnen, dass sie sich von der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle bis in den Bereich des optischen Elementes erstreckt. Dabei kann die Halbleiterlichtquelle vor dem optischen Element enden aber auch in diesem enden. Durch diese Ausbildung der Heatpipe gelingt es, die von der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle erzeugten, abzuführenden Wärme von dieser wegzuleiten und zu dem optischen Element des Fahrzeugscheinwerfers zu transportieren. Dort wird diese Wärme an die Umgebung des Endes der Heatpipe abgegeben, da diese auf niedrigerem thermischem Potenzial liegt. Durch diese abgegebene Wärme gelingt, das optische Element relativ zur Umgebungstemperatur zu erwärmen, was ein Beschlagen des optischen Elementes weitgehend ausschließt. Hierdurch ist ein sehr sicherer Betrieb des erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfers erreicht. Darüber hinaus ist eine sehr wirkungsvolle Ableitung der erzeugten Wärme erreicht, da das optische Element, durch welches das erzeugte Licht hindurch tritt und die Umgebung des Fahrzeugscheinwerfers beleuchtet, zudem durch den Fahrtwind gekühlt wird. Dieser sorgt dafür, dass die tatsächliche Temperatur an dem optischen Element niedriger als die Temperatur der Umgebung ist. Ursächlich für diese Temperaturerniedrigung ist der so genannte Chill-Effekt. Das Optische Element kann dabei insbesondere eine Abschlussscheibe, eine Streuscheibe oder eine optische Linse darstellen. Durch diese Ausbildung des erfindungsgemäßen Scheinwerfers gelingt es also, zwei besondere Wirkungen zu erreichen. Einerseits wird ein Beschlagen des optischen

Elementes verhindert, was eine unerwünschte Veränderung der gewünschten Lichtverteilung bewirken würde, und andererseits wird eine sehr wirksame Kühlung der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle erreicht, was grundsätzlich eine größere Lichtleistung und damit eine größere abzuführende Wärme im Bereich der Lichtquelle ermöglicht. Hierdurch können die erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer noch kleiner und kompakter realisiert werden.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen das Ende der Heatpipe, welches der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle abgewandt ist und über welches die Wärme von der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle abgegeben wird, mit einem Wärmeleitblech zu versehen und dadurch die Abgabe der Wärme zu steuern. Durch das Wärmeleitblech ist eine gezielte Wärmeabgabe an die gasgefüllte Umgebung im Innenraum des Scheinwerfers gegeben, die eine von dem Gestalt des Wärmeleitbleches abhängige Konvektion im Innenraum des Scheinwerfers bewirkt.

Darüber hinaus hat es sich besonders bewährt, die Heatpipe so anzuordnen, dass ein Ende der Heatpipe zur Abgabe der Wärme oberhalb der thermischen Koppelstelle zwischen der Heatpipe und der Halbleiterlichtquelle angeordnet ist. Hierdurch ist ein besonders effizienter Transfer der Wärme innerhalb der Heatpipe respektive des verdampften Mediums in der Heatpipe in ansteigender Weise entgegen der Gravitation ermöglicht. Gerade in Verbindung mit einer Anordnung und Ausbildung der Heatpipe mit einem Ende oberhalb der Halbleiterlichtquelle bzw. der Halbleiterlichtquellen im Bereich des optischen Elementes beispielsweise in Form einer Streuscheibe ist eine besonders wirksame Kühlung und ein besonders wirksamer Wärmetransport geschaffen, so dass eine Überhitzung der Halbleiterlichtquelle im Innern des Gehäuses des

Fahrzeugscheinwerfers auch unter widrigen Umständen im Stillstand bei Volllicht nicht gegeben ist.

Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, das Flüssigkeitsmedium in der Heatpipe so zu wählen, dass der Siedepunkt im Bereich der Arbeitstemperatur der wenigsten einen Halbleiterlichtquelle liegt. Vorzugsweise wird dabei das Flüssigkeitsmedium so gewählt, dass der Siedepunkt knapp oberhalb des effektivsten Arbeitspunktes der Halbleiterlichtquelle insbesondere der LED gewählt ist. Hierdurch gelingt es, die Heatpipe in dem Temperaturbereich bevorzugt zu betreiben, in dem einerseits eine effiziente Kühlwirkung gewünscht ist und andererseits die Heatpipe eine besonders große Wärmetransportleistung aufweist. Unterhalb der Arbeitstemperatur ist die Wärmetransportleistung deutlich geringer und bei einer Temperatur deutlich oberhalb der Arbeitstemperatur der Halbleiterlichtquelle ist die Wärmetransportleistung aufgrund einer flächigen Verdampfung des Flüssigkeitsmediums in der Heatpipe im Bereich der thermischen Kopplung zu der Halbleiterlichtquelle deutlich erniedrigt. Durch die erfindungsgemäße Wahl des Flüssigkeitsmediums in der Heatpipe abhängig von der Wahl der Halbleiterlichtquelle gelingt es, eine besonders wirkungsvolle Kühlung in dem Temperaturbereich, in dem sie erforderlich ist, zu erreichen und außerhalb des Bereiches die Kühlwirkung einzuschränken. Hierdurch gelingt es, die Halbleiterlichtquelle schnell auf die Arbeitstemperatur zu bringen und diese in diesem Bereich zu halten und damit einen sehr effizienten und robusten Fahrzeugscheinwerfer zu realisieren.

Darüber hinaus hat es sich besonders bewährt, die Heatpipe so auszubilden, dass sie sich vollständig in dem Fahrzeugscheinwerfer erstreckt und nicht über das Gehäuse in

die Umgebung des Fahrzeugscheinwerfers hinausragt, wobei das Gehäuse des Fahrzeugscheinwerfers gasdicht ausgebildet ist. Erfindungsgemäß wird dabei die Heatpipe so angeordnet, dass sie im Bereich des optischen Elementes endet. Hierdurch gelingt es, trotz gasdichter Ausbildung des Scheinwerfers ein Beschlagen des Scheinwerfers von Innen zu verhindern, da im Betrieb des Fahrzeugscheinwerfers die über die Heatpipe abgeführte Wärme von der Halbleiterlichtquelle ein Beschlagen des optischen Elementes verhindert oder rückgängig macht. Hierdurch ist eine verlässliche Funktion des Fahrzeugscheinwerfers durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Heatpipe und des Gehäuses erreicht.

Darüber hinaus hat es sich bewährt, die Heatpipe so auszubilden, dass sie mit dem Ende, welches die zugeführte und durch die Heatpipe transportierte Wärme in einem Abstand von mehr als 3 cm und insbesondere weniger als 25 cm zu der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle endet. Durch die Ausbildung der Heatpipe in der Form, dass dieser Abstand erreicht ist, ist gewährleistet, dass eine ausreichende Separierung bzw. Ableitung der Wärme von der Halbleiterlichtquelle gegeben ist und dadurch eine unerwünscht hohe Temperatur der Halbleiterlichtquelle verhindert werden kann. Bereits in dem Abstand von 3 cm zu der Halbleiterlichtquelle ist eine ausreichende Wärmeverteilung durch Konvektion in dem Fahrzeugscheinwerfer erreicht, die eine Überhitzung der Halbleiterlichtquelle und damit eine Zerstörung oder Beschädigung der Halbleiterlichtquelle verhindert.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, mehrere Halbleiterlichtquellen zu einem Array anzuordnen. Dabei sind mehrere Halbleiterlichtquellen jeweils zu Gruppen zusammengefasst. Innerhalb der jeweiligen Gruppe sind die

