



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2011 Patentblatt 2011/03

(51) Int Cl.:
F21V 29/00^(2006.01) F21S 8/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10002907.3**

(22) Anmeldetag: **19.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **13.07.2009 DE 102009033949**

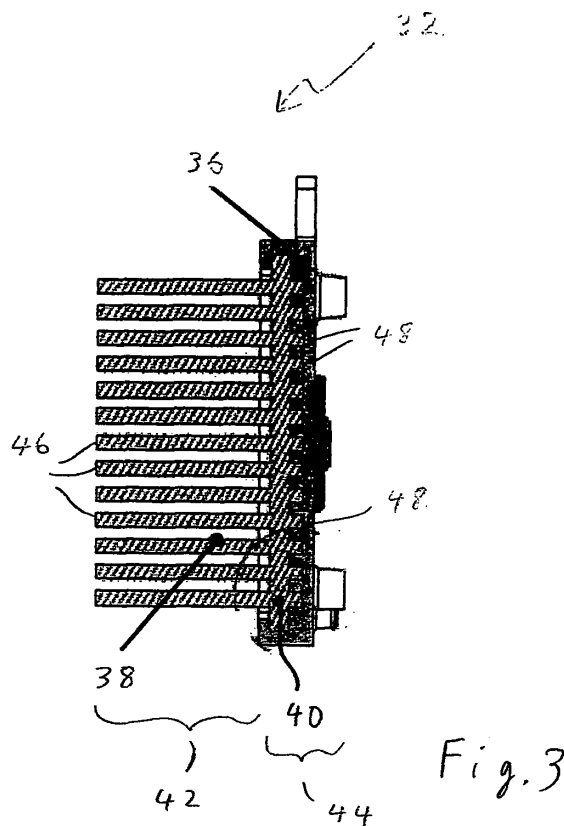
(71) Anmelder: **Automotive Lighting Reutlingen GmbH**
72762 Reutlingen (DE)

(72) Erfinder: **Brendle, Matthias**
72074 Tübingen (DE)

(74) Vertreter: **Meier, Christof**
Dreiss Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(54) **Kühlelement für eine Halbleiterlichtquelle einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs**

(57) Vorgestellt wird ein Kühlelement (32) für eine Halbleiterlichtquelle (24) eines Kraftfahrzeugs mit einem zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichteten Kühlkörper (38) und mit einer zur thermischen Ankopplung der Halbleiterlichtquelle (24) und zur Befestigung des Kühlelements (32) an der Beleuchtungseinrichtung eingerichteten Flanschplatte (36). Das Kühlelement (32) zeichnet sich dadurch aus, dass es ein Verbundteil aus einem Gussteil und einem beim Gießen des Gussteils in die Gussform eingelegten Einlege­teil (38) ist, wobei die Flanschplatte (36) das Gussteil und der Kühlkörper (38) das Einlege­teil ist. Ein unabhängiger Anspruch richtet sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kühlelements.



Beschreibung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlelement für eine Halbleiterlichtquelle einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kühlelements nach dem Oberbegriff des unabhängigen Verfahrensanspruchs.

[0002] Ein solches Kühlelement weist einen zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichteten Kühlkörper und eine zur thermischen Ankopplung der Halbleiterlichtquelle und zur Befestigung des Kühlelements an der Beleuchtungseinrichtung eingerichtete Flanschplatte auf.

[0003] Halbleiterlichtquellen werden derzeit in zunehmendem Umfang in Beleuchtungseinrichtungen von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Nachdem sich der Einsatz zunächst auf Signalleuchten wie Brems- und Blinkleuchten beschränkt hatte, wird derzeit damit begonnen, Halbleiterlichtquellen auch für Scheinwerferfunktionen, also für eine Beleuchtung des Fahrzeugumfeldes zu verwenden. Ein Beispiel dafür ist ein von der Anmelderin gelieferter LED-Scheinwerfer für den Audi R8 (LED = Light Emitting Diode).

