

(19)



(11)

EP 2 694 872 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2015 Patentblatt 2015/42

(51) Int Cl.:
F21V 29/67 ^(2015.01) **F21V 29/83** ^(2015.01)
F21V 29/77 ^(2015.01) **F21V 29/80** ^(2015.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12720438.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/056033

(22) Anmeldetag: **03.04.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/136637 (11.10.2012 Gazette 2012/41)

(54) **SCHEINWERFER MIT LEUCHTDIODEN**

HEADLIGHT COMPRISING LIGHT-EMITTING DIODES

PROJECTEUR À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES

(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**

(30) Priorität: **05.04.2011 DE 102011001803**
12.09.2011 DE 102011053493

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

(73) Patentinhaber: **JB-Lighting Lichtanlagentechnik
GmbH**
89134 Blaustein (DE)

(72) Erfinder:
• **HOFFMANN, Helge**
89269 Vöhringen (DE)
• **TOBUSCHAT, Hans-Ulrich**
89134 Blaustein (DE)

(74) Vertreter: **Baur & Weber Patentanwälte**
Rosengasse 13
89073 Ulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 630 474 EP-A2- 1 647 766
WO-A1-2005/116522 DE-A1-102007 043 961
US-A1- 2007 279 862

EP 2 694 872 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Scheinwerfer mit Leuchtdioden als Lichtquellen.

[0002] Scheinwerfer für z. B. szenische Beleuchtungen, insbesondere sogenannte Washlights oder Projektoren, werden auch mit Leuchtdioden als Lichtquellen eingesetzt. Die Leuchtdioden können sowohl einzeln als auch in kompakten Kleingruppen von z. B. drei oder vier Leuchtdioden mit vorzugsweise mehreren verschiedenen Emissionsfarben vorliegen. Die Leuchtdioden sind sowohl in der Lichtausbeute als auch in der Lebensdauer empfindlich gegen hohe Temperaturen des Halbleitermaterials, so dass das effektive Abführen der in den Leuchtdioden anfallenden Verlustwärme von besonderer Bedeutung ist.

[0003] Gebräuchliche derartige Scheinwerfer mit einer Mehrzahl von Leuchtdiodenanordnungen besitzen z. B. hinter einer für alle Leuchtdioden gemeinsamen Platine eine gemeinsame Trägerplatte aus gut wärmeleitendem Material, insbesondere Aluminium von welcher der Platine abgewandt Kühlrippen abstehen. Die Kühlrippen verlaufen typischerweise von der Mitte der Trägerplatte im wesentlichen radial nach außen und bilden so annähernd radiale Strömungskanäle für Kühlluft, welche bei der Mitte der Trägerplatte mittels eines Lüfters axial gegen die Trägerplatte geblasen und radial umgelenkt wird und am seitlichen Umfang des Scheinwerfers austritt. Die Leuchtdiodenanordnungen stehen in gut wärmeleitender Verbindung mit der gemeinsamen Trägerplatte.

[0004] Es zeigt sich, dass die Abfuhr von Verlustwärme dabei nicht zufriedenstellend ist und zu in der Leuchtfläche ungleichmäßigem Ausfall von Leuchtdioden führt.

[0005] Aus der WO 2005/116522 A1 ist ein Fahrzeugscheinwerfer bekannt, bei dem eine Mehrzahl von LED-Modulen jeweils einem eigenen Kühlkörper zugeordnet ist und den einzelnen LED-Modulen aus einer gemeinsamen Kühlvorrichtung über getrennte Kanäle individuell Kühlströme zugeführt werden. Dabei ist ein im wesentlichen geschlossener Kreislauf vorgesehen, wobei der Luftstrom einen Teil der Kühlkörper der LED-Module von hinten und andere LED-Module von vorne anströmt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Scheinwerfer mit verbesserter Wärmeabfuhr von den Leuchtdioden anzugeben.

[0007] Die Erfindung ist im unabhängigen Anspruch beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0008] Durch die mehreren voneinander beabstandeten Kühlkörper und die den einzelnen Kühlkörpern zugeordneten Strömungskanäle, welche zueinander parallel geschaltet sind und die Kühlkörper mit jeweils eigenen Teil-Fluidströmen beaufschlagen, werden alle Leuchtdiodenanordnungen gleichmäßig gekühlt. Es zeigt sich, dass hierdurch die verschiedenen Leuchtdiodenanordnungen im Mittel eine höhere Betriebslebensdauer erreichen und insbesondere frühe Ausfälle von

Leuchtdioden reduziert auftreten. Die gleichmäßigere Kühlung aller Leuchtdiodenanordnungen ermöglicht vorteilhafterweise eine Kühlung mit Umgebungsluft bei niedrigen Strömungsraten, wodurch die bei vielen Einsatzumgebungen kritische Geräuscentwicklung durch den Luftstrom gering gehalten werden kann. Durch die gleichmäßige Kühlung aller Leuchtdiodenanordnungen können die Leuchtdiodenanordnungen mit höherer mittlerer Leistung betrieben werden.

[0009] Als Parallelschaltung von Strömungskanälen sei analog zur Elektrotechnik verstanden, dass die Teil-Fluidströme durch die Strömungskanäle nur durch jeweils einen Strömungskanal und nicht durch einen weiteren Strömungskanal strömen. Die mehreren Strömungskanäle können bezüglich der Strömungsrichtungen eingangsseitig und/oder ausgangsseitig zusammengeführt sein, insbesondere in einem ersten und/oder zweiten gemeinsamen Strömungsraum. Die einzelnen Strömungskanäle sind vorteilhafterweise quer zu ihrer Strömungsrichtung allseitig geschlossen und können in bevorzugter Ausführung als Rohrkörper die Kühlkörper umgeben. Die Strömungsrichtungen in den mehreren Strömungskanälen verlaufen vorzugsweise untereinander im wesentlichen parallel und vorzugsweise zumindest annähernd senkrecht zur Fläche der gemeinsamen Trägerplatte. Die Kühlkörper enthalten vorteilhafterweise im Querschnitt quer zur Strömungsrichtung einen mitigen Kern und von diesem sternförmig radial abstehende Kühlflügel. In anderer vorteilhafter Ausführung weisen die Kühlkörper von einem gemeinsamen Grundkörper aus mehrere getrennte Kühlfinger mit im wesentlichen parallelem Verlauf von den Leuchtdiodenanordnungen weg auf.

[0010] Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zugrunde, dass durch die im wesentlichen radial durchströmten Kühlrippen gebräuchlicher gattungsgemäßer Scheinwerfer die Wärmeabfuhr in radial außen liegenden Bereichen durch den bereits vorerwärmten Luftstrom geringer ist als in der durch kalte Luft angeströmten Mitte der Trägerplatte und daher die in der Leuchtfläche radial außen liegenden Leuchtdioden wegen geringerer Wärmeabfuhr ungünstig höhere Betriebstemperaturen erreichen und eine höhere Ausfallrate zeigen. Die Erfindung vermeidet dies durch die gleichmäßige Kühlung aller Leuchtdiodenanordnungen über die mehreren parallelen Strömungskanäle.

[0011] Die einzelnen Strömungskanäle sind vorteilhafterweise gegeneinander und gegen ihre radial äußere Umgebung wärmeisoliert ausgeführt, wofür die Wände der Strömungskanäle vorzugsweise zumindest überwiegend aus einem nichtmetallischen Werkstoff, insbesondere einem Polymer-Kunststoff bestehen. Insbesondere bei Ausführung der Strömungskanäle innerhalb von rohrförmigen Hülsen und deren Anordnung in einem die Hülsen außen umgebenden gemeinsamen Strömungsraum wird dadurch vermieden, dass ein den gemeinsamen Strömungsraum durchströmender Kühlluftstrom in nennenswertem Umfang in Wärmeaustausch mit den Strö-

mungskanälen durch die Kanalwände hindurch tritt.