Halbleiterlichtquellen elektrisch in Reihe geschaltet und die Gruppen wiederum elektrisch parallel zueinander verschaltet. Vorzugsweise sind die Halbleiterlichtquellen dabei als LED-Chips ausgebildet, die entweder infrarote Strahlung oder sichtbares Licht emittieren. Die zu einem Array angeordneten Halbleiterlichtquellen sind dabei mit der Heatpipe thermisch verbunden, so dass diese gemeinsam über die Heatpipe gekühlt werden. Durch die Verwendung der LED-Chips lässt sich eine sehr kompakte Array-Anordnung realisieren. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Halbleiterlichtquellen ist dabei so gewählt, dass die Bordspannung ohne Zwischenschaltung von Vorwiderständen direkt angelegt werden kann. Bei der Verwendung von IR-LED-Chips hat sich eine Gruppenstärke von fünf oder sechs besonderes bewährt, wohingegen bei der Verwendung von weißes Licht emittierenden LED-Chips eine Gruppenstärke von drei oder vier Stück bewährt hat. Die Anzahl der parallel zu verschaltenden Gruppen wird primär durch die gewünschte Lichtstärke bzw. Helligkeit in den unterschiedlichen Betriebszuständen des Fahrzeugscheinwerfers bestimmt. Durch die thermische Kopplung des gesamten Arrays mit der insbesondere einen einzigen Heatpipe ist eine sehr kompakte und wirkungsvolle und robuste Halbleiterlichtquelle für einen Fahrzeugscheinwerfer geschaffen, die wiederum zu einem robusten, verlässlichen und wirkungsvollen Fahrzeugscheinwerfer führt.

Im Folgenden wird die Erfindung an einer beispielhaft ausgewählten Ausbildung der Erfindung näher erläutert. Die Erfindung ist nicht auf diese Ausbildung beschränkt.

Dabei zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau eines beispielhaften erfindungsgemäßen Scheinwerfers und

Fig. 2 beispielhafte Anordnungen von Halbleiterlichtquellen auf einer Heatpipe,

In Fig. 1 ist ein Fahrzeugscheinwerfer 1 schematisch dargestellt. Er zeigt ein Gehäuse 2a, 2b, in dessen Innenraum ein Reflektor 5 angeordnet ist. Weiterhin ist im Innenraum des Gehäuses 2a, 2b eine Lichtquelle 3 angeordnet, die auf einer metallischen Oberfläche einer Heatpipe 4 aufgebracht ist.

Die Halbleiterlichtquelle 3 besteht aus einer Vielzahl von LED-Chips, die arrayförmig angeordnet sind und auf der metallischen Oberfläche der Heatpipe 4 befestigt und über diese mit elektrischer Energie versorgt werden. Hierzu sind die elektrischen Leitungen auf der Oberfläche der Heatpipe 4 verlegt. Die Halbleiterlichtquelle 3 emittiert sichtbares Licht in Richtung des Reflektors 5, der im Inneren des Gehäuses 2a, 2b angeordnet ist. Das emittierte Licht wird durch den Reflektor 5 umgelenkt und in Richtung der optisch transparenten Scheibe 2b des Gehäuses 2a, 2b umgelenkt. Dieses Licht durchdringt die transparente Scheibe 2b und wird zur Beleuchtung der Umgebung des Scheinwerfers 1 respektive des Fahrzeuges mit dem erfindungsgemäßen Scheinwerfer verwendet.

Die bei der Erzeugung des emittierten Lichtes entstandene Wärme wird über die thermische Kopplung durch das direkte Aufbringen der Halbleiterlichtquelle 3 auf die Oberfläche der Heatpipe 4 auf die Heatpipe 4 übertragen, die wiederum die Wärme durch einen Verdampfungs- und Kondensierungskreislauf an das andere Ende der Heatpipe 4 leitet. Dort ist die

Heatpipe 4 mit dem Reflektor 5 und einem Wärmeleitblech 6 verbunden, das die von der Halbleiterlichtquelle 3 erzeugte Wärme, welche über die Heatpipe 4 abgeleitet wurde, an den Innenraum im Bereich der transparenten Scheibe 2b abgibt. Durch diese in diesem Bereich abgegebene Wärme des Wärmeleitbleches 6 gelingt es, die optisch transparente Scheibe 2b zu erwärmen und sicherzustellen, dass ein Beschlagen der Scheibe 2b von innen nicht stattfinden kann. Diese Erwärmung wird durch das Aufsteigen der erwärmten Luft im Innenraum des Gehäuses 2a, 2b in Form eines Konvektionsprozesses sichergestellt.