[0004] Im Gegensatz zu Halogenlampen oder Gasentladungslampen geben LEDs kaltes Licht ab. Die Strahlung selbst enthält also keine Wärmestrahlungsanteile, die mit den entsprechenden Anteilen einer Halogenlampe oder Gasentladungslampe vergleichbar wären. Trotzdem treten auch beim Betrieb von LEDs Verluste von ca. 80 % auf. Das heißt, dass 80 % der zum Betrieb eingesetzten elektrischen Energie als Verlustwärme frei werden und die LED aufheizen. Dies ist problematisch, weil wichtige Eigenschaften von LEDs wie deren Lichtstrom, Farbe, Vorwärtsspannung und Lebensdauer stark temperaturabhängig sind. Die Temperatur der Halbleiterlichtquellen muss daher innerhalb enger, fest vorgegebener Grenzen um einen vorbestimmten thermischen Arbeitspunkt liegen. Dabei müssen die LED insbesondere vor einer Überhitzung geschützt werden.

[0005] Die maximale zulässige Chiptemperatur liegt je nach Hersteller zwischen 125°C und 185°C. Eine Überschreitung der jeweiligen Maximaltemperatur hat eine Zerstörung der LED zur Folge. Da nur etwa 20 % der eingesetzten elektrischen Energie in Licht umgewandelt werden, treten in Frontscheinwerfern Verlustwärmeleistungen auf, die Werte zwischen 20 Watt und 40 Watt erreichen können.

[0006] Um diese im LED-Chip auftretenden Verlustwärmeleistungen ohne unzulässig hohe LED-Temperaturen zuverlässig abführen zu können, werden Kühlkonzepte angewandt, die insbesondere großflächige Aluminium- oder Kupfer-Kühlelemente der eingangs genannten Art vorsehen, um die Verlustwärme über die Flanschplatte aufzunehmen und über als Kühlkörper dienende Rippen und oder andere Oberflächen-vergrößernde

Strukturen an die Umgebung abzugeben.

[0007] Oftmals sind die Anforderungen an die Kühlung so hoch, dass die normale konvektive Kühlung nicht mehr ausreicht und mit einem Lüfter ein konstanter Kühlluftstrom erzwungen werden muss.

[0008] Als Kühlkörper kommen überwiegend Aluminiumkühlkörper zum Einsatz, die wahlweise nach dem Druckguss-, Strangguss- oder Fließpress-Verfahren hergestellt werden.

[0009] Strangguss- und Fließpress-Kühlkörper werden zum Einen wegen der besseren thermischen Eigenschaften der für diese Verfahren zur Verfügung stehenden Aluminiumlegierungen eingesetzt. Zum Anderen erlauben diese Verfahren bedeutend feinere Strukturen, d.h. es sind besonders hohe und dünne Kühlrippen oder Kühlstifte herstellbar, mit denen sich, wegen ihrer großen Oberfläche, besonders wirksame Kühlkörper mit geringem thermischem Widerstand bei gleichzeitig kompakter Bauform darstellen lassen.

[0010] Nachteilig ist, dass diese Verfahren schlecht geeignet sind, die in der Regel erforderlichen Zentrier- und Befestigungselemente mit anzuformen. Darüber hinaus erfordern diese Kühlkörper häufig eine aufwändige spanende Nachbearbeitung einzelner Funktionsflächen, beispielsweise der Anbindungsfläche für die LED.

[0011] Nach dem Druckgussverfahren hergestellte Kühlkörper ermöglichen hingegen besonders komplexe Formen. Dadurch können Funktionselemente und Funktionsflächen einfach integriert werden, da Befestigungs- und Zentrierelemente einfach mit angeformt werden können.

[0012] Dahingegen lassen sich im Druckgussverfahren nur relativ kurze und dicke Kühlrippen herstellen, worunter die Effizienz der Kühlkörper leidet. Des Weiteren weisen Druckgusslegierungen im Vergleich zu Strangguss- oder Fließpresslegierungen schlechtere Wärmeleitwerte auf. Meist benötigen diese Kühlkörper sehr viel größere Volumen im Vergleich zu Strangguss- oder Fließpress-Kühlkörpern.

