



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
F21V 23/00 (2006.01) **F21V 29/00** (2006.01)
F21K 7/00 (2006.01) **F21Y 101/02** (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07118261.2**

(22) Anmeldetag: **11.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder:
• **Richter, Josef**
72770 Reutlingen (DE)
• **Braun, Sigmund**
72127 Kusterdingen (DE)
• **Jacob, Wolfgang**
72160 Horb (DE)
• **Kalich, Thomas**
72805 Lichtenstein (DE)

(30) Priorität: **16.11.2006 DE 102006054180**
25.05.2007 DE 102007024390

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **LED-Modul mit integrierter Ansteuerung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein insbesondere für Kraftfahrzeuge einsetzbares LED-Modul (1) zum Einbau in ein Leuchtaggregat, wobei das LED-Modul (1) mehrere LED-Bauelemente (6), elektrische Anschlussmittel (13), über die die LED-Bauelemente (6) mit einer Stromversorgung des Leuchtaggregats verbindbar

sind, und mindestens ein thermisches Kontaktelement (2, 5) umfasst, über das die Verlustwärme der wärmeleitend damit verbundenen LED-Bauelemente (6) an das Leuchtaggregat abführbar ist, und wobei eine Steuereinheit (10) zur Ansteuerung der LED-Bauelemente (6) in das LED-Modul (1) integriert ist.

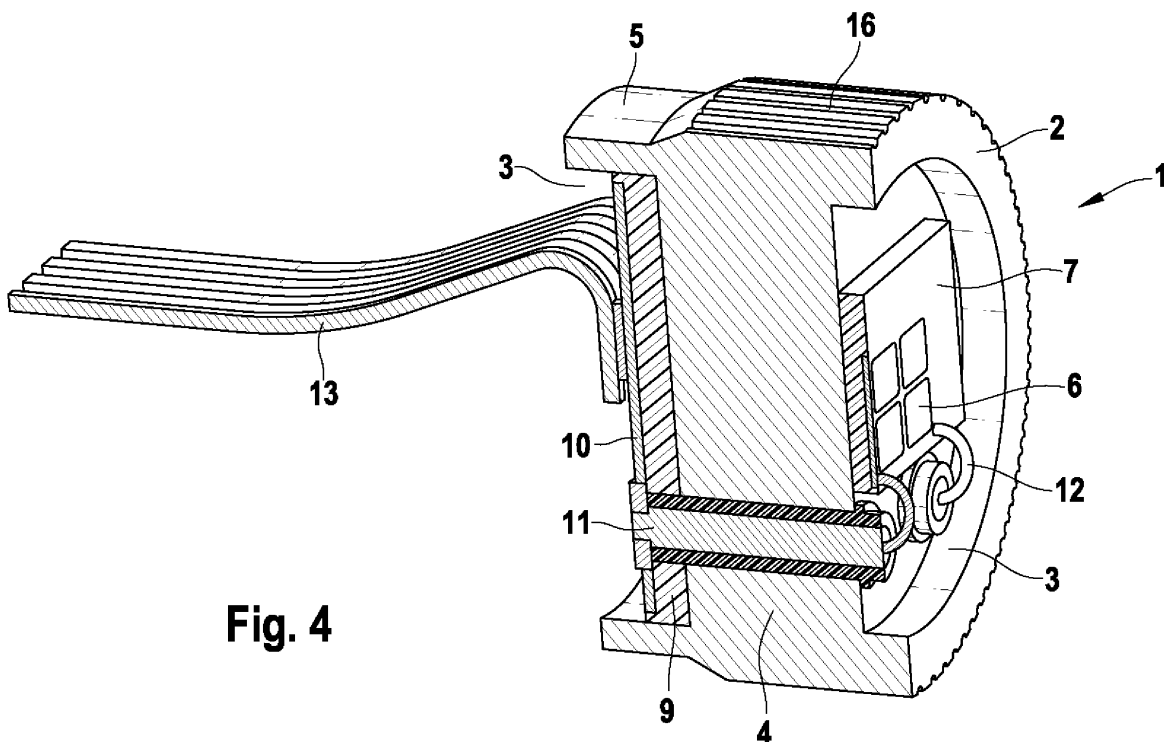


Fig. 4

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Modul, das zum Einbau in ein Leuchtaggregat bestimmt ist, wobei das LED-Modul mehrere LED-Bauelemente, elektrische Anschlussmittel, über die die LED-Bauelemente mit einer Stromversorgung des Leuchtaggregats verbunden werden können, und mindestens ein wärmeleitend mit den LED-Bauelementen verbundenes thermisches Kontaktelement, über das die Verlustwärme der LED-Bauelemente an das Leuchtaggregat bzw. an einen Kühlkörper des Leuchtaggregats abgeführt werden kann, umfasst.