[0012] Vorteilhafterweise sind die Kühlkörper durch die Trägerplatte hindurch gut wärmeleitend mit den jeweils zugeordneten Leuchtdiodenanordnungen verbunden. In erster vorteilhafter Ausführung ist die Verbindung eine rein mechanisch lösbare Verbindung, wobei insbesondere die Leuchtdiodenanordnungen an gegenüber stehenden Wärmekontaktflächen gegeneinander gedrückt sind, wobei vorteilhafterweise zwischen die Wärmekontaktflächen eine verformbare Wärmeleitschicht, insbesondere eine Wärmeleitfolie eingefügt ist. Die Leuchtdiodenanordnungen können dabei vorteilhafterweise jeweils einen eigenen Wärmeleitkörper enthalten, welcher die Wärmekontaktfläche zu dem Kühlkörper bildet und aus gut wärmeleitendem Material, insbesondere Kupfer bestehen kann und auf welchem die Leuchtdioden vorteilhafterweise gegebenenfalls über ein Trägersubstrat aufgelötet sein können. Die Wärmeleitkörper können vorteilhafterweise schnell Verlustwärme aus Belastungsspitzen zugeordneter Leuchtdioden als Wärmepuffer aufnehmen.

[0013] Vorteilhafterweise sind Halteelemente vorgesehen, welche direkt zwischen den Kühlkörpern und den Leuchtdiodenanordnungen wirken. Insbesondere können an den Kühlkörpern Halteelemente vorgesehen sein, welche über die den Kühlkörpern abgewandte Vorderseite der Trägerplatte hinausragen und von der Vorderseite her in Halteeingriff mit den Leuchtdiodenanordnungen bringbar bzw. aus diesem lösbar sind.

[0014] In bevorzugter Ausführung sind die Leuchtdiodenanordnungen auf den Kühlkörpern direkt befestigt, so dass ein besonders guter Wärmekontakt gewährleistet ist. Hierfür ragen die Kühlkörper mit Fortsätzen durch Öffnungen der Trägerplatte hindurch und über die Vorderseite der Trägerplatte hinaus.

[0015] Die Kühlkörper können vorteilhafterweise eine Grundplatte aufweisen, welche jeweils eine Öffnung der Trägerplatte abdeckt und vorzugsweise zumindest zum Teil in der Öffnung der Grundplatte einliegt.

[0016] In bevorzugter Ausführung sind die Kühlkörper zwischen Trägerplatte und Deckplatte in Richtung von deren Flächennormalen mechanisch festgelegt, wobei auch eine Verspannung der einzelnen Kühlkörper gegen Trägerplatte und Deckplatte vorgesehen sein kann. Eine Festlegung bzw. Verspannung erfolgt vorzugsweise über einen Zwischenkörper zwischen Kühlkörper und Deckplatte, wobei ein solcher Zwischenkörper in bevorzugter Ausführung zugleich in röhrenförmiger Ausgestaltung einen individuellen Strömungskanal um den zugeordneten Kühlkörper bilden kann.

[0017] Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Schrägansicht auf eine Kühleinrichtung eines Scheinwerfers,

Fig. 2 einen Strömungskanal mit Kühlkörper,

Fig. 3 einen aufgeschnittenen Strömungskanal,

5 Fig. 4 einen Kühlkörper,

Fig. 5 einen Kühlkörper mit Leuchtdiodenanordnung,

10 Fig. 6 eine ungeschnittene Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 7 eine geschnittene Darstellung zu Fig. 6.

15 Fig. 8 eine andere teilgeschnittene Ansicht zu Fig. 6.

[0018] Fig. 1 zeigt in Schrägansicht von hinten einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Scheinwerfer. Der Scheinwerfer enthalte insbesondere eine Trägerplatte TP, welche vorzugsweise zweilagig aus einer Stützplatte SP und einer Platine PL aufgebaut ist. Auf der dem Betrachter in Fig. 1 abgewandten Seite der Trägerplatte ist eine Mehrzahl von Leuchtdiodenanordnungen vorgesehen. Die Leuchtdiodenanordnungen sind über die Fläche der Trägerplatte in einem vorzugsweise regelmäßigen Raster voneinander beabstandet angeordnet. Die dem Betrachter in Fig. 1 abgewandte Seite der Trägerplatte sei auch als Vorderseite, die sichtbare Seite als Rückseite der Trägerplatte bezeichnet. Entsprechend seien Lagebezeichnungen vorne als der Vorderseite zugeordnet und hinten als der Rückseite zugeordnet zu verstehen.

20 **[0019]** Auf der Rückseite der Stützplatte SP sind gemäß der Darstellung in Fig. 1 eine Mehrzahl von Rohrkörpern FR in einem regelmäßigen Raster angeordnet. Die Rohrkörper FR umgeben Kühlkörper KK, welche insbesondere einen mittigen Kern KE und von diesem radial abstehende Kühlflügel KR besitzen, wie in nachfolgenden Figuren noch im Detail dargestellt ist.

25 **[0020]** Von der Stützplatte SP nach hinten beabstandet ist eine Deckplatte DP vorgesehen, welche in Fig. 1 zur Hälfte ausgeschnitten dargestellt ist. In der Deckplatte DT sind in gleicher flächiger Verteilung wie die Rohrkörper FR Aussparungen AD vorgesehen, in welche der Stützplatte SP abgewandte Enden der Kühlkörper KK zentriert einliegen. Zwischen die der Stützplatte SP abgewandten Enden der Rohrkörper FR und die Deckplatte DP können vorteilhafterweise Dichtungen DI eingefügt sein.

30 **[0021]** Fig. 2 zeigt in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt aus einem Scheinwerfer der in Fig. 1 dargestellten Art, wobei in Fig. 2 lediglich ein einzelner Rohrkörper FR mit Trägerplatte, Deckplatte und Kühlkörper dargestellt ist. Auf der dem Rohrkörper FR abgewandten Seite ist zusätzlich eine Leuchtdiodenanordnung LG mit dargestellt, von welcher in Fig. 2 insbesondere ein Gehäuseteil OG sichtbar ist.

35 **[0022]** Der Rohrkörper FR weist an seinem der Stützplatte SP zugewandten Ende Austrittsöffnungen AO auf,

welche im skizzierten Beispiel zwischen in Umfangsrichtung beabstandeten Abstandshaltern DH am Ende des Rohrkörpers FR ausgebildet sind.

[0023] Fig. 3 zeigt eine Zusammenstellung eines mittig aufgeschnittenen Rohrkörpers FR mit einer Dichtung und einem Ausschnitt der Deckplatte DP. Die Abstandshalter DH können vorteilhafterweise zumindest teilweise Fortsätze ZF aufweisen, welche in Aussparungen FA der Stützplatte SP eingreifen und auf diese Weise die Position des Rohrkörpers FR relativ zu der Stützplatte SP bestimmen.

[0024] Vorteilhafterweise ist jeder auf der Vorderseite der Trägerplatte angeordneten Leuchtdiodenanordnung ein eigener Kühlkörper mit Rohrkörper FR zugeordnet, wobei eine Leuchtdiodenanordnung auch mehrere einzelne Leuchtdioden, insbesondere einzelne Leuchtdioden unterschiedlicher Emissionsfarbe enthalten kann.

[0025] Die Rohrkörper FR bestimmen für ein vorzugsweise durch Umgebungsluft gebildetes Kühlfluid Strömungskanäle, welche jeweils den einzelnen Leuchtdioden zugeordnet sind. Eine durch einen Lüfter erzwungene Luftströmung erfolgt vorteilhafterweise von der der Stützplatte SP abgewandten Seite der Deckplatte DP her durch die Aussparungen AD der Deckplatte in die Rohrkörper FR, welche definierte Strömungskanäle mit jeder Leuchtdiodenanordnung einzeln zugeordneten Teil-Luftströmen bilden.