[0013] Verschiedentlich wurde bereits versucht, die Vorteile von Druckguss- und Fließpress-Teilen bzw. von Druckguss- und Strangguss-Teilen zu kombinieren. Dabei wurden Strangguss- oder Fließpresskühlkörper auf Druckguss-Haltelemente montiert. Bei solchen Montage-lösungen ist es jedoch schwer, eine gute thermische Anbindung zwischen den zu verbindenden Bauteilen sicherzustellen: Selbst wenn die Verbindungsflächen auf Ebenheiten im Bereich von 0,01 mm aufwändig spanend nachbearbeitet werden, unterliegen die verbleibenden Luftspalte und die damit verbundenen thermischen Widerstände großen, nicht tolerierbaren Schwankungen.

[0014] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung in der Angabe eines Kühlelements der eingangs genannten Art, das die Vorteile des Druckgussverfahrens - große Freiheit in der Formgebung - mit den Vorteilen fließgepresster oder stranggegossener Kühlkörper - nämlich niedrige thermische Widerstände - vereint. Mit Blick auf die Verfahrensaspekte besteht die Auf-

gabe der Erfindung in der Angabe eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Kühlelements.

[0015] Diese Aufgabe wird jeweils mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0016] Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass das Kühlelement ein Verbundteil aus einem Gussteil und einem beim Gießen des Gussteils in die Gussform eingelegten Einlegeteil ist, wobei die Flanschplatte das Gussteil und der Kühlkörper das Einlegeteil ist.

[0017] Durch das beim Gießen des Gussteils in die Gussform eingelegte Einlegeteil wird der als Einlegeteil eingelegte Kühlkörper von der Schmelze der als Gussteil zu gießenden Flanschplatte umflossen, so dass das Gussteil beim Erkalten auf das Einlegeteil aufschumpft und das Einlegeteil damit formschlüssig umschließt. Dadurch wird insbesondere eine sehr gute thermische Verbindung beider Teile ohne störende, den Wärmewiderstand nachteilig steigernde Luftspalte gewährleistet.

[0018] Durch das Gießen der Flanschplatte werden die bei der Flanschplatte wichtigen Vorteile der großen Formgebungsfreiheit erzielt. Das Verwenden des Kühlkörpers als Einlegeteil erlaubt insbesondere die Verwendung fließgepresster oder stranggegossener Kühlkörper. Dadurch vereint die Erfindung die Vorteile niedriger thermischer Widerstände eines Kühlkörpers mit den Vorteilen einer großen Formgebungsfreiheit bei der Flanschplatte ohne dafür nachteilig große thermische Übergangswiderstände zwischen Flanschplatte und Kühlkörper in Kauf nehmen zu müssen.

[0019] Der Vorteil niedriger thermischer Widerstände wird insbesondere mit einer Ausgestaltung erzielt, die sich durch wenigstens einen durch ein Strangguss- bzw. Fließpressverfahren hergestellten Kühlkörper aus einer Aluminium-, Kupfer- oder Magnesiumlegierung auszeichnet.

[0020] Alternative Ausgestaltungen des Kühlelements mit wenigstens einem Magnesium-Druckguss-Kühlkörper haben den Vorteil, dass sich geringere Wandstärken und damit auch filigranere Kühlrippen als in Al-Druckguss realisieren lassen. Außerdem erlaubt die geringe Dichte eine erhebliche Gewichtsersparnis.

[0021] In Stanz-Biegetechnik ausgeführte Kühlkörper haben besonders bei großen Stückzahlen Kostenvorteile. Außerdem lassen sich Kühlelemente mit besonders geringen Wandstärken (und Gewicht) darstellen.

[0022] Da die Komplexität der Teile durch den Herstellungsprozess deutlich beschränkt ist, bietet sich insbesondere hier die Möglichkeit, mehrere Kühlkörperelemente durch Umgießen mit dem Material der Flanschplatte zu einem komplexen Verbund-Kühlkörper zu verbinden. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sieht daher mehrere separate Kühlkörper vor, die durch das Gussteil zu einem Verbund-Kühlkörper verbunden werden.

[0023] Bevorzugt ist auch, dass das Gussteil beim Gießen angeformte Funktionsflächen aufweist. Dies verringert den Herstellungsaufwand und verbessert gleichzei-

tig den Wärmetransport durch die Flanschplatte, da thermische Übergangswiderstände, die durch Luftspalte auftreten könnten, vermieden werden.