[0002] Derartige Leuchtaggregate können sowohl zu Zwecken der Innenraumbelichtung als auch bei der Außenbeleuchtung eingesetzt werden. Insbesondere ist ein Einsatz von solchen Leuchtaggregate auch in oder an Kraftfahrzeugen möglich. Als lichtabgebende LED-Bauelemente (LED = light emitting diode) können optische Halbleiterbauelemente in der Form von Leuchtdioden, insbesondere Leuchtdiodenchips (LED-Chips) eingesetzt werden. Üblicherweise wird dabei eine Vielzahl von LED-Bauelementen (im folgenden auch LEDs genannt) zu einem Array angeordnet, wobei die LEDs vorzugsweise als oberflächenmontiertes SMD-Element (SMD = surface mounted device) durch Löten oder Kleben auf einem Träger oder einer Leiterplatte montiert werden.

[0003] Nicht nur bei Kraftfahrzeugen werden zunehmend LEDs eingesetzt, da sie gegenüber konventionellen Glühlampen einige wesentliche Vorteile aufweisen. So haben LEDs eine längere Lebensdauer, eine geringere Baugröße sowie einen besseren Wirkungsgrad bei der Umwandlung elektrischer Energie in Licht. Ferner zeichnen sich LEDs durch eine Unempfindlichkeit gegenüber Stößen und Erschütterungen aus, was insbesondere bei Kraftfahrzeugen einen erheblichen Vorteil darstellt.

[0004] Trotz der im Vergleich zu Glühlampen geringeren Wärmeabgabe muss vor dem Hintergrund einer ständig fortschreitenden Leistungssteigerung auch bei LEDs die als Verlust auftretende Abwärme abgeführt werden, um eine Überhitzung und damit eine Funktionsbeeinträchtigung oder sogar eine Zerstörung der LEDs zu verhindern. Üblicherweise wird die Abwärme von der Unterseite der LED-Bauelemente über ihre elektrischen Anschlüsse und/oder über einen als Wärmeanschluss dienenden dritten Kontakt an einen metallischen Kühlkörper abgeführt.

[0005] Aus der DE 195 28 459 C2 ist ein Leuchtaggregat bekannt, bei dem eine Leiterplatte mit mehreren eingekapselten LEDs in gedrahteter Ausführung bestückt ist. Zur Abfuhr der Abwärme ist auf der mit den LEDs bestückten Seite der Leiterplatte eine mit Bohrungen versehene Kühlplatte derart angeordnet, dass die Köpfe der LEDs jeweils separat in die Bohrungen der Kühlplatte hineinragen und darin jeweils einzeln ausgerichtet sind.

[0006] Um beispielsweise in einem Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs mehrere LEDs oder mehrere LED-Gruppen anzuordnen, werden üblicherweise flexible Leiterplatten in einer zweidimensionalen Ebene mit LEDs bestückt, und danach wird das so erhaltene flexible Gebilde auf einen Kühlkörper aufgeklebt. Der Kühlkörper kann dabei, wie es aus der DE 199 22 176 A1 bekannt ist, beispielsweise aus Kupfer oder Aluminium bestehen, die für den jeweiligen Anwendungsfall gewünschte dreidimensionale Form aufweisen und auf den von der Leiterplatte abgewandten Oberflächen mit Kühlrippen versehen sein. Die Leiterplatte wird dabei vorzugsweise mit einer Wärmeleitpaste, einen Wärmeleitkleber, einer Wärmeleitfolie oder dergleichen auf den Kühlkörper befestigt, wobei eine exakte Ausrichtung der LED-Bauelemente schwierig ist und ebenso wie das Aufkleben der Leiterplatte auf den Kühlkörper einen erheblichen montagetechnischen Aufwand bedeutet.

[0007] Deshalb werden zunehmend auch vorgefertigte LED-Leuchtmodule (kurz auch LED-Module genannt) eingesetzt, bei denen eine bestimmte Anzahl von LEDs in einer bestimmten Anordnung zu einem Modul zusammengefasst sind, um die geforderte Menge Licht für bestimmte Applikationen zu erreichen. Derartige Module lassen sich relativ einfach in einem Leuchtaggregat montieren. Die Ansteuerung der LED-Module bzw. der einzelnen LEDs erfolgt mittels spezieller Treiberschaltungen, die als externe Steuereinheit außerhalb der jeweiligen Module angeordnet und separat zu montieren ist.

[0008] Aus der US 2006/0007013 A1 ist ein Anti-Kollisions-Warnleuchte für Flugzeuge bekannt, das ebenfalls mit LEDs als Lichtquelle arbeitet. Auch hier kann zusätzlich eine elektrisches Überwachungssystem vorgesehen sein, durch das die LEDs auf eine ordnungsgemäße Funktion überwacht werden können. Insbesondere können dabei auch Überwachungsschaltungen für mehrere LED-Arrays in einer gemeinsamen Überwachungseinheit kombiniert sein.

40 Offenbarung der Erfindung

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes LED-Modul der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine noch einfachere und schnellere Montage in ein Leuchtaggregat ermöglicht.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein LED-Modul nach Anspruch 1 gelöst.

[0011] Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass eine Steuereinheit zur Ansteuerung der LED-Bauelemente mit den anderen Komponenten des LED-Moduls zu einer einheitlichen Baugruppe vereinigt ist, indem die Steuereinheit in das LED-Modul integriert wird. Insbesondere kann die Steuereinheit eine elektronische Schaltung umfassen, die als IC (IC = integrated circuit bzw. integrierte Schaltung) ausgeführt ist.