[0026] Der Raum zwischen der Stützplatte SP und der Deckplatte DP bildet einen für alle strömenden durch die einzelnen Rohrkörper FR Teil-Luftströme gemeinsamen Strömungsraum, in welchen alle Austrittsöffnungen AO der mehreren Rohrkörper FR gemeinsam münden. Der erste Strömungsraum zwischen der Stützplatte SP und der Deckplatte DP ist vorzugsweise seitlich nach außen offen.

[0027] Auf der der Stützplatte SP abgewandten Seite der Deckplatte DP ist vorteilhafterweise ein zweiter, für alle Strömungskanäle gemeinsamer zweiter Strömungsraum ausgebildet, welcher von einem für alle Strömungskanäle gemeinsamen Lüfter als Fluidfördereinrichtung mit Umgebungsluft als Kühlfluid beaufschlagt ist. Der Lüfter erzeugt in dem zweiten gemeinsamen Strömungsraum einen Überdruck, welcher bewirkt, dass durch die Aussparungen AD, welche die Einlaßöffnungen für die Strömungskanäle bilden, Luft durch die Strömungskanäle und deren Austrittsöffnungen AO in den ersten gemeinsamen Strömungsraum und von dort wieder in die Umgebung strömt. In anderer vorteilhafter Ausführung kann die Strömungsrichtung auch entgegen gesetzt mit den Öffnungen AO als Eintrittsöffnungen und den Aussparungen AD als Austrittsöffnungen verlaufen.

[0028] Die Abgabe von in den Leuchtdiodenanordnungen anfallenden Wärmeverlustleistungen an die Teil-Luftströmungen erfolgt im wesentlichen ausschließlich in den Strömungskanälen innerhalb der Rohrkörper FR, wo die Teil-Luftströme an den Kühlflügeln KR der Kühlkörper KK entlang strömen und von diesen Wärme aufnehmen. Die Kühlkörper KK selbst stehen in gut wärme-

leitendem Kontakt mit den Leuchtdiodenanordnungen, wofür in der Stützplatte SP und der Platine PL Aussparungen zum Durchgriff von Wärme übertragenden Strukturen ausgebildet sind. Die Öffnungen in der Stützplatte SP sind vorteilhafterweise durch eine Dichtscheibe DS, welche den massiven Kern KE der Kühlkörper jeweils eng umschließt und die Öffnung in der Stützplatte SP im Bereich der radial von dem Kern abstehenden Kühlflügeln abdeckt. Bei der Eintrittsöffnung in die durch die Rohrkörper FR gebildeten Strömungskanäle ist eine Abdichtung vorteilhafterweise durch eine Ringdichtung DI in Verbindung mit dem der Stützplatte SP abgewandten und der Deckplatte DP zugewandten Ende des Rohrkörpers FR gegeben, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist.

[0029] Die Kühlkörper sind vorteilhafterweise innerhalb der Rohrkörper FR zentriert und dabei mit den radial außen liegenden Kanten der Kühlflügeln KR um ein geringes Maß von der Innenwand der Rohrkörper FR beabstandet. Zugleich kann über die Kühlflügelstruktur vorteilhafterweise eine Verdrehsicherung gebildet sein, indem wie in Fig. 3 skizziert Sicherungsvorsprünge DV an den Rohrkörpern FR radial nach innen ragen und jeweils in einen Zwischenraum zwischen benachbarten Kühlflügeln eingreifen. Die Vorsprünge DV können zugleich die Rohrkörper FR relativ zu den Kühlkörpern und damit relativ zu den Aussparungen AD in der Deckplatte und den Ringdichtungen DE, welche vorteilhafterweise in Vertiefungen der Deckplatte DP bei den Aussparungen AD einliegen, zentrieren. Die Rohrkörper FR sind vorzugsweise als Kunststoff-Spritzgusskörper ausgeführt. In anderer Ausführung können die Deckplatte und die Rohrkörper auch durch ein einheitliches Kunststoff-Spritzgussteil gebildet sein.

[0030] Fig. 4 zeigt in isolierter Darstellung einen Kühlkörper KK, welcher in Richtung einer Längsachse LA langgestreckt ausgeführt ist und insbesondere auch durch einen Abschnitt eines Profils, insbesondere eines Strangpress-Profils aus Aluminium, gebildet sein kann.

[0031] An dem der Deckplatte DP zugewandten Ende des Kühlkörpers KK ist eine ringförmig umlaufende Stufe ZS an den Enden der Kühlflügel KR ausgebildet, welche im montierten Zustand in der Aussparung AD der Deckplatte einliegt und den Kühlkörper relativ zu der Deckplatte zentriert. Der Kern des Kühlkörpers ist vorteilhafterweise gegen die Ebene der Kühlrippenenden vertieft ausgespart.

[0032] An dem der Stützplatte zugewandten Ende des Kühlkörpers ist dieser auf einen Bereich des massiven Kerns KE radial reduziert. Der Kern KE kann insbesondere durch eine Aussparung in der Stützplatte SP und der Platine PL gebildete Öffnung ragen und den Wärmekontakt zu der Leuchtdiodenanordnung auf der Vorderseite der Trägerplatte bilden. Mittels eines Halteelements HH, welches im skizzierten Beispiel als ein schwenkbarer Hebel ausgeführt ist, kann, wie in Fig. 5 dargestellt ist, eine Leuchtdiodenanordnung klemmend auf dem Kernbereich KE des Kühlkörpers festgelegt und gegen den Kernbereich KE verspannt werden. Die Leuchtdiodena-

nordnung enthält hierfür vorteilhafterweise einen Wärmeleitkörper WK aus gut wärmeleitendem Material, insbesondere Kupfer, auf welchem eine kompakte Gruppe von vier Leuchtdioden gut wärmeleitend befestigt, insbesondere aufgelötet ist. Das Halteelement HH ist an dem Kernbereich KE des der Stützplatte SP zuweisenden Endes des Kühlkörpers KK schwenkbar gehalten. Die in Fig. 2 dargestellte Dichtscheibe DS liegt zwischen der Aufhängung des Halteelements HH am Kernbereich KE des Kühlkörpers KK und den der Stützplatte SP zuweisenden Enden der Kühlflügel KR. Für die Ausführung von Halteelementen sind verschiedene andere Strukturen dem Fachmann an sich bekannt.

[0033] Durch Verschwenken des Halteelements HH in der in Fig. 5 dargestellten Pfeilrichtung kann der Wärmeleitkörper WK in Richtung der Längsachse LA des Kühlkörpers gegen die Endfläche des Kernbereichs KE gedrückt werden, um einen guten Wärmeübergang von dem Wärmeleitkörper WK der Leuchtdiodenanordnung zu dem Kühlkörper KK zu gewährleisten. Vorteilhafterweise kann zwischen die einander gegenüber stehenden und gegeneinander gepressten Wärmekontaktflächen des Wärmeleitkörpers WK einerseits und des Kühlkörpers KK andererseits eine gut wärmeleitende, verformbare Schicht, insbesondere eine Wärmeleitfolie eingefügt sein, welche sich feinen Unebenheiten der gegenüber stehenden Wärmekontaktflächen anpassen und so einen besonders guten Wärmeübergang bewirken kann.

[0034] In anderer, nicht dargestellter Ausführungsform kann ein Kühlkörper einen der Leuchtdiodenanordnungen zuweisenden Grundkörper und von diesem ausgehend mehrere Kühlfinger, die voneinander getrennt von dem Grundkörper in Richtung von der Leuchtdiodenanordnung wegweisend verlaufen, enthalten. Der Grundkörper kann in zu dem Kern KE entsprechender Weise mit dem Wärmeluftkörper verbunden sein.