[0024] Für eine gute Wärmeableitung aus der die Verlustleistung produzierenden LED ist es besonders vorteilhaft, dass das Gussteil eine zur thermischen Ankopplung der Halbleiterlichtquelle eingerichtete Auflagefläche als angeformte Funktionsfläche aufweist.

[0025] Bevorzugt ist auch, dass das Verbundteil beim Umgießen des Einlegeteils mit eingebettete metallische Funktionsteile aufweist. Durch das Einbetten dieser Funktionsteile wird insbesondere eine maßgenaue und feste mechanische Verbindung dieser Teile mit der Flanschplatte erzielt. Dies gilt insbesondere für Zentrier-elemente und/oder Befestigungselemente für die Halbleiterlichtquelle und/oder für ein Optikelement und/oder für die Befestigung des Kühlelements in der Beleuchtungseinrichtung. Beispiele solcher Elemente sind Schraub- und/oder Lagerbuchsen und/oder wenigstens Zentrierstifte und/oder Gewindestehbolzen und/oder Lagerbolzen als Zentrierelemente und/oder als Befestigungselemente.

[0026] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass der Kühlkörper eine Kühlkörper-Trägerplatte und eine zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichtete Wärmeabgabeseite mit einer durch erste Strukturen (z. B. durch Stifte und/oder Rippen) vergrößerten Oberfläche und eine zum Einlegen in eine Gussform des Gussteils eingerichtete Wärmeaufnahme-seite aufweist, wobei die Wärmeaufnahme-seite des Kühlkörpers zweite Oberflächen-vergrößernde Strukturen aufweist, die in das Gussteil eingebettet sind.

[0027] Als zweite Oberflächen-vergrößernde Strukturen werden Rippen, insbesondere Schwalbenschwanzförmig profilierte Rippen, und/oder Stifte und/oder Durchbrüche und/oder Ausbrüche in der Kühlkörper-Trägerplatte bevorzugt, wobei die Kühlkörper-Trägerplatte auf der zum Einlegen in die Gussform des Gussteils eingerichteten Wärmeaufnahme-seite angeordnet ist.

[0028] Mit Blick auf die Verfahrens-aspekte der Erfindung liegt ein Vorteil darin, dass der Fertigungsaufwand geringer ist als der für die an einem Strangguss- oder Fließpress-Kühlkörper erforderliche Aufwand für die spanende Nachbearbeitung von Funktionsflächen.

[0029] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

[0030] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

55 Zeichnungen

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgen-

den Beschreibung näher erläutert. Es zeigen, jeweils in schematischer Form:

- Figur 1 ein bekanntes Druckguss-Kühlelement;
- Figur 2 eine Draufsicht auf eine Funktionsfläche eines Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Figur 3 ein Querschnitt durch den Gegenstand der Figur 2;
- Figur 4 eine Ausgestaltung eines Kühlkörper-Einlegeteils; und
- Figur 5 eine weitere Ausgestaltung eines Kühlkörper-Einlegeteils.

[0032] Im Einzelnen zeigt die Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines herkömmlichen Druckguss-Kühlelements 10 mit Kühlrippen 12 und einer Flanschplatte 14. Die Flanschplatte 14 weist angeformte Befestigungselemente wie Anschraubaugen 16 und Schraubdomen 18 sowie Zentrierelemente wie Zentrierstifte 20, 22 und eine montierte Halbleiterlichtquelle 24 auf. Die Elemente 16, 18, 20, 22, 24 sind auf einer Funktionsfläche 26 angeordnet. Bei der Halbleiterlichtquelle handelt es sich um eine Anordnung 28 einer LED oder mehrerer LEDs, die auf einem Sockelelement 30 angebracht und über das Sockelelement 30 mechanisch und thermisch mit der Flanschplatte 14 des Kühlelements 10 verbunden ist.

[0033] Aufgrund seiner Herstellung als einstückig in einem einzigen Gussvorgang hergestelltes Druckguss-Kühlelement 10 sind die angeformten Kühlrippen 12, die den Kühlkörper des bekannten Kühlelements 10 repräsentieren, zwangsläufig relativ grob ausgeführt. In der Darstellung der Figur 1 kommt dies durch die vergleichsweise grobe Ausführung jeder einzelnen Kühlrippe 12 und die bei gegebenen Abmessungen des Kühlelements 10 vergleichsweise geringe Zahl von acht Kühlrippen 12 zum Ausdruck.