[0012] Auf diese Weise wird eine vorgefertigte, kompakte und einfach zu verbauende LED-Baugruppe ge-

schaffen, die neben den LEDs, den elektrischen Anschlussmitteln und dem thermischen Kontaktelement auch bereits die zur Ansteuerung des LED-Moduls bzw. die zur Ansteuerung der LEDs erforderlichen Elemente enthält. Die bisherige Trennung von Leuchtteil und Steuerteil entfällt damit.

[0013] Das erfindungsgemäße LED-Modul nach Anspruch 1 weist gegenüber den vorbekannten Ausführungsformen vor allem den Vorteil auf, dass eine separate Montage und anschließende Verbindung einer externen Steuereinheit für das LED-Modul nicht mehr erforderlich ist, was den Aufwand und damit auch die Herstellungskosten eines mit derartigen LED-Modulen ausgestatteten Leuchtaggregats deutlich reduziert.

[0014] Das LED-Modul kann dabei sowohl mehrere einzelne LED-Chips als auch - alternativ oder zusätzlich - ein oder mehrere strukturierte Substrate mit eingebetteten, insbesondere eingelöteten LED-Chips umfassen.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen LED-Moduls ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0016] So ist es beispielsweise besonders günstig, wenn die Steuereinheit mindestens eine Treiberschaltung umfasst, durch welche die LED-Bauelemente einzeln oder gruppenweise angesteuert werden können..

[0017] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die Steuereinheit mindestens eine Mehrkanal-Ansteuer-Schaltung umfasst, durch die auch RGB-LEDs angesteuert werden können. Die Verwendung eines Mehrkanal-Ansteuer-ICs gestattet somit einen flexiblen Einsatz der erfindungsgemäßen LED-Module auch in Leuchtaggregaten für solche Bereiche, in denen es auf mehrfarbige Lichtsignale ankommt.

[0018] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das thermische Kontaktelement durch ein offenes oder geschlossenes Gehäuse aus einem wärmeleitenden Material gebildet wird, in welchem die LED-Bauelemente, die elektrischen Anschlussmittel, die Steuereinheit sowie gegebenenfalls vorgesehene weitere Komponenten des LED-Moduls angeordnet sind. Hierdurch wird eine robuste und besonders kompakte Ausbildung des LED-Moduls erzielt, die nicht nur leicht handzuhaben ist, sondern gleichzeitig auch einen besonders effektiven Übergang der abzuführenden Wärme ermöglicht. So kann bei einer geeigneten Anbringung des Moduls in einer wärmeleitenden Aufnahme des Leuchtaggregats, insbesondere unmittelbar in dem Kühlkörper des Leuchtaggregats, die Wärme über die Oberfläche des gesamten Modulgehäuses abgeführt werden. Das Gehäuse kann dabei eine beliebig geformte Außenkontur aufweisen, die an die an das Leuchtaggregat gestellten Anforderungen angepasst werden kann. Vorzugsweise besteht das Gehäuse aus einem gut wärmeleitendem Material, insbesondere aus Kupfer oder Aluminium.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn in oder an dem Gehäuse ein scheibenförmiger Sockel aus einem gut wärmeleitenden Material vorgesehen ist, auf dem die

LED-Bauelemente aufgenommen sind. Die Abwärme kann dann über den Sockel, der vorzugsweise speziell an die Anzahl und Größe der aufzunehmenden LEDs des Moduls angepasst ist, je nach Art der Modulaufnahme entweder direkt oder mittelbar über das Gehäuse weiter an das Leuchtaggregat abgeführt werden. Dabei kann die Steuereinheit entweder auf der gleichen Seite des Sockels wie die LEDs angebracht sein oder der Sockel wird mit elektrischen Durchführungen versehen und so ausgebildet, dass die Steuereinheit auf der den LEDs gegenüberliegenden Rückseite des Sockels angeordnet ist. Der Sockel ist insbesondere einstückig mit dem Gehäuse ausgeführt und besteht somit ebenfalls vorzugsweise aus Kupfer oder Aluminium.

[0020] Günstig für eine gewünschte Lichtabgabe kann es weiterhin sein, wenn optische Mittel, insbesondere eine Kunststoffoptik oder optische Konvertierungsmittel, beispielsweise ein optisches Füllmedium zur Farbumwandlung des von den LEDs des Moduls emittierten Lichts in dem Gehäuse aufgenommen oder darin eingepasst sind. Vorzugsweise kann so auch ein zu einer Stirnseite hin offenes Gehäuse durch eine entsprechend ausgebildete Primäroptik abgeschlossen werden, um eine bestimmte Fokussierung zu erzielen. Auf besonders einfache Weise kann eine Kunststoffoptik per Clip-Montage in das Gehäuse eingesetzt werden.