[0035] Durch die getrennte Führung von Teil-Luftströmen durch die einzelnen Rohrkörper FR als Strömungskanäle sind die einzelnen Teil-Luftströme, mit welchen die jeweils zugeordneten Leuchtdiodenanordnungen über die Kühlkörper gekühlt werden, im wesentlichen für alle Leuchtdioden gleich und durch die parallele Strömungsführung thermisch voneinander entkoppelt. Durch die Ausführung der Rohrkörper FR aus gering wärmeleitendem Material, insbesondere nichtmetallisch aus Kunststoff, beeinflusst ein radialer Temperaturgradient innerhalb des ersten Strömungsraums zwischen Stützplatte SP und Deckplatte DP die Teil-Luftströme in den einzelnen parallelen Strömungskanälen praktisch nicht, so dass für alle Leuchtdiodenanordnungen unabhängig von der Positionierung innerhalb der Fläche der Trägerplatte gleiche thermische Bedingungen geschaffen werden können. Bei bevorzugter Strömungsrichtung der Teil-Luftströme durch die Rohrkörper FR in den ersten gemeinsamen Strömungsraum hinein sind die bezüglich der Flächenmitten von Deckplatte und Trägerplatte radial weiter außen liegenden Rohrkörper an ihren Außenwandflächen von einem bereits durch die in den Flächen-

mitten angeordneten Kühlkörpern vorerwärmten Luftstrom umströmt. Durch die wärmeisolierende Ausführung der Rohrkörperwände aus gering wärmeleitendem Material wird ein Wärmeeintrag von dem vorerwärmten Luftstrom in die radial weiter außen liegenden Strömungskanäle weitgehend vermieden. Eine entsprechende Wirkung ergibt sich auch bei umgekehrter Strömungsrichtung.

[0036] Trägerplatte TP und Deckplatte DP können durch Befestigungselemente, welche in Fig. 1 mit DW und BM bezeichnet sind, in vorgegebener räumlicher Position zueinander fixiert sein. In Fig. 1 sind noch Schwenkgelenkstutzen SG dargestellt, welche eine Schwenkung des Scheinwerfers um die Schwenkachse der Stutzen SG ermöglichen.

[0037] Fig. 6 zeigt in zu Fig. 2 analoger Ansicht einen Ausschnitt aus einer Kühleinrichtung eines Scheinwerfers mit einer Leuchtdiodenanordnung und einem von einem Rohrkörper FF überwiegend umgebenen Kühlkörper KF. Der Rohrkörper FF weist wiederum in Analogie zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 an seinem der Trägerplatte TP zuweisenden Ende Abstandshalter DH und Austrittsöffnungen AO auf. Durch die Austrittsöffnungen AO sind in Fig. 6 Teile eines Kühlkörpers KF zu erkennen. Auf der der Deckplatte DP abgewandten Seite der Trägerplatte TP ist wiederum ein Gehäuseteil OG einer Leuchtdiodenanordnung LG dargestellt. Der Rohrkörper FF ragt in dem in Fig. 6 skizzierten Beispiel wiederum mit seinem der Trägerplatte TP abgewandten Ende in eine Aussparung AD der Deckplatte DP und ist dort bezüglich seiner Rohrlängsachse axial und quer zur Rohrlängsachse gehalten und abgestützt.

[0038] Fig. 7 zeigt die Anordnung nach Fig. 6 als Schnittdarstellung mit einer die Rohrlängsachse des Rohrkörpers FF enthaltenden Schnittebene. Der Kühlkörper KF besitzt eine Grundplatte GP, welche in einer Aussparung AF der Stützplatte SP einliegt. Vorteilhafterweise kann an der Grundplatte GP eine Stufe SS ausgebildet sein, welche mit einer Stufenkontur der Aussparung AF in der Stützplatte SP korrespondiert und die Grundplatte und damit den gesamten Kühlkörper in bezüglich der Rohrlängsachse axialer Richtung abstützt und zugleich quer zur Rohrlängsachse fixiert. Der Rohrkörper FF weist an seinem der Trägerplatte zuweisenden Ende vorteilhafterweise gleichfalls eine Stützstruktur, beispielsweise in Form einer Stufe SK an den Abstandshaltern DH, auf, welche sich an der der Trägerplatte abgewandten Seite der Grundplatte GP abstützt. Das der Trägerplatte abgewandte Ende des Rohrkörpers FF ist axial an der Deckplatte DP abgestützt, so dass sich eine axiale Abstützung und Fixierung des Kühlkörpers KF zwischen Deckplatte DP und Trägerplatte über den Rohrkörper FF ergibt. An den Austrittsöffnungen AO ist wie im Beispiel nach Fig. 2 die der Trägerplatte zuweisende Kante des Rohrkörpers FF von der Trägerplatte um die Austrittsöffnungen AO beabstandet.

[0039] Die Grundplatte GP des Kühlkörpers setzt sich in den Rohrkörper FF fort in Form einer Mehrzahl von

stabförmigen Kühlfingern FI, welche voneinander beabstandet sind und entlang derer ein Kühlluftstrom, dessen bevorzugte Strömungsrichtung im Rohrkörper FF mit KS bezeichnet ist, vorbeiströmt und Wärme von den Kühlfingern FI aufnimmt und als erwärmter Luftstrom durch die Austrittsöffnungen AO austritt. Die Kühlfinger FI sind in bevorzugter Ausführungsform im wesentlichen parallel zueinander und zu der Rohrlängsachse des Rohrkörpers FF.

[0040] Die Grundplatte GP des Kühlkörpers setzt sich in dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel durch die Öffnung in der Stützplatte SP und der Platine PL mit einem Fortsatz FV fort. Auf der den Kühlfingern FI bzw. der Deckplatte DP abgewandten Ende des Fortsatzes FV des Kühlkörpers ist das Leuchtdiodenmodul LD befestigt, wodurch sich ein besonders geringer Wärmeübergangswiderstand von den Leuchtdioden zu dem Kühlkörper ergibt. Das Gehäuseteil OG der Leuchtdiodenanordnung kann insbesondere einen sich in Strahlrichtung konisch aufweitenden Reflektor enthalten. Das Gehäuseteil OG kann zusätzlich in für die vorliegende Erfindung nicht weiter bedeutender Art zur elektrischen Kontaktierung der Leuchtdiodenanordnung mit Leiterbahnen bzw. Kontakten auf der Platine PL und/oder zur mechanischen Festlegung des Kühlkörpers in der Öffnung der Trägerplatte dienen. Eine mechanische Festlegung des Kühlkörpers relativ zur Trägerplatte kann auch durch Verriegelungsstrukturen zwischen Fortsatz FV des Kühlkörpers einerseits und der Trägerplatte andererseits vorgesehen sein.

[0041] Fig. 8 zeigt die Anordnung nach Fig. 6 und 7 in einer weiteren Ansicht, in welcher gegenüber der Darstellung nach Fig. 6 der Rohrkörper FF aufgeschnitten ist und Details des Kühlkörpers KF mit den von der Grundplatte GP abstehenden Kühlfingern FI deutlich werden.

[0042] Die vorstehend und die in den Ansprüchen angegebenen sowie die den Abbildungen entnehmbaren Merkmale sind sowohl einzeln als auch in verschiedener Kombination vorteilhaft realisierbar. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen fachmännischen Könnens in mancherlei Weise abwandelbar.

Patentansprüche

1. Scheinwerfer mit einer Mehrzahl von voneinander beabstandet angeordneten annähernd punktförmigen Leuchtdiodenanordnungen sowie mit einer Kühleinrichtung zur Abführung von in den Leuchtdiodenanordnungen entstehender Verlustwärme mittels einer durch eine Fluidfördereinrichtung erzwungenen Fluidströmung über eine mit den Leuchtdiodenanordnungen gut wärmeleitend verbundene Kühlkörperanordnung, wobei die Kühlkörperanordnung mehrere diskrete, voneinander beabstandete Kühlkörper (KK) enthält und eine Strömungsleiteinrich-

tung (FR) die Kühlkörper über zueinander parallel geschaltete Strömungskanäle einzeln mit Teil-Fluidströmen beaufschlagt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die mehreren Leuchtdiodenanordnungen an einer gemeinsamen Trägerplatte angeordnet sind und die Strömungskanäle auf der abgewandten Rückseite der Trägerplatte (TP) quer zur Trägerplatte verlaufen.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Leuchtdiodenanordnung ein eigener Kühlkörper (KK) mit Strömungskanal zugeordnet ist.

3. Scheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskanäle zumindest überwiegend senkrecht zu der Trägerplatte verlaufen.

4. Scheinwerfer nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Rückseite der Trägerplatte ein mit allen Strömungskanälen fluidleitend in Verbindung stehender erster Strömungsraum (SP, DP) ausgebildet ist.

5. Scheinwerfer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Strömungsraum (DP, SP) seitlich zur Umgebung strömungsöffnen ausgeführt ist.

6. Scheinwerfer nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskanäle an ihren der Trägerplatte zuweisenden Enden zu dem ersten gemeinsamen Strömungsraum offen sind (AO).

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Strömungsraum von der Rückseite der Trägerplatte (TP) beabstandet durch eine Deckplatte (DP) abgeschlossen ist.

8. Scheinwerfer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskanäle durch Öffnungen (AD) der Deckplatte (DP) hindurch führen.

9. Scheinwerfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der der Trägerplatte abgewandten Seite der Deckplatte (DP) die Strömungskanäle mit einem zweiten gemeinsamen Strömungsraum in Verbindung stehen.

10. Scheinwerfer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erzwungenen Fluidströme durch die Strömungskanäle von dem zweiten zu dem ersten gemeinsamen Strömungsraum gerichtet sind.

11. Scheinwerfer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass stromaufwärts des zweiten gemeinsamen Strömungsraums die Fluidfördereinrichtung angeordnet ist.

12. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid Umgebungsluft ist. 5
13. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskanäle durch die Kühlkörper (KK) umgebende Rohrkörper (FR) gebildet sind. 10
14. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlkörper (KF) durch Öffnungen der Trägerplatte (TP) hindurch in gut wärmeleitendem Kontakt mit den zugeordneten Leuchtdiodenanordnungen (LG) stehen. 15
15. Scheinwerfer nach einem der Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlkörper eine die Öffnung der Trägerplatte (TP) abdeckende Grundplatte (GP) und mehrere im wesentlichen parallel und getrennt voneinander verlaufende, von der Grundplatte weg gerichtete Kühlfinger enthält. 20

Claims

1. Headlamp having a plurality of approximately spot-like light-emitting diode arrangements which are arranged at a distance from one another, and also having a cooling device for dissipating lost heat, which is produced in the light-emitting diode arrangements, by means of a fluid flow which is forced through a fluid conveying device via a heat sink arrangement which is connected to the light-emitting diode arrangements with good thermal conductivity, wherein the heat sink arrangement contains a plurality of discrete heat sinks (KK) which are at a distance from one another, and a flow conducting device (FR) acts on the heat sinks individually with partial fluid flows via flow channels which are connected in parallel to one another, **characterized in that** the plurality of light-emitting diode arrangements are arranged on a common carrier plate, and the flow channels run on the averted rear face of the carrier plate (TP) transversely in relation to the carrier plate. 30
2. Headlamp according to Claim 1, **characterized in that** a dedicated heat sink (KK) with a flow channel is associated with each light-emitting diode arrangement. 35
3. Headlamp according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the flow channels run at least predominately perpendicularly in relation to the carrier plate. 40
4. Headlamp according to Claim 2 or 3, **characterized in that** a first flow space (SP, DP) which is connected to all of the flow channels so as to conduct fluid is formed on the rear face of the carrier plate. 45
5. Headlamp according to Claim 4, **characterized in that** the first flow space (DP, SP) is designed to be open to flow laterally in relation to the surrounding area. 50
6. Headlamp according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the flow channels are open (AO) to the first common flow space at their ends which face the carrier plate. 55
7. Headlamp according to one of Claims 4 to 6, **characterized in that** the first flow space is closed off by a cover plate (DP) at a distance from the rear face of the carrier plate (TP).
8. Headlamp according to Claim 7, **characterized in that** the flow channels pass through openings (AD) in the cover plate (DP).
9. Headlamp according to Claim 8, **characterized in that** the flow channels are connected to a second common flow space on that side of the cover plate (DP) which is averted from the carrier plate.
10. Headlamp according to Claim 9, **characterized in that** the forced fluid flows through the flow channels are directed from the second common flow space to the first common flow space.
11. Headlamp according to Claim 10, **characterized in that** the fluid conveying device is arranged upstream of the second common flow space.
12. Headlamp according to one of Claims 1 to, 11, **characterized in that** the fluid is ambient air.
13. Headlamp according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the flow channels are formed by tubular bodies (FR) which surround the heat sinks (KK).
14. Headlamp according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the heat sinks (KF) are in good thermally conductive contact with the associated light-emitting diode arrangements (LG) through openings in the carrier plate (TP).
15. Headlamp according to Claim 14, **characterized in that** the heat sinks contain a base plate (GP), which covers the opening in the carrier plate (TP), and a plurality of cooling fingers which run substantially parallel and separately from one another and are directed away from the base plate.

Revendications

1. Projecteur comportant une multiplicité d'agencements de diodes électroluminescentes approximativement ponctuelles disposées à distance les uns des autres ainsi qu'un dispositif de refroidissement pour l'évacuation de la chaleur perdue produite dans les agencements de diodes électroluminescentes au moyen d'un écoulement de fluide imposé par un dispositif de transport de fluide par l'intermédiaire d'un agencement de corps de refroidissement en liaison de bonne conduction thermique avec les agencements de diodes électroluminescentes, dans lequel l'agencement de corps de refroidissement contient plusieurs corps de refroidissement discrets espacés les uns des autres (KK) et un dispositif de guidage d'écoulement (FR) par lequel les corps de refroidissement sont alimentés individuellement en courants de fluide partiels via des canaux d'écoulement montés parallèlement les uns aux autres, **caractérisé en ce que** les multiples agencements de diodes électroluminescentes sont disposés sur une plaque de support commune et les canaux d'écoulement sont orientés transversalement à la plaque de support sur le côté arrière opposé de la plaque de support (TP). 5
2. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un corps de refroidissement particulier (KK) avec un canal d'écoulement est associé à chaque agencement de diodes électroluminescentes. 10
3. Projecteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement s'étendent de manière au moins prépondérante perpendiculairement à la plaque de support. 15
4. Projecteur selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**une première chambre d'écoulement (SP, DP) en liaison fluide avec tous les canaux d'écoulement est formée sur le côté arrière de la plaque de support. 20
5. Projecteur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la première chambre d'écoulement (DP, SP) est réalisée avec écoulement ouvert latéralement vers l'environnement. 25
6. Projecteur selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement sont ouverts vers la première chambre d'écoulement commune (AO) à leurs extrémités tournées vers la plaque de support. 30
7. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** la première chambre d'écoulement est fermée par une plaque de couvercle (DP) à distance du côté arrière de la plaque de support (TP). 35
8. Projecteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement conduisent à travers des ouvertures (AD) de la plaque de couvercle (DP). 40
9. Projecteur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement sont en liaison avec une deuxième chambre d'écoulement commune sur le côté de la plaque de couvercle (DP) situé à l'opposé de la plaque de support. 45
10. Projecteur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les courants forcés de fluide sont dirigés à travers les canaux d'écoulement de la deuxième à la première chambre d'écoulement commune. 50
11. Projecteur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport de fluide est disposé en amont de la deuxième chambre d'écoulement commune. 55
12. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le fluide est l'air ambiant.
13. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement sont formés par des corps tubulaires (FR) entourant les corps de refroidissement (KK).
14. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** les corps de refroidissement (KF) se trouvent en bon contact de conduction de chaleur avec les agencements de diodes électroluminescentes associés (LG) à travers des ouvertures de la plaque de support (TP).
15. Projecteur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les corps de refroidissement contiennent une plaque de base (GP) recouvrant l'ouverture de la plaque de support (TP) et plusieurs doigts de refroidissement partant de la plaque de base, qui s'étendent essentiellement parallèlement les uns aux autres et séparément les uns des autres.