[0034] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kühlelements 32 in einer Draufsicht auf eine Funktionsfläche 26. In der Draufsicht unterscheidet sich das Kühlelement 32, nicht von dem bekannten Kühlelement 10 und weist daher insbesondere die bereits im Zusammenhang mit der Figur 1 erläuterte Funktionsfläche 26 mit angeformten Befestigungselementen in Form von Anschraubaugen 16 und Schraubdomen 18 sowie Zentrierelemente in Form von Zentrierstiften 20, 22 und eine mit einem Sockelelement 30 an die Funktionsfläche 26 montierte Halbleiterlichtquelle 24 mit einem LED-Array 28 auf. Das Sockelelement 30 wird durch die Zentrierstifte 22 in einer vorbestimmten Lage auf der Funktionsfläche 26 zentriert und durch Befestigungselemente 34, beispielsweise durch Schrauben oder durch an die Funktionsfläche 26 angeformte Nietstifte, an der Flanschplatte 14 fixiert.

[0035] Die Zentrierstifte 20 und die Befestigungsele-

mente 16, 18 dienen zum Zentrieren und Montieren des Kühlelements 32 in einer nicht dargestellten Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug und/oder zum Montieren eines nicht dargestellten Optikelements und/oder einer Blendenanordnung. In einer Ausgestaltung handelt es sich bei der Beleuchtungseinrichtung um einen Frontscheinwerfer oder ein Lichtmodul eines Frontscheinwerfers. Bei dem Optikelement handelt es sich um einen zur Bündelung des Lichtes der LED-Anordnung 28 eingerichteten Reflektor oder eine zu diesem Zweck eingerichtete Linse.

[0036] Figur 3 zeigt einen längs der Linie III, III vorgenommenen Schnitt durch das Kühlelement 32 aus der Figur 2. Im Gegensatz zu dem herkömmlichen, einstückigen Druckguss-Kühlelement 10 der Figur 1 ist das Kühlelement 32 als Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kühlelements ein Verbundteil aus einem Gussteil 36 und einem beim Gießen des Gussteils 36 in die Gussform eingelegten Einlegeeteil 38. Dabei ist die Flanschplatte das Gussteil 36 und der Kühlkörper das Einlegeeteil 38. Im Folgenden wird daher sowohl die Flanschplatte als auch das Gussteil eines erfindungsgemäßen Kühlelements 32 mit dem Bezugszeichen 36 bezeichnet. Analog wird im Folgenden sowohl das Einlegeeteil als auch der mit dem Einlegeeteil identische Kühlkörper mit dem Bezugszeichen 38 bezeichnet. Bei dem Einlegeeteil handelt es sich um einen Fließpress- oder Strangguss-Kühlkörper, einen Magnesium-Druckguss-Kühlkörper, einen als Stanz-Biegeartikel ausgeführten Kühlkörper oder um eine Anordnung mehrerer solcher Kühlkörper.

[0037] Wie bereits erwähnt wurde, erlauben Strangguss- und Fließpressverfahren eine Verwendung von Legierungen mit besseren thermischen Eigenschaften als für Druckgussverfahren geeignete Legierungen. Außerdem ermöglichen Strangguss- und Fließpress-Verfahren eine Herstellung bedeutend feinerer Strukturen. Das heißt, dass diese Verfahren eine Herstellung von Kühlkörpern 38 mit zum Beispiel besonders hohen und/oder dünnen Kühlrippen oder Kühlstiften erlauben. Aufgrund der daraus resultierenden großen Oberfläche lassen sich besonders wirksame Kühlkörper 38 mit geringem thermischen Widerstand, d.h. mit hoher Wärmeleitfähigkeit, bei gleichzeitig kompakten Abmessungen herstellen. Dies wird beim Gegenstand der Figur 3 durch die Zahl von Kühlstrukturen 46 deutlich, die um einen Faktor von ca. 1,5 höher liegt als die Zahl acht der Kühlrippen 12 des herkömmlichen Druckguss-Kühlelements 10 aus der Figur 1.