[0021] Eine besonders leichte Montage ergibt sich dann, wenn die LED-Bauelemente zunächst auf einer Trägerplatine vormontiert und danach in das LED-Modul eingebracht werden. Vorteilhaft ist es hierbei, eine Ansteuerungsschaltung auf der Trägerplatine anzuordnen, da hierdurch auf eine externe Ansteuerschaltung für die LED-Bauelemente selbst verzichtet werden kann. Hierdurch können die Arbeitsschritte zur Herstellung eines entsprechenden LED-Moduls verringert werden, da die lichterzeugenden LED-Bauelemente und die Ansteuerung in einem Arbeitsgang aufgebracht werden können.

[0022] Um einen dauerhaft effektiven Wärmeübergang zu gewährleisten, wird ferner vorgeschlagen, dass die Außenseiten des Gehäuses zumindest teilweise eine Zahnung oder eine Rändelung aufweisen. Über eine derartige gezahnte oder gerändelte Gehäusekontur kann das Gehäuse des LED-Moduls besonders gut wärmeleitend in einen Kühlkörper des Leuchtaggregats eingepresst werden.

[0023] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ferner ein Leuchtaggregat mit mehreren LED-Bauelementen und einem Kühlkörper, über den die Verlustwärme der LEDs abgeführt werden kann, wobei das Leuchtaggregat ein oder mehrere LED-Module der vorangehend beschriebenen Art umfasst. Ein derartiges Leuchtaggregat ist aufgrund der vorgefertigten LED-Module mit integrierter Steuereinheit besonders schnell und einfach zu montieren, was eine kostengünstige Fertigung ermöglicht.

[0024] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn das oder die LED-Module jeweils ein Gehäuse der vorgenannten Art aufweisen, welches kraftschlüssig in dem

Kühlkörper des Leuchtaggregats aufgenommen ist. Hierdurch wird bei einer relativ einfachen und robusten Konstruktion nicht nur eine sehr schnelle und einfache Montage ermöglicht, sondern es wird vor allem auch eine zur gewünschten Ausrichtung der LED-Bauelemente erforderlichen Justierung auf ein Minimum beschränkt oder sogar vollständig entbehrlich gemacht. Vorteilhafterweise werden die Gehäuse der vorgefertigten LED-Module beim kraftschlüssigen Einsetzen in den Kühlkörper direkt so aufgenommen, dass die gewünschte Fokussierung der Leuchtdioden quasi automatisch auf besonders schnelle und einfache Art und Weise erhalten wird. Gleichzeitig wird auf diese Weise eine schnelle und besonders effektive Wärmeverteilung (Heatspreader Funktion) ermöglicht.

[0025] Eine besonders präzise Ausrichtung des LED-Moduls kann dadurch erreicht werden, dass das Gehäuse in eine Öffnung oder in eine Vertiefung des Kühlkörpers des Leuchtaggregats eingesetzt, vorzugsweise eingepresst wird. Das Einpressen des Modulgehäuses in eine komplementäre Aufnahme des Kühlkörpers gestattet dabei ein besonders schnelle, kraft- und formschlüssige Aufnahme und Ausrichtung des LED-Moduls. Vorteilhafterweise können auch mehrere Gehäuse einer Mehrzahl von LED-Modulen in einen gemeinsamen Kühlkörper eingepresst werden, wodurch besonders enge Lagetoleranzen der einzelnen LED-Module zueinander eingehalten werden können und eine aufwändige optische Ausrichtung der LED-Module zueinander bei der Montage nicht mehr erforderlich ist. Bei der Herstellung eines derartigen Leuchtaggregats ist es zur Erzielung einer hochexakten optischen Ausrichtung besonders vorteilhaft, wenn für die Aufnahme mehrerer LED-Module mehrere Öffnungen und/oder Vertiefungen gleichzeitig und/oder in einer einzigen Aufspannung des Kühlkörpers in den Kühlkörper eingebracht werden, was vorteilhafterweise mit entsprechenden Bearbeitungszentren ausgeführt werden kann.

[0026] Unabhängig von optischen Anwendungen und Leuchtaggregaten sind beispielsweise aus der DE 197 57 513 A1 Einpressdioden in Kühlplattenbauweise bekannt, die in einer Ausnehmung oder Vertiefung einer Kühlplatte kraftschlüssig aufgenommen sind. Derartige Einpressdioden werden beispielsweise in Schweißgeräten als Gleichrichter eingesetzt, wo es jedoch nicht auf eine exakte Ausrichtung bei der Montage ankommt.

[0027] Es ist ferner vorteilhaft, den Kühlkörper als einen metallischen Trägerstreifen, einen sogenannten Lead-Frame, auszuführen. Derartige Lead-Frames sind bereits zur Kühlung von Leistungshalbleitern bekannt und können daher kostengünstig hergestellt und verbaut werden. Sie stellen eine hinreichend gute Wärmesenke für die LED und deren Ansteuerung dar. Dadurch dass auf dem Lead-Frame eine einseitige Bestückung erfolgen kann, werden die Fertigungsprozesse zur Herstellung eines Leuchtaggregats mit LED-Modulen vereinfacht. Besonders vorteilhaft wird dabei der Lead-Frame aus Kupfer ausgeführt, da Kupfer besonders gut die Wär-

me abführen kann, die bei der Lichterzeugung entsteht.