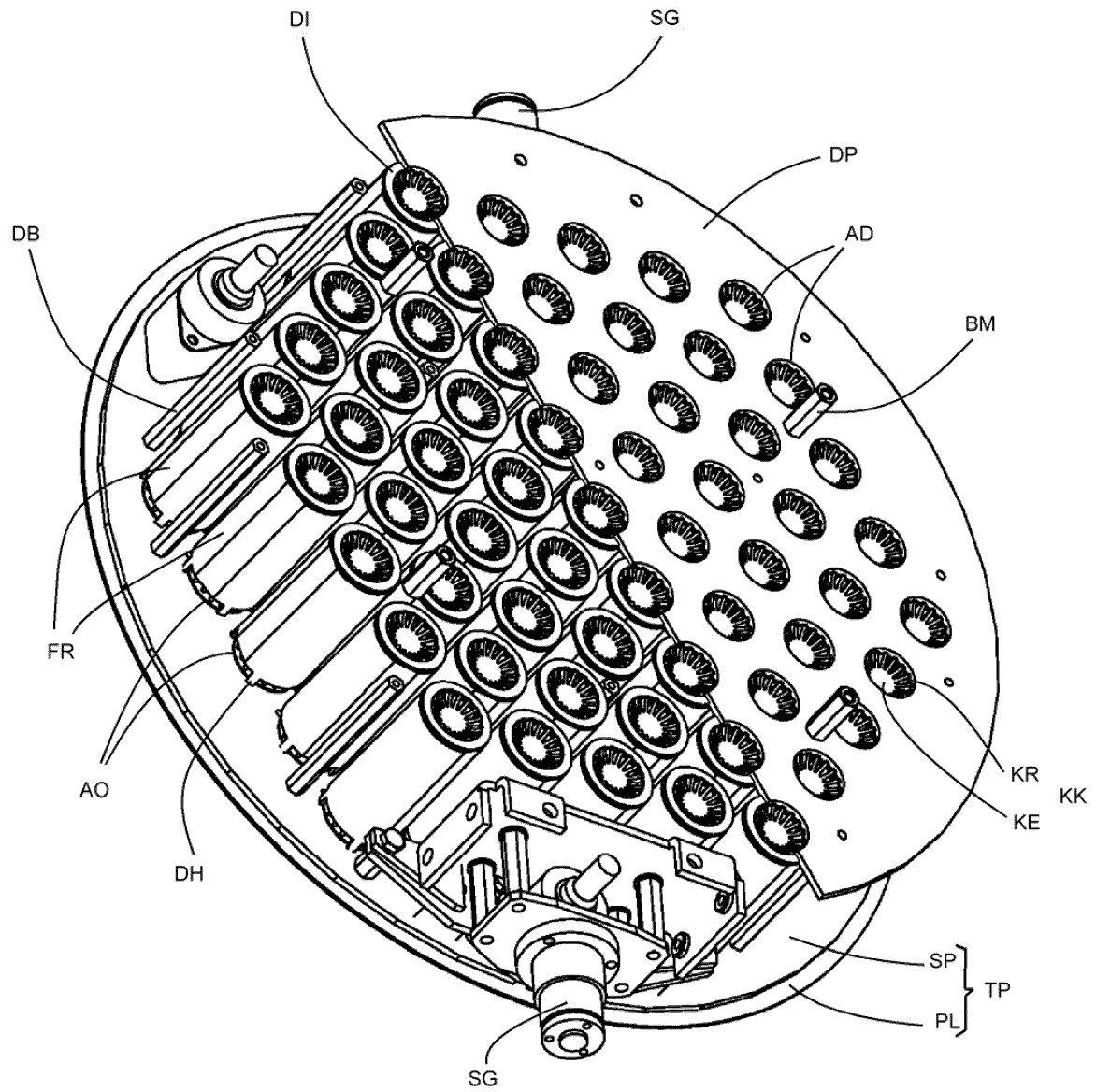
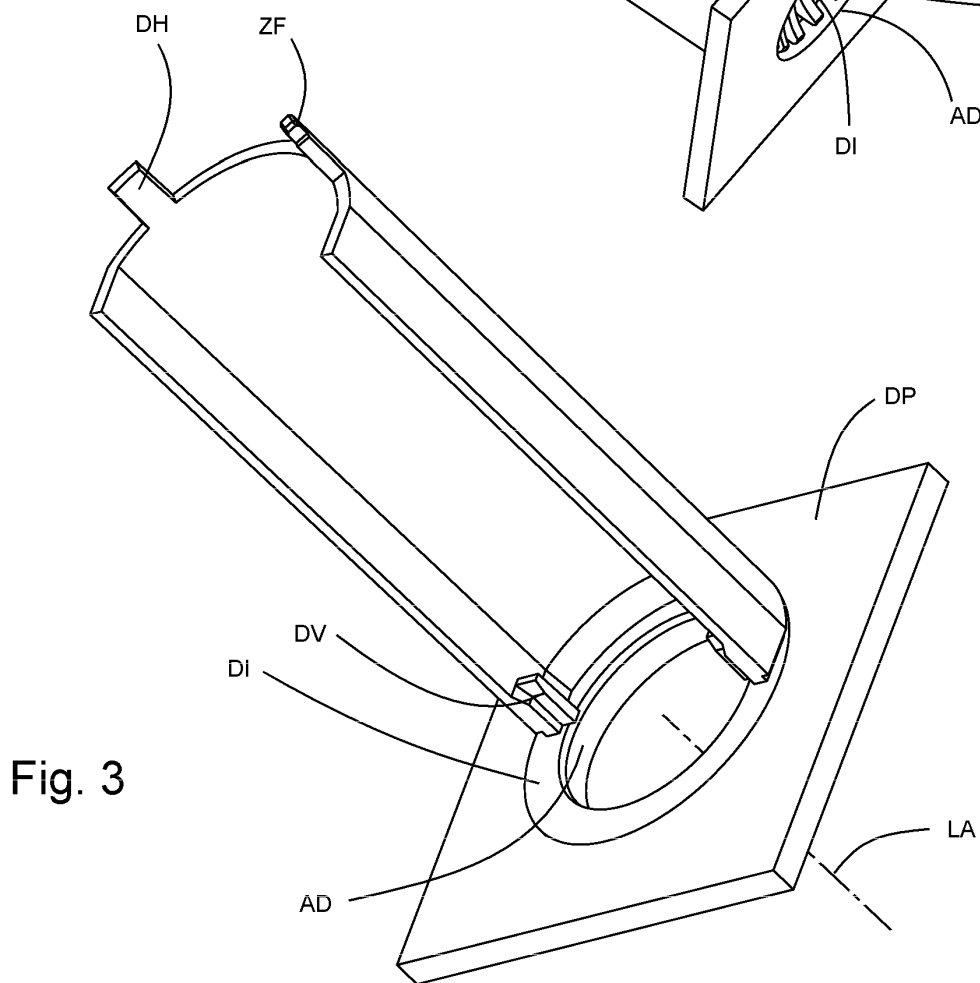
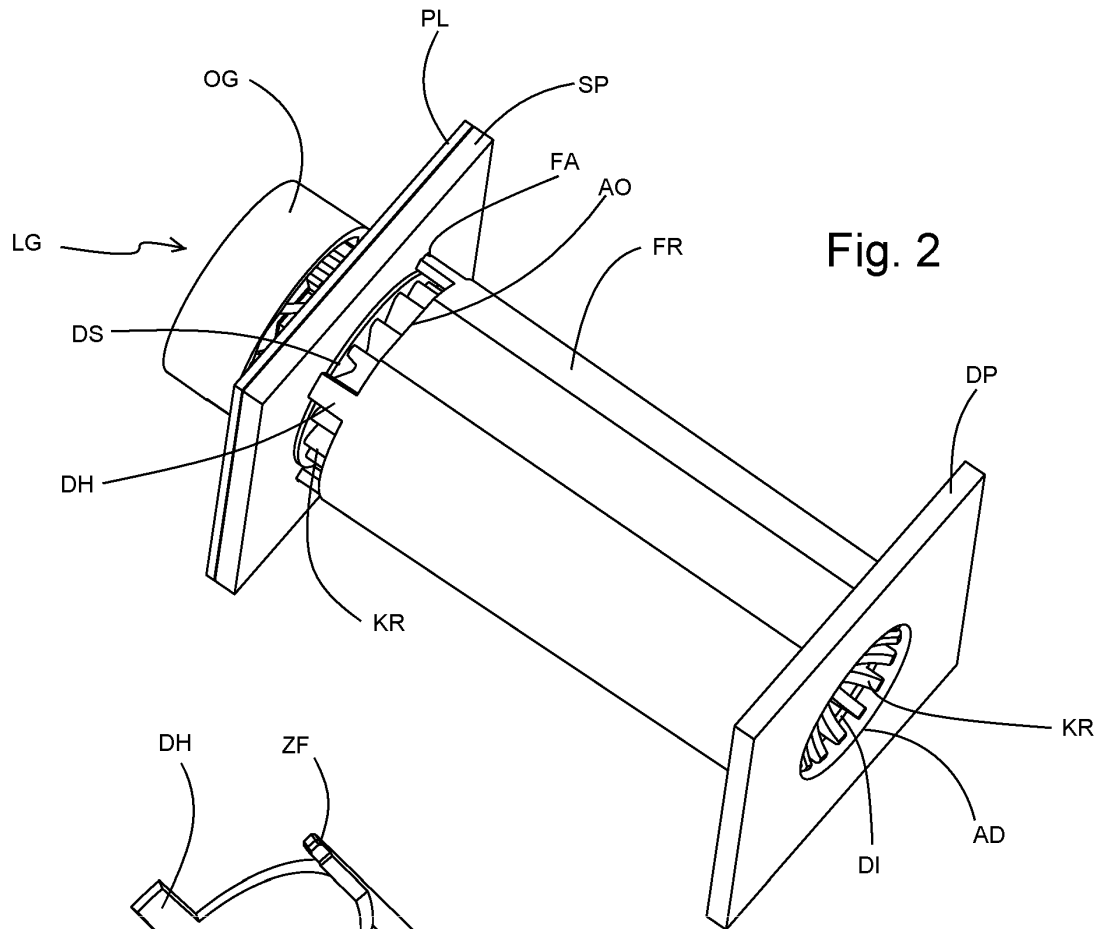