[0038] In Magnesium-Druckguss lassen sich geringere Wandstärken und damit auch filigranere Kühlrippen als in Aluminium-Druckguss realisieren. Außerdem erlaubt die geringe Dichte von Magnesium-Druckguss eine erhebliche Gewichtsersparnis. Nachteilig ist, dass sich an Magnesium-Druckgussteile keine Nietzapfen anformen lassen, da Magnesium-Druckguss sich nicht ausreichend plastisch verformen lässt. Auch Schraubverbindungen lassen sich wegen des hohen Reduktionspoten-

tials von Magnesium (elektrochemische Spannungsreihe: -2,38 Volt, zum Vergleich: Aluminium: -1,66 Volt) nicht ohne Weiteres realisieren. Es müssen gegebenenfalls spezielle Aluminium-Schrauben oder Schrauben mit Spezialbeschichtungen verwendet werden.

[0039] In Stanz-Biegetechnik ausgeführte Kühlkörper haben besonders bei großen Stückzahlen Kostenvorteile. Außerdem lassen sich Kühlelemente mit besonders geringen Wandstärken und damit besonders geringem Gewicht darstellen. Da die Komplexität von in Stanz-Biegetechnik ausgeführten Kühlkörpern durch den Herstellungsprozess deutlich beschränkt ist, bietet sich insbesondere hier die Möglichkeit an, mehrere Kühlkörper-Teilelemente durch Umgießen mit dem Material des Gussteils zu einem komplexen Verbund-Kühlkörper zu verbinden.

[0040] Bei der Herstellung des Kühlelements 32 wird ein Teil des Kühlkörpers 38 in ein Kokillen- oder Druckguss-Werkzeug eingelegt und mit dem Material der Flanschplatte 36 umgossen. Bei dem Material handelt es sich bevorzugt um Aluminium, eine Aluminiumlegierung, eine Magnesiumlegierung, eine Kupferlegierung oder eine mehrere dieser Materialien aufweisende Legierung.

[0041] Beim Umgießen werden in einer bevorzugten Ausgestaltung einige oder alle benötigten Funktionsflächen gleich mit angeformt und einige oder alle metallischen Funktionsteile wie Zentrier- und Befestigungselemente für die LED-Anordnung 28 und/oder das Sockelelement und/oder die Optik und/oder die Blendenanordnung und/oder die Befestigung in der Beleuchtungseinrichtung mit dem flüssigen Flanschmaterial umgossen und so in die Flanschplatte eingebettet. Die zur thermischen Ankopplung der LED-Anordnung 28 vorgesehene Funktionsfläche wird dabei gleich als möglichst ebene und nur eine möglichst geringe Rauhtiefe aufweisende Auflagefläche gegossen.

[0042] Der einzugießende Kühlkörper 38 weist in der Ausgestaltung, die in der Figur 3 dargestellt ist, eine Kühlkörper-Trägerplatte 40 und eine zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichtete Wärmeabgabeseite 42 und eine zum Einlegen in eine Gussform des Gussteils eingerichtete Wärmeaufnahmeseite 44 auf.

[0043] Die Kühlkörper-Trägerplatte 40 wird bevorzugt ganz oder teilweise in das Gussteil 36 eingegossen. Die Wärmeabgabeseite 42 weist eine durch erste Strukturen 46 wie Stifte und/oder Rippen vergrößerte Oberfläche auf, um die Wärmeabgabe an die Umgebung zu verbessern. Die Wärmeaufnahmeseite 44 des Kühlkörpers 38 weist zweite Oberflächen-vergrößernde Strukturen 48 auf, die in das Gussteil 36 eingebettet werden. Als zweite Oberflächen-vergrößernde Strukturen werden bevorzugt Rippen, insbesondere Schwalbenschwanz-förmig profilierte Rippen und/oder Stifte und/oder Durchbrüche (das Material durchdringende Ausnehmungen) und/oder Ausbrüche (in das Material hineinreichende, aber das Material nicht vollständig durchdringende Ausnehmungen) verwendet.