[0028] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das erfindungsgemäße Leuchtaggregat ein Scheinwerfer, insbesondere ein Kraftfahrzeug-Scheinwerfer ist, der einen Scheinwerferkühlkörper umfasst, in dem mindestens ein Modulgehäuse der vorangehend beschriebenen Art kraftschlüssig aufgenommen, vorzugsweise eingepresst oder eingeschraubt ist. Die vorliegende Erfindung kann somit insbesondere im Automotive-Bereich, aber auch bei generellen Beleuchtungsanwendungen in vorteilhafter Weise zum Einsatz kommen.

[0029] Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert werden.

Es zeigen:

Figur 1: dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen LED-Moduls von der Vorderseite;

Figur 2: Darstellung des LED-Moduls aus Figur 1 von der Rückseite;

Figur 3: Darstellung des LED-Moduls aus Figur 2 mit abgenommener Steuereinheit;

Figur 4: Schnittdarstellung des LED-Moduls aus Figur 1;

Figur 5: dreidimensionale Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls; und

Figur 6: dreidimensionale Darstellung eines Kühlkörpers eines Leuchtaggregats mit drei LED-Modulen nach Figur 5.

Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen metallischen Trägerstreifen als einen Kühlkörper für ein erfindungsgemäßes Leuchtaggregat mit mehreren LED-Modulen.

Ausführungsformen der Erfindung

[0031] Das in den Figuren 1 bis 4 gezeigte LED-Modul 1 ist zum Einbau in ein in den Figuren nicht dargestelltes Leuchtaggregat bestimmt. Es umfasst ein aus Aluminium bestehendes zylindrisches Gehäuse 2, das an seinen beiden Stirnseiten jeweils eine Vertiefung 3 aufweist und insofern offen ausgebildet ist. Zwischen den beiden Vertiefungen 3 befindet sich ein scheibenförmiger Sockel 4, der einstückig mit der hülsenförmigen Wandung 5 des Gehäuses 2 verbunden ist.

[0032] In der vorderseitigen Vertiefung 3 sind insgesamt vier LED-Bauelemente 6 aufgenommen, die hier jeweils als oberflächenmontierte LED-Chips ausgeführt sind. Die einzelnen LED-Chips 6 sind dabei in einem 2x2-Array auf einer Trägerplatine 7 angeordnet, die direkt auf

dem Sockel 4 befestigt ist. Auf diese Weise sind die LED-Chips 6 wärmeleitenden über die Trägerplatine 7 und den Sockel 4 mit der Wandung 5 des Modulgehäuses 2 verbunden. Das Modulgehäuse 2 stellt dabei ein thermisches Kontaktelement dar, über das die Verlustwärme der LED-Bauelemente 6 an das LED-Modul 1 aufnehmende Leuchtaggregat bzw. an einen Kühlkörper 8 eines Leuchtaggregats abgeführt werden kann.

[0033] In der zweiten Vertiefung 3 des Modulgehäuses 2 ist eine Platine 9 aufgenommen, die mit einer darauf aufgebracht Ansteuerschaltung eine Steuereinheit 10 für die LED-Chips 6 bildet. Über zwei isolierend durch den Sockel 4 hindurchgeführte Kontaktstifte 11 ist die Steuereinheit 10 mit den LED-Chips 6 verbunden. Dazu sind die vorderseitigen Endflächen der Kontaktstifte 11 durch Bonddrähte 12 mit der Trägerplatine 7 bzw. mit den darauf angebrachten LED-Chips 6 verbunden. Die rückseitigen Endbereiche der Kontaktstifte 11 kontaktieren jeweils eine in der Platine 9 eingelassene Anschlussbuchse der Steuereinheit 10.

[0034] Die Rückseite der Platine 9 ist mit einem hier als Flachkabel ausgeführten Anschlusskabel 13 verbunden, über dessen Leitungen einerseits die LED-Chips 6 mit Strom versorgt werden können und andererseits auch der Steuereinheit 10 externe Steuersignale zuführbar sind. Statt eines Kabels können auch andere Anschlussmittel 13 vorgesehen sein, beispielsweise Anschlussstecker oder Anschlussstifte.

[0035] Um das LED-Modul 1 vorderseitig abzuschließen, kann eine aus Kunststoff bestehende Primäroptik 14 über die LED-Chips 6 aufgeklebt und/oder in die entsprechende Vertiefung 3 eingesetzt, insbesondere eingeclipst werden, wie in Figur 5 dargestellt ist. Bei dem hier gezeigten LED-Modul 1 sind die vier LED-Chips 6 in einer Reihe nebeneinander auf der Trägerplatine 7 angeordnet. Grundsätzlich können je nach Einsatzzweck beliebig viele LED-Chips 6 in beliebiger Anordnung in dem LED-Modul 1 vorgesehen werden. Auch die Rückseite des Gehäuses 2 kann durch eine geeignete Abdeckung abgeschlossen werden.