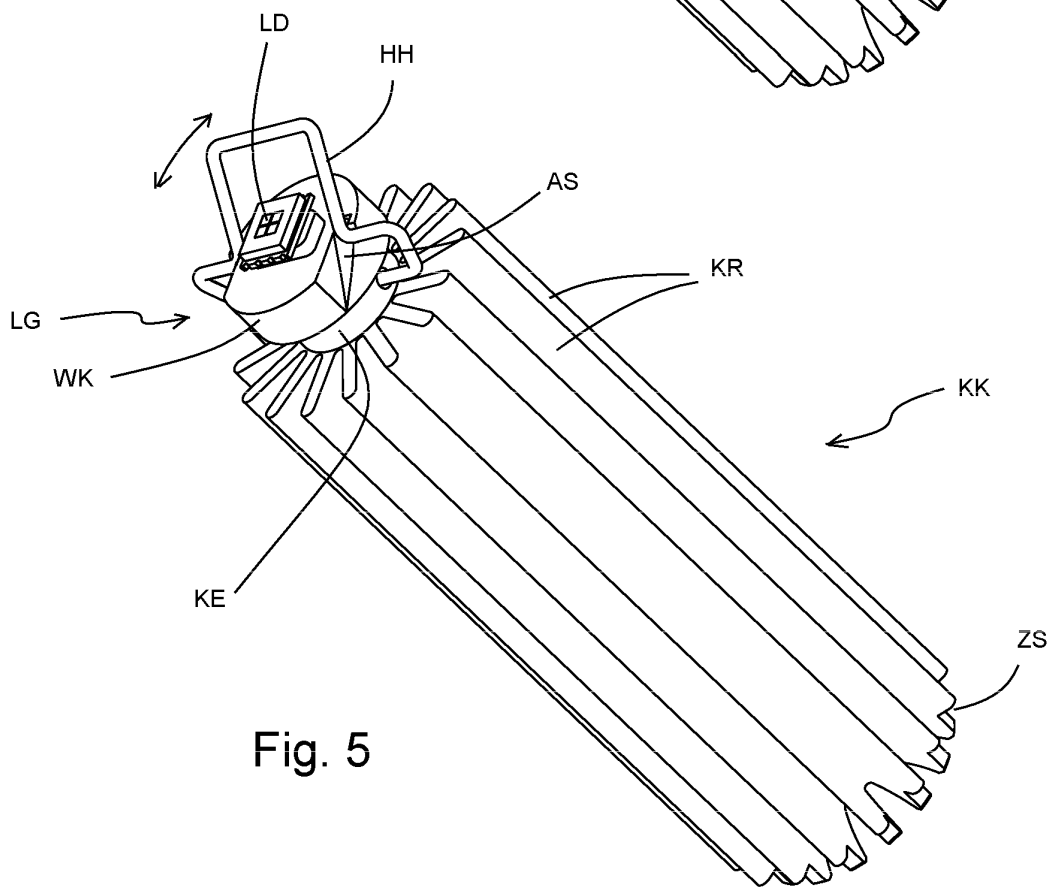
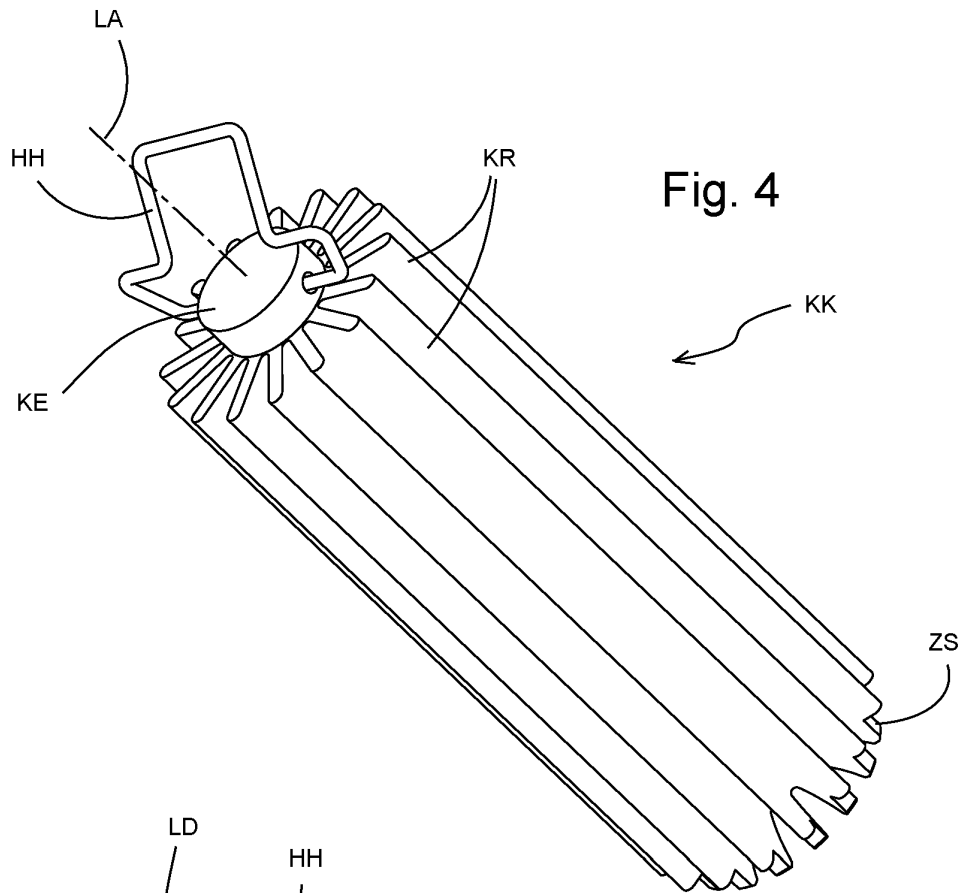
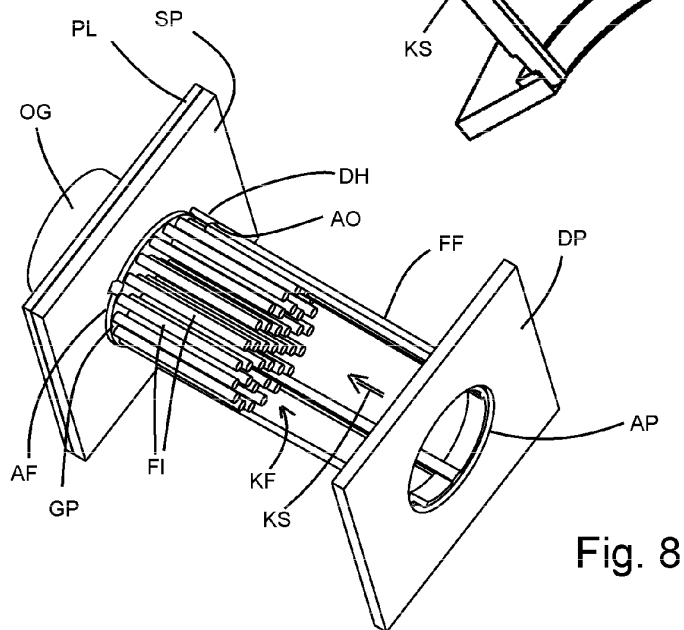
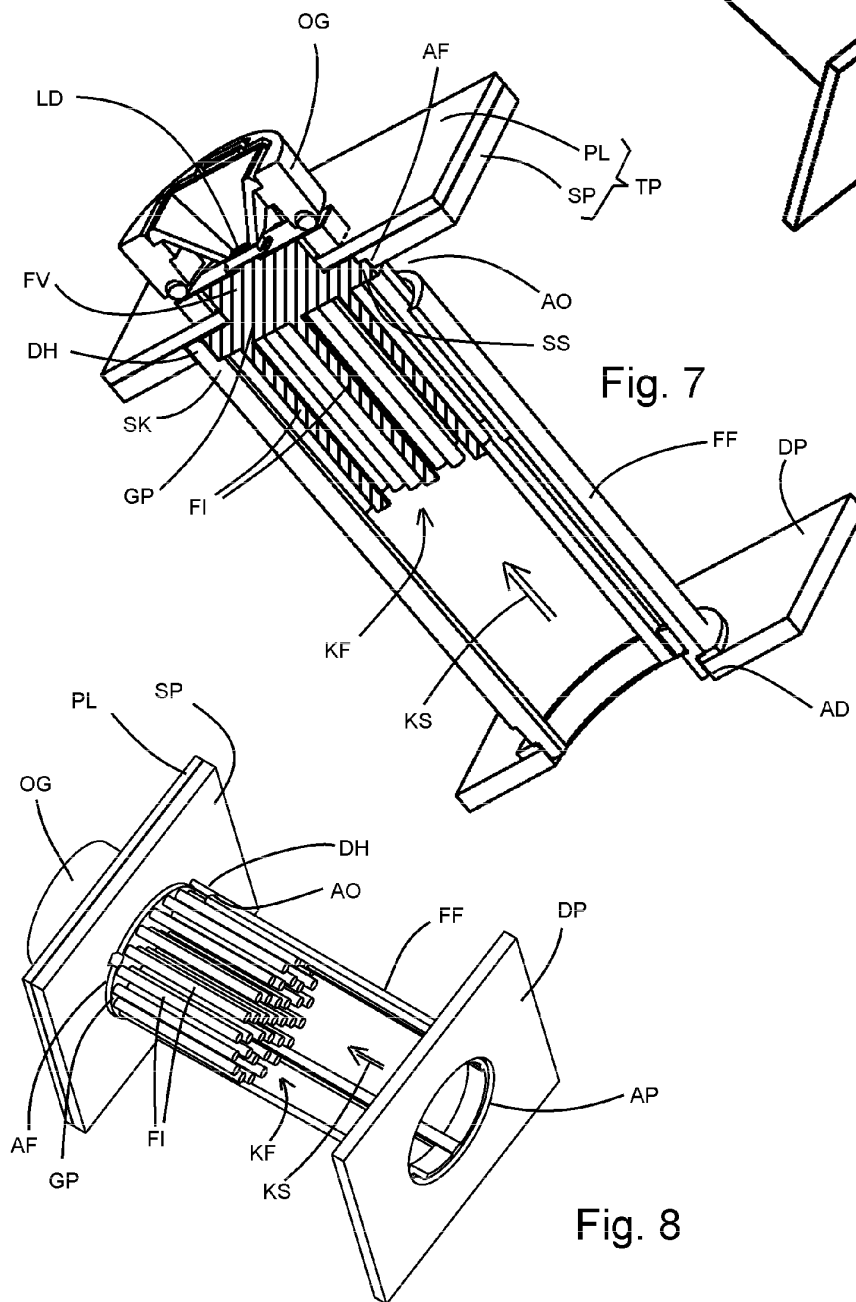