Durch die Ausbildung des Scheinwerfers 1 mit einem gasdicht geschlossenen Gehäuse 2a, 2b gelingt es, das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern und dadurch die Funktionsfähigkeit des erfindungsgemäßen Scheinwerfers 1 auch unter schwierigen Bedingungen insbesondere bei hoher äußerer Luftfeuchtigkeit in besonderem Maße sicherzustellen. Auch ist durch die spezielle Form der vollständigen Integration der Heatpipe 4 in das Gehäuse 2a, 2b des Scheinwerfers 1 eine besonders effiziente Kühlung der Halbleiterlichtquelle 3 erreicht, so dass die Halbleiterlichtquelle 3 im Bereich ihrer optimalen Arbeitstemperatur betrieben werden kann und nicht eine Überhitzung der Halbleiterlichtquelle 3 zu befürchten ist. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass das Flüssigkeitsmedium in der Heatpipe 4 so gewählt ist, dass der Siedepunkt im Bereich der gewünschten Arbeitstemperatur der Halbleiterlichtquelle 3 gewählt ist.

Durch diesen Aufbau des erfindungsgemäßen Scheinwerfers ist ein sehr robuster Scheinwerfer 1 gegeben, der auch unter sehr schwierigen äußeren Bedingungen sehr wirkungsvoll arbeitet und durch entsprechende Ansteuerung der einzelnen LED-Chips der Halbleiterlichtquelle 3 ein sehr flexibles und

lichtstarkes Licht zur Beleuchtung der Fahrzeugumgebung zur Verfügung stellt. Durch den einfachen Aufbau des Scheinwerfers mit einer geschlossenen einheitlichen Oberflächenstruktur des Gehäuses 2a, 2b ist ein sehr robuster Fahrzeugscheinwerfer 1 gegeben, der sich darüber hinaus als sehr geeignet für den Serieneinsatz herausstellt. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Verbaubarkeit wie auch der Kosten des erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfers 1.

In Figur 2 sind verschiedene Ausbildungen der Lichtquellen auf einer Heatpipe 4 dargestellt. Links ist die besonders bevorzugte Ausbildung dargestellt, bei der die als mehrere LED-Chips 3 realisierte Halbleiterlichtquelle direkt auf der Heatpipe angeordnet ist. Damit einen besonders guten thermischen Übergang zwischen den LED-Chips 3 zu der Heatpipe zu ermöglichen und dadurch ein Überhitzen der Halbleiterlichtquelle weitgehend ausgeschlossen.

Nach der mittleren in Figur 2 dargestellten Ausbildung sind mehrere LED-Chips 3 auf einem Träger 3a angeordnet, der beispielsweise aus einer Aluminium-Nitrid-Keramik gebildet ist. Dieser Träger 3a ist auf die Heatpipe 4 so durch Verlöten angeordnet, dass die vom LED-Chip erzeugte Wärme in einem wesentlichen Umfang über den Träger 3a an die Heatpipe 4 abgegeben wird und durch die Heatpipe 4 von den LED-Chips 3 abgeleitet wird. Hierdurch gelingt es, die Temperatur im Bereich des LED-Chips 3 in einem betriebsgünstigen Zustand zu halten und dadurch zusätzlich eine hohe Packungsdichte an LED-Lichtquellen zu erreichen, was zu einer hohen Lichtausbeute für den Fahrzeugscheinwerfer führt, ohne dass eine wesentliche Beeinträchtigung der Lebensdauer des Fahrzeugscheinwerfers gegeben ist.

Nach der rechten in Figur 2 dargestellten Ausbildung sind die LED-Chips 3 jeweils auf einem metallischen Zwischenstück 3b angeordnet. Dieses Zwischenstück 3b ist mit der Heatpipe 4 durch Verlöten dauerhaft verbunden. Die LED-Chips sind auf den Zwischenstücken 3b durch Verkleben und Bonden befestigt. Die von den LED-Chips 3 erzeugte Wärme über die metallischen Zwischenstücke 3b an die Heatpipe 4 abgegeben und durch die Heatpipe 4 abgeleitet wird. Hierdurch gelingt es, die Temperatur im Bereich des LED-Chips 3 auf niedrigem Niveau in einem betriebsgünstigen Zustand zu halten und dadurch eine hohe Lebensdauer des erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfers zu erreichen.