[0036] In jedem Fall wird ein fertig vormontiertes LED-Modul 1 erhalten, in das bereits eine Steuereinheit 10 zur Ansteuerung der LED-Bauelemente 6 integriert ist. Selbstverständlich kann die Steuereinheit dabei auch an anderen Stellen des LED-Moduls 1, beispielsweise auf der Rückseite und/oder der Vorderseite der Trägerplatine 7 der LED-Chips 6 angeordnet sein. Die vormontierten LED-Module 1 sind später besonders schnell und einfach in geeignete Ausnehmungen 15 eines Kühlkörpers 8 eines Leuchtaggregats einsetzbar.

[0037] In einer ersten Ausführungsform können hierbei die LED-Chips 6 auf eine Trägerplatine 7 in Form eines Ansteuerungs-Silizium-ICs aufgelötet werden. Somit dient in dieser Ausführungsform die Ansteuerung selbst als Träger für die LED-Chips. In einer weiteren Ausführungsform kann die integrierte Steuerung auch in Silizium-Carbid vorgenommen werden, das sich durch gute thermische Eigenschaften auszeichnet. Eine solche

Integration wäre insbesondere daher vorteilhaft, da bei einigen LED-Herstellern SiliziumCarbid als Substrat für die LEDs verwendet wird. Die monolithische Halbleiter-Leuchteinheit kann durch diese Chip-on-Chip-Lösung unmittelbar mit einem bspw. Phosphor-aktivem Leuchteil und einem integrierten Steuerteil ausgestattet sein, bei dem eine Ansteuerung durch integrierte Schaltkreise, Sensoren und/oder weitere Schaltlogik bereits integriert ist. Durch die einseitige Chip-Montage auf dem Diodensockel oder einem Lead-Frame kann dabei die Anzahl der zur Herstellung eines LED-Moduls erforderlichen Arbeitsschritte verringert werden. Zudem können durch eine integrierte Ansteuerung, beispielsweise in Form eines ASICs, auch mehrere gegebenenfalls unterschiedliche LED-Chips auf einem Träger angeordnet und zugleich angesteuert werden.

[0038] Um eine besonders effektive Abgabe der Verlustwärme an den Kühlkörper 2 zu gewährleisten können die LED-Module 1 vorzugsweise an ihrem Gehäuse 2 eine außenseitige Rändelung 16 aufweisen, über die sie form- und kraftschlüssig in die Ausnehmungen 15 des Kühlkörpers 8 eingepresst werden. Gleichzeitig ist dabei eine besonders einfache, aber dennoch hoch genaue optische Ausrichtung der einzelnen LED-Module 1 zueinander erzielbar, so dass eine nachträgliche Justierung einzelner LEDs zur gewünschten Fokussierung des Leuchtaggregats bei der Montage nicht erforderlich ist. Die LED-Module 1 können direkt in ihrer durch die Ausnehmungen 15 vorgegebenen positionsgenauen Ausrichtung in den Kühlkörper 8 eingepresst werden.

[0039] Der in Figur 6 dargestellte Kühlkörper 8 weist drei Ausnehmungen 15 auf, um insgesamt drei erfindungsgemäß vorgefertigte LED-Module 1 mit jeweils einer integrierten Steuereinheit kraftschlüssig aufnehmen zu können. Um eine besonders effektive Kühlung zu erreichen ist der Kühlkörper 8, der ebenfalls aus Aluminium besteht, mit Kühlrippen 17 versehen, über die die Abwärme an die Umgebung abgeführt werden kann. Da der Kühlkörper 8 hier ebenso wie die Gehäuse 2 der LED-Module 1 aus Aluminium gefertigt ist, ergibt sich aufgrund der identischen Wärmeausdehnungskoeffizienten nicht nur eine besonders gute Wärmeübertragung, sondern es ist auch eine dauerhaft sichere Presspassung zwischen den Modulgehäusen 2 und dem Kühlkörper 8 gewährleistet.

[0040] Auch hier kann die Anzahl und Anordnung der Bohrungen bzw. Ausnehmungen 15 ebenso wie die Formgebung des Kühlkörpers 8 je nach den an das zugehörige Leuchtaggregat gestellten Anforderungen variiert werden. Insbesondere sind bei einem dreidimensionalen Kühlkörper 8 beliebige Ausrichtungen der Bohrungen oder Ausnehmungen 15 im dreidimensionalen Raum möglich. Insbesondere kann der Kühlkörper 8 auch für einen KFZ-Scheinwerfer ausgebildet sein.

[0041] Um eine hochpräzise Ausrichtung der LED-Module 1 im Kühlkörper 8 zu erreichen, werden die Ausnehmungen 15 vorzugsweise in einem entsprechenden Bearbeitungszentrum in nur einer einzigen Aufspannung

eingbracht.