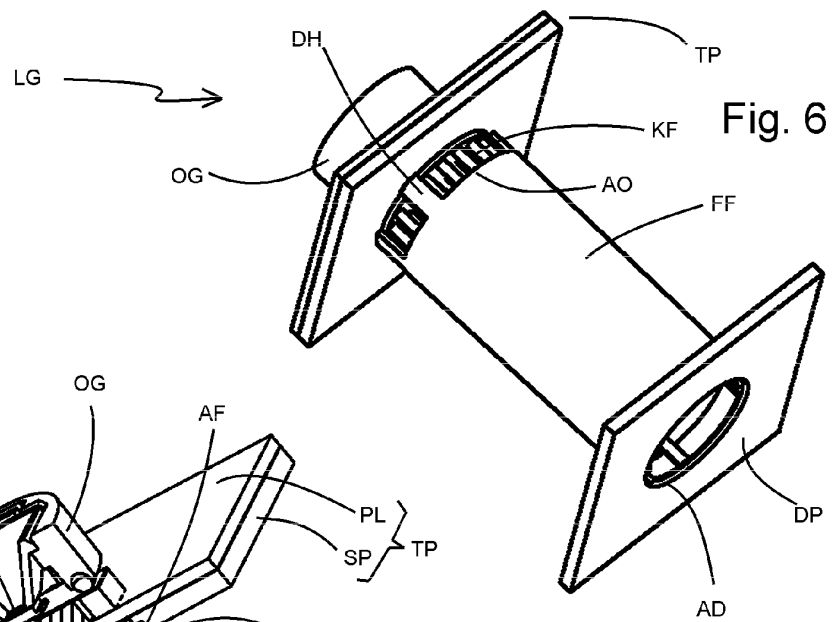


Fig. 1







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

- WO 2005116522 A1 [0005]