[0044] Die zweiten Oberflächen-vergrößernden Strukturen 48 vergrößern die Formschlussoberfläche zwischen Einlege teil 36 und Gussteil 38. Dadurch wird eine feste Verbindung ohne Luftspalte zwischen beiden Bauteilen 36, 38 erreicht. Das so entstandene Verbundteil bietet dank des Gießverfahrens große Gestaltungsfreiheit. Der Gießprozess bietet die Möglichkeit, weitere metallische Funktionsteile, beispielsweise Schraub- und Lagerbuchsen, Zentrierstifte und Lagerbolzen mit einzubetten.

[0045] Gleichzeitig entsprechen die guten thermischen Eigenschaften denen des Fließpress- oder Strangguss-Kühlkörpers. Im Gegensatz zu verschraubten, vernieteten oder verklebten Kühlkörper-Baugruppen können isolierende Luftschichten zwischen den Teilen prozesssicher ausgeschlossen werden. Der Fertigungsaufwand ist beim Umgießen, insbesondere bei größeren Stückzahlen, geringer als für die spanende Nachbearbeitung der Funktionsflächen am Fließpress- oder Strangguss-Kühlkörper erforderlich wäre. Das Kühlelement 32 mit den Merkmalen der Erfindung ermöglicht die Einsparung zusätzlicher Halte- und Befestigungselemente.

[0046] Die Figuren 4 und 5 zeigen Ausgestaltungen von Kühlkörpern mit Trägerplatten jeweils in perspektivischer Darstellung. Dabei zeigt Figur 4 eine Ausgestaltung, bei der sowohl die ersten Oberflächen-vergrößernden Strukturen 46 auf der Wärmeabgabeseite 42 als auch die zweiten Oberflächen-vergrößernden Strukturen 48 auf der Wärmeaufnahmeseite 44 Stifte sind. Figur 5 zeigt eine Ausgestaltung, bei der beide Oberflächen-vergrößernde Strukturen 46/48 als Rippen geformt sind. Es versteht sich jedoch, dass auf beiden Seiten der Trägerplatte 40 auch unterschiedlich geformte Strukturen verwendet werden können.

Patentansprüche

1. Kühlelement (32) für eine Halbleiterlichtquelle (24) eines Kraftfahrzeugs mit einem zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichteten Kühlkörper (38) und mit einer zur thermischen Ankopplung der Halbleiterlichtquelle (24) und zur Befestigung des Kühlelements (32) an der Beleuchtungseinrichtung eingerichteten Flanschplatte (36), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlelement ein Verbundteil aus einem Gussteil und einem beim Gießen des Gussteils in die Gussform eingelegten Einlege teil (38) ist, wobei die Flanschplatte (36) das Gussteil und der Kühlkörper (38) das Einlege teil ist.
2. Kühlelement (32) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen **durch** ein Strangguss- bzw. Fließpressverfahren hergestellten Kühlkörper (38) aus einer Aluminium-, Kupfer- oder Magnesiumlegierung.