[0042] In der Figur 7 ist ein metallischer Trägerstreifen, ein sogenannter Lead-Frame 20, gezeigt, an dem mehrere LED-Module 1 angebracht werden können. Der Trägerstreifen 20 ist dabei bevorzugt aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung ausgeführt. Der Trägerstreifen 20 weist einen ersten Montagesteg 21 und einen zweiten Montagesteg 22 auf, wobei die beiden Montagestege 21, 22 parallel verlaufende Stege ausbilden, in die jeweils Montageöffnungen 23 eingebracht sind. Mittels den Montageöffnungen 23 kann der Trägerstreifen 20 in einem Gehäuse montiert und gegebenenfalls mit weiteren Kühlelementen verbunden werden. Zwischen den beiden Stegen 21, 22 sind über dünne Haltearme jeweils Trägerelemente 31, 32 und 33 gehalten, die in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel eine ungefähre rechteckige, plane Oberfläche ausbilden. Auf den planen Oberflächen der Trägerelemente 31, 32, 33 sind jeweils Montageflächen 41, 42, 43 skizziert, an denen die jeweiligen LED-Module 1 beispielsweise durch Kleben oder durch Löten aufgebracht werden können. Das Modulgehäuse 2 kontaktiert hierbei bevorzugt die Oberfläche des jeweils zugehörigen Trägerelements. Die Montagestege 21, 22 sind jeweils nur über dünne Verbindungsstege mit den Trägern 31, 32, 33 verbunden. In der Figur 7 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit der Zeichnung nur zwei Verbindungsstege 51, 52 mit einem Bezugszeichen versehen. Mittels der durch die dünne Ausführung der Verbindungsstege 51 entstehenden Öffnungen können die Träger 31, 32 mit an ihnen vorbeigeleiteter Luft gekühlt werden. Ferner erlauben jedoch die Verbindungsstege, insbesondere bei einer Ausführung aus einem Material mit guter Wärmeleitung, dass über die Verbindungsstege 51, 52 Wärme an die Montagestege 21, 22 zur weiteren Ableitung weggeführt wird. Die Anbringung der LED-Module auf der Oberfläche der Träger 31, 32, 33 kann mittels aus der Verarbeitung von Leistungshalbleitern bekannten Fertigungsprozessen erfolgen.

Patentansprüche

1. LED-Modul zum Einbau in ein Leuchtaggregat, wobei das LED-Modul (1) mehrere LED-Bauelemente (6), elektrische Anschlussmittel (13), über die die LED-Bauelemente (6) mit einer Stromversorgung des Leuchtaggregats verbindbar sind, und mindestens ein thermisches Kontaktelement (2, 5) umfasst, über das die Verlustwärme der wärmeleitend damit verbundenen LED-Bauelemente (6) an das Leuchtaggregat abführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (10) zur Ansteuerung der LED-Bauelemente (6) in das LED-Modul (1) integriert ist.
2. LED-Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) mindestens

eine Treiberschaltung umfasst, durch die die LED-Bauelemente (6) einzeln oder gruppenweise ansteuerbar sind.

3. LED-Modul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) mindestens eine Mehrkanal-Ansteuer-Schaltung umfasst, durch die RGB-LED-Bauelemente (6) ansteuerbar sind.
4. LED-Modul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermische Kontaktelement durch ein offenes oder geschlossenes Gehäuse (2) aus einem wärmeleitenden Material gebildet ist, in dem die LED-Bauelemente (6), die elektrischen Anschlussmittel (13), die Steuereinheit (10) sowie gegebenenfalls vorgesehene weitere Komponenten des LED-Moduls (1) aufgenommen sind.
5. LED-Modul nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) einen scheibenförmigen Sockel (4) aus einem wärmeleitenden Material umfasst, auf dem die LED-Bauelemente (6) und die Steuereinheit (10) auf einander gegenüberliegenden Seiten oder auf einer gemeinsamen Seite des Sockels (4) aufgenommen sind.
6. LED-Modul nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Gehäuse (2) optische Mittel (14), insbesondere eine Kunststoffoptik, aufgenommen oder eingepasst sind.
7. LED-Modul nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseiten des Gehäuses (2, 5) zumindest teilweise eine Zahnung oder Rändelung (16) aufweisen.
8. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LED-Bauelemente (6) auf eine Trägerplatine (7) in dem LED-Modul (1) angeordnet sind.
9. LED-Modul nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatine (7) als eine integrierte Schaltung, insbesondere als ein ASIC, ausgeführt ist.
10. LED-Modul nach einem der Ansprüche 8-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Trägerplatine (7) eine Ansteuerungsschaltung für die LED-Bauelemente (6) angeordnet ist.
11. Leuchtaggregat mit mehreren LED-Bauelementen (6) und einem Kühlkörper (8, 20), über den die Verlustwärme der LED-Bauelemente (6) abführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens ein LED-Modul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche

che umfasst.

12. Leuchtaggregat nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es als Scheinwerfer, insbesondere als Kraftfahrzeug-Scheinwerfer ausgebildet ist, der einen Scheinwerferkühlkörper (8) aufweist, in dem mindestens ein LED-Modul (1) aufgenommen, vorzugsweise vermittels eines Modulgehäuses (2, 5) eingepresst ist. 5
10
13. Leuchtaggregat nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper (20) als ein metallischer Trägerstreifen (20) ausgeführt ist. 15
14. Leuchtaggregat nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine LED-Modul (1) ein Gehäuse (2, 5) nach einem der Ansprüche 4 bis 7 umfasst, welches kraftschlüssig in dem Kühlkörper (8) aufgenommen ist. 20
15. Leuchtaggregat nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2, 5) in eine Öffnung oder in eine Ausnehmung (15) des Kühlkörpers (8) eingesetzt, vorzugsweise eingepresst ist. 25