Patentansprüche

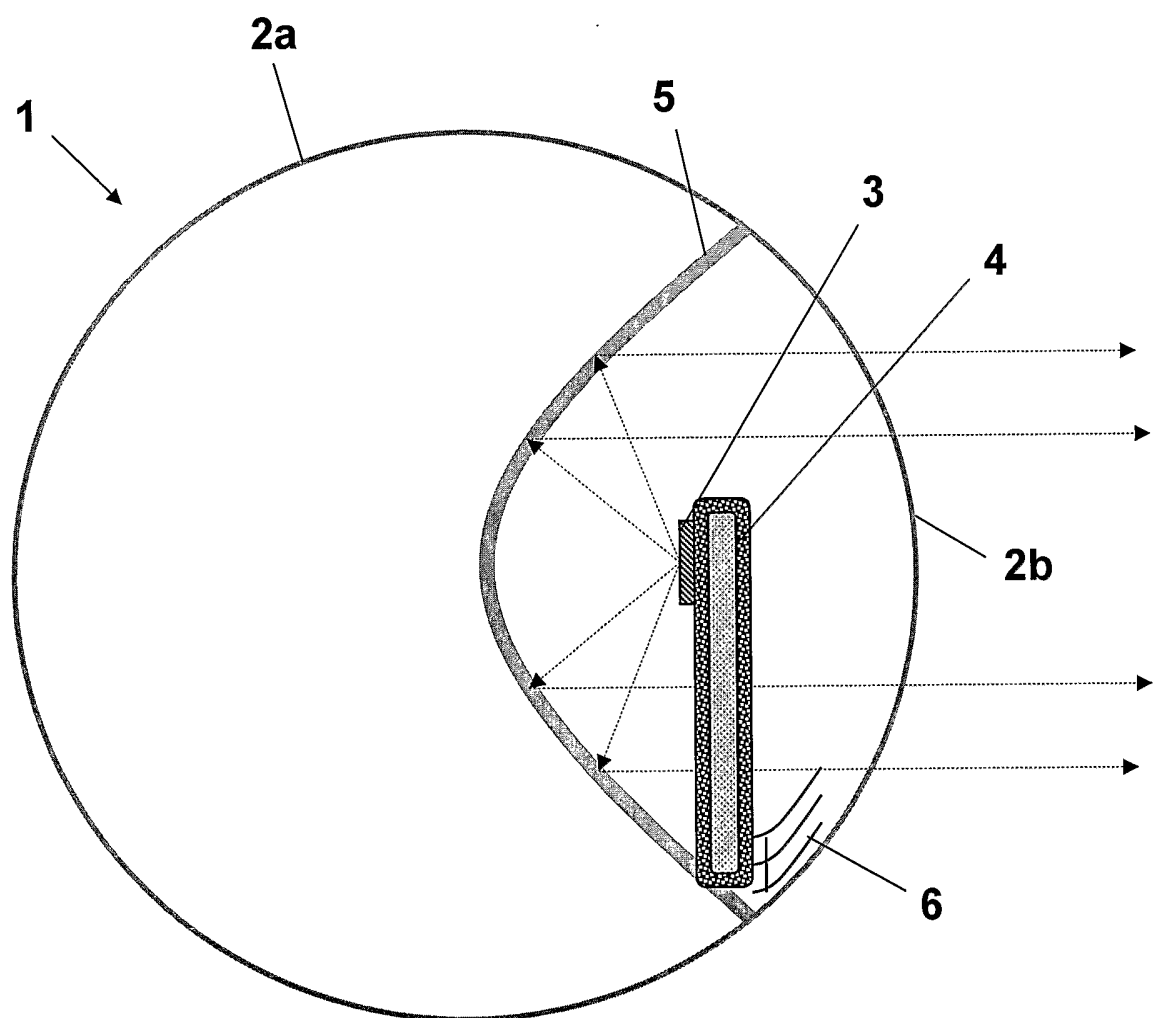
1. Fahrzeugscheinwerfer mit einem Gehäuse und einer im Innenraum des Gehäuses angeordneten Lichtquelle, deren emittierte Strahlung und/oder emittiertes Licht durch ein optisches Element das Gehäuse verlässt, wobei eine Heatpipe zur Kühlung des Fahrzeugscheinwerfers vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Heatpipe sich zumindest teilweise in den Innenraum des Gehäuses erstreckt, dass die Lichtquelle wenigstens eine Halbleiterlichtquelle enthält und dass die Halbleiterlichtquelle im Innenraum des Gehäuses mit der Heatpipe thermisch gekoppelt ist.
2. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Halbleiterlichtquelle als Halbleiterlaser ausgebildet ist.
3. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Halbleiterlichtquelle als LED ausgebildet ist.

4. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine LED als LED-Chip
ausgebildet ist, die infrarote Strahlung oder
sichtbares Licht aussendet.
5. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Halbleiterlichtquelle
direkt auf der Heatpipe angeordnet und mit dieser
thermisch verbunden ist.
6. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wenigstens eine LED-Chip auf einem Träger
angeordnet ist und dieser Träger auf der Heatpipe so
angeordnet ist, dass der wenigstens eine LED-Chip
mit der Heatpipe thermisch verbunden ist.
7. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Heatpipe eine metallische oder
metallisierte Oberfläche aufweist.
8. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Heatpipe von der wenigstens einen
Halbleiterlichtquelle zu dem optischen Element
erstreckt.

9. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Heatpipe von der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle zu einem Bereich einer Befestigung des Fahrzeugscheinwerfers erstreckt.
10. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Heatpipe vollständig in dem Fahrzeugscheinwerfer erstreckt.
11. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Heatpipe durch das Gehäuse des Fahrzeugscheinwerfers erstreckt.
12. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Heatpipe mit einem Ende zur Abgabe der Wärme oberhalb der thermischen Koppelstelle zu der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle angeordnet ist.
13. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Heatpipe mit einem Ende zur Abgabe der Wärme in einem Abstand von mehr als 3 cm zu der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle endet.

14. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Flüssigkeitsmedium in der Heatpipe einen Siedepunkt im Bereich der Arbeitstemperatur der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle zeigt.
15. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere zu einem Array angeordnete Halbleiterlichtquellen vorgesehen sind, die jeweils gruppenweise elektrisch in Reihe geschaltet sind, wobei die Gruppen elektrisch parallel zueinander verschaltet sind und die insbesondere als LED-Chips ausgebildeten Halbleiterlichtquellen mit der Heatpipe thermisch verbunden sind.
16. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Heatpipe im Bereich des optischen Elementes endet und der Fahrzeugscheinwerfer gasdicht ausgebildet ist.
17. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das der wenigstens einen Halbleiterlichtquelle abgewandte Ende der Heatpipe mit einem Wärmeleitblech zur Beeinflussung der Konvektion im Scheinwerfer versehen ist.

18. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Heatpipe mit elektrischen Leitungen zur
Versorgung der wenigstens einen
Halbleiterlichtquelle versehen ist.,