3. Kühlelement (32) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen als Magnesium-Druckguss-Kühlkörper (38) oder als Stanz-Biegeteil ausgeführten Kühlkörper (38).
5
4. Kühlelement (32) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere separate Kühlkörper, die **durch** das Gussteil (36) zu einem Verbund-Kühlkörper verbunden werden.
10
5. Kühlelement (32) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil (36) beim Gießen angeformte Funktionsflächen (26) aufweist.
6. Kühlelement (32) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet dass** das Gussteil (36) eine zur thermischen Ankopplung der Halbleiterlichtquelle (24) eingerichtete Auflagefläche als angeformte Funktionsfläche (26) aufweist.
15
7. Kühlelement (32) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es beim Umgießen des Einlegeteils (38) mit dem Material des Gussteils (36) mit eingebettete metallische Funktionsteile aufweist.
20 25
8. Kühlelement (32) nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein Zentrierelement und/oder wenigstens ein Befestigungselement für die Halbleiterlichtquelle (24) und/oder für wenigstens ein Optikelement und/oder für die Befestigung des Kühlelements (32) in der Beleuchtungseinrichtung.
30
9. Kühlelement (32) nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine Schraub- und/oder wenigstens eine Lagerbuchse und/oder wenigstens einen Zentrierstift (20, 22) und/oder wenigstens einen Gewindestehbolzen und/oder wenigstens einen Lagerbolzen als Zentrierelement und/oder als Befestigungselement.
35 40
10. Kühlelement (32) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper (38) eine Kühlkörper-Trägerplatte (40) und eine zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichtete Wärmeabgabeseite (42) mit einer durch erste Strukturen (46) vergrößerten Oberfläche und eine zum Einlegen in eine Gussform des Gussteils (36) eingerichtete Wärmeaufnahme-
45 50
seite (44) aufweist, wobei die Wärmeaufnahme-
seite (44) des Kühlkörpers (38) zweite Oberflächen-ver-
größernde Strukturen (48) aufweist, die in das Gussteil (36) eingebettet sind.
11. Kühlelement (32) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Oberflächen-ver-
55
größernden Strukturen (48) Rippen, insbesondere Schwalbenschwanz-förmig profilierte Rippen, und/
oder Stifte und/oder Durchbrüche und/oder Ausbrüche in der Kühlkörper-Trägerplatte (40) sind und die Kühlkörper-Trägerplatte (40) auf der zum Einlegen in die Gussform des Gussteils (36) eingerichteten Wärmeaufnahme-
seite (44) angeordnet ist.
12. Verfahren zur Herstellung eines Kühlelements (32) für eine Halbleiterlichtquelle (24) eines Kraftfahrzeugs mit einem zur Abgabe von Wärme an die Umgebung eingerichteten Kühlkörper (38) und mit einer zur thermischen Ankopplung der Halbleiterlichtquelle (24) und zur Befestigung des Kühlelements (32) an der Beleuchtungseinrichtung eingerichteten Flanschplatte (36), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil des Kühlkörpers (38) in eine zum Gießen der Flanschplatte (36) eingerichtete Gussform eingelegt und mit dem Material der Flanschplatte (36) umgossen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** eine Aluminium-, eine Magnesium- oder eine Kupfer-Legierung als Material der Flanschplatte (36).

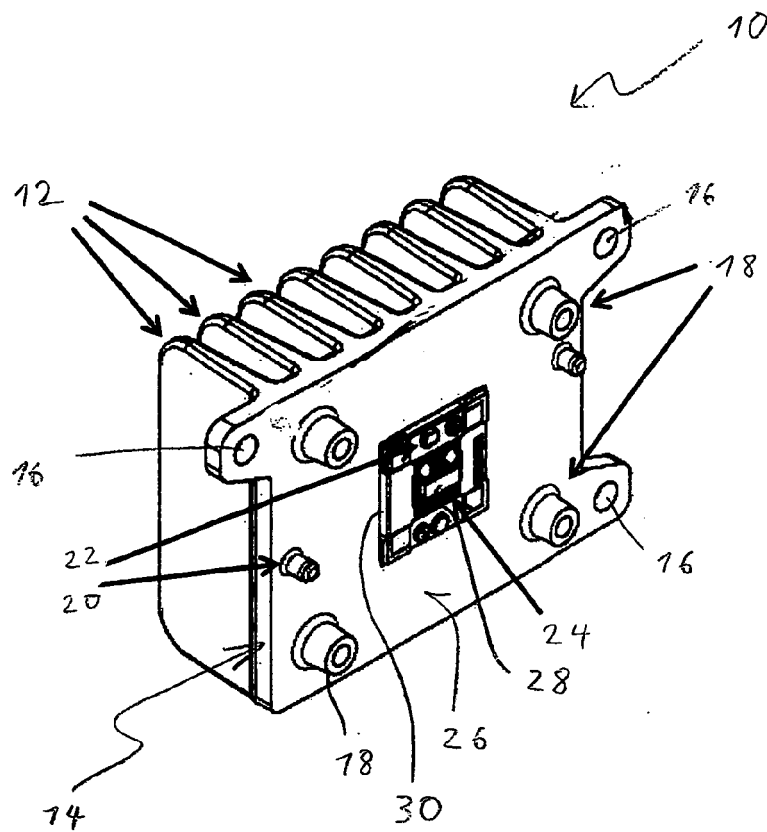


Fig. 1