**Fig. 1**

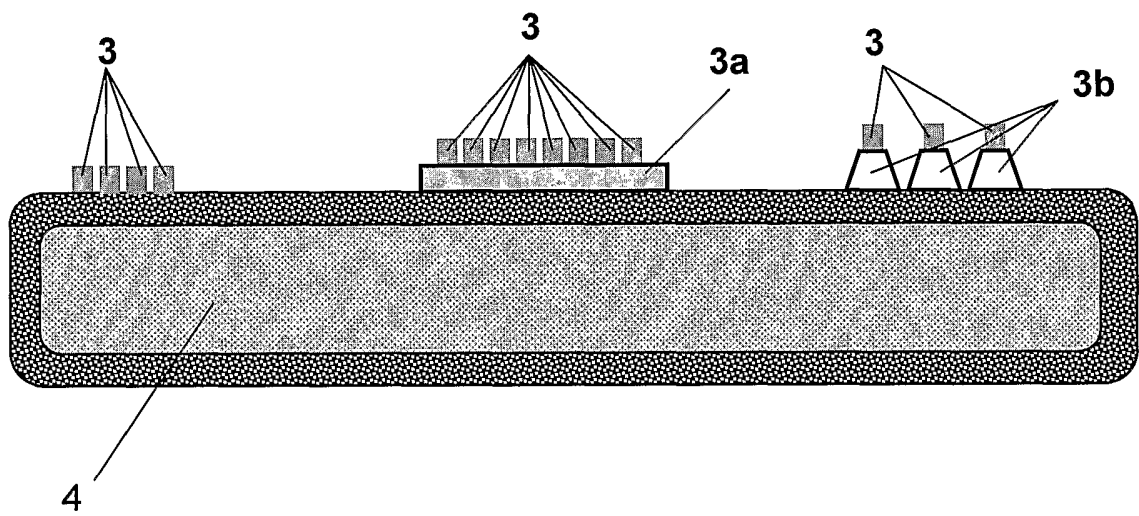


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/008941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F21S8/12 F21V29/00 F21W101/10 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)
IPC 7 F21S F21V

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/227774 A1 (MARTIN PAUL S ET AL) 11 December 2003 (2003-12-11) paragraphs '0042!, '0045!, '0053!, '0054!, '0079! claims 1,6,7,11,12,14,30 figures 2A-2G	1-7,10, 11,14,15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2004 127782 A (ICHIKOH IND LTD), 22 April 2004 (2004-04-22) abstract	1-7,11, 12,14-16
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 October 2005

Date of mailing of the international search report

25/10/2005

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

De Mas, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/008941

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	US 2004/202007 A1 (YAGI SEIICHIRO ET AL) 14 October 2004 (2004-10-14) paragraphs '0045!, '0046!, '0072! - '0076!, '0079! claims 1,4,6,8,10 figures 5,6 -----	1-11, 14-16
X,P	US 2004/213016 A1 (RICE LAWRENCE M) 28 October 2004 (2004-10-28) paragraphs '0015! - '0021! figures 2-4 -----	1-7,9, 11, 15,17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/008941

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003227774 A1	11-12-2003	EP 1371901 A2 JP 2004111355 A	17-12-2003 08-04-2004
JP 2004127782 A	22-04-2004	NONE	
US 2004202007 A1	14-10-2004	CN 1536264 A DE 102004017454 A1 FR 2853717 A1 GB 2402203 A JP 2004311224 A	13-10-2004 05-01-2005 15-10-2004 01-12-2004 04-11-2004
US 2004213016 A1	28-10-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PAJ/EP2005/008941

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F21S8/12 F21V29/00 F21W101/10 F21Y101/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F21S F21V

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/227774 A1 (MARTIN PAUL S ET AL) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) Absätze '0042!, '0045!, '0053!, '0054!, '0079! Ansprüche 1,6,7,11,12,14,30 Abbildungen 2A-2G	1-7,10, 11,14,15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2004 127782 A (ICHIKOH IND LTD), 22. April 2004 (2004-04-22) Zusammenfassung	1-7,11, 12,14-16
	----- -/-	

☒ 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 nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Oktober 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Mas, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/008941

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	US 2004/202007 A1 (YAGI SEIICHIRO ET AL) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) Absätze '0045!, '0046!, '0072! - '0076!, '0079! Ansprüche 1,4,6,8,10 Abbildungen 5,6 -----	1-11, 14-16
X,P	US 2004/213016 A1 (RICE LAWRENCE M) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) Absätze '0015! - '0021! Abbildungen 2-4 -----	1-7,9, 11,15,17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008941

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003227774 A1	11-12-2003	EP 1371901 A2 JP 2004111355 A	17-12-2003 08-04-2004
JP 2004127782 A	22-04-2004	KEINE	
US 2004202007 A1	14-10-2004	CN 1536264 A DE 102004017454 A1 FR 2853717 A1 GB 2402203 A JP 2004311224 A	13-10-2004 05-01-2005 15-10-2004 01-12-2004 04-11-2004
US 2004213016 A1	28-10-2004	KEINE	