30

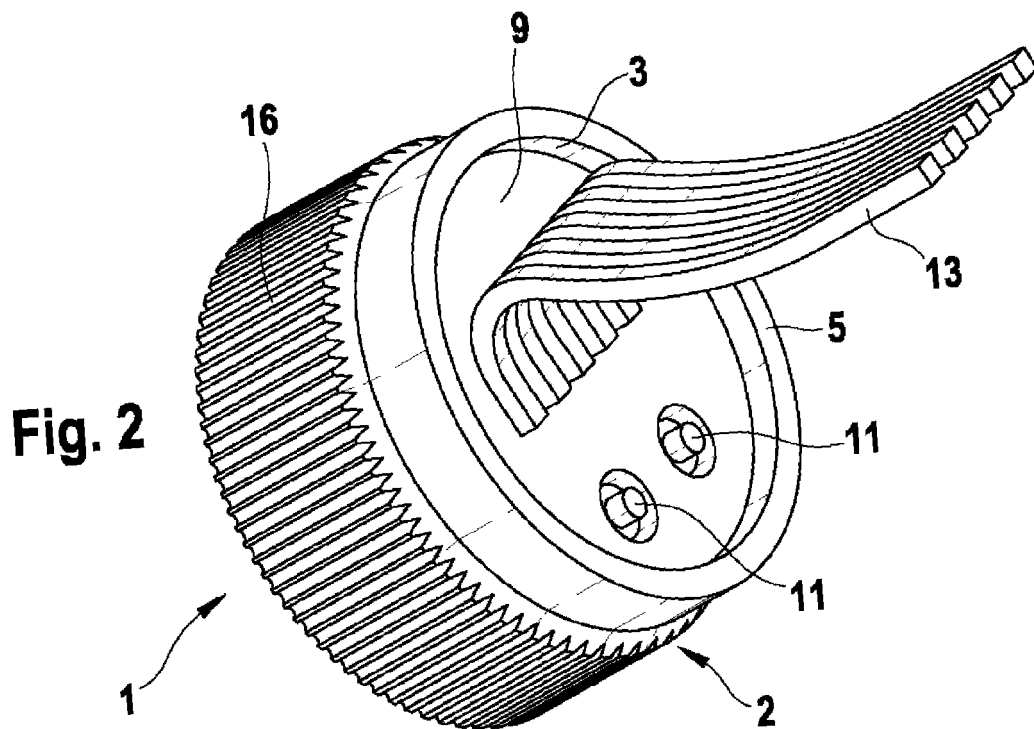
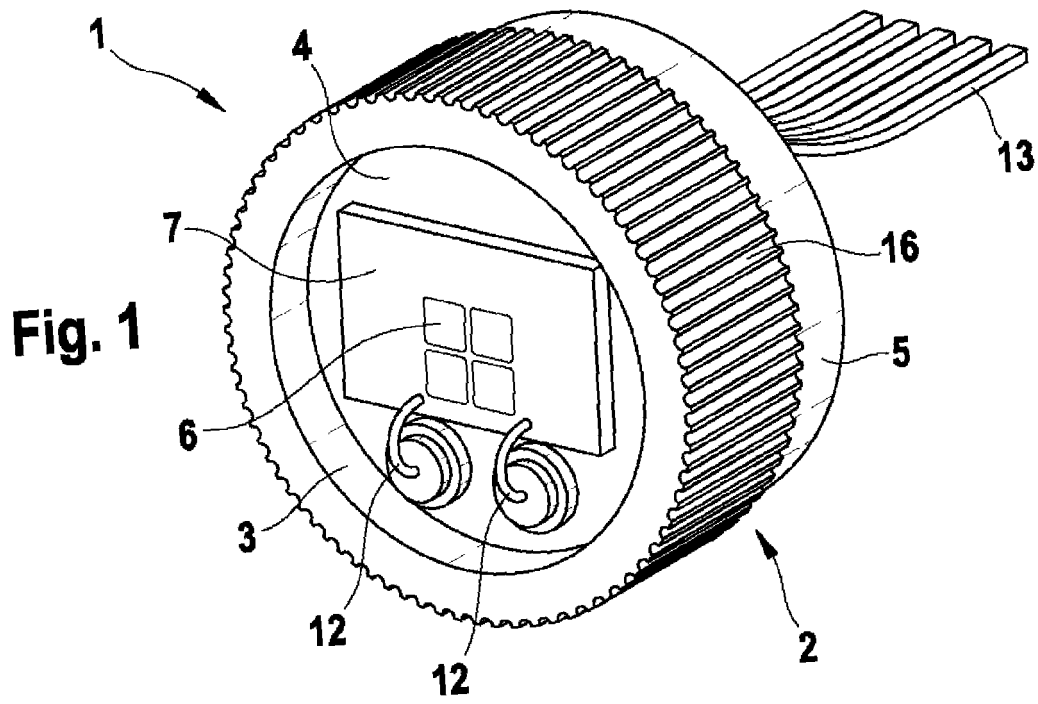
35

40

45

50

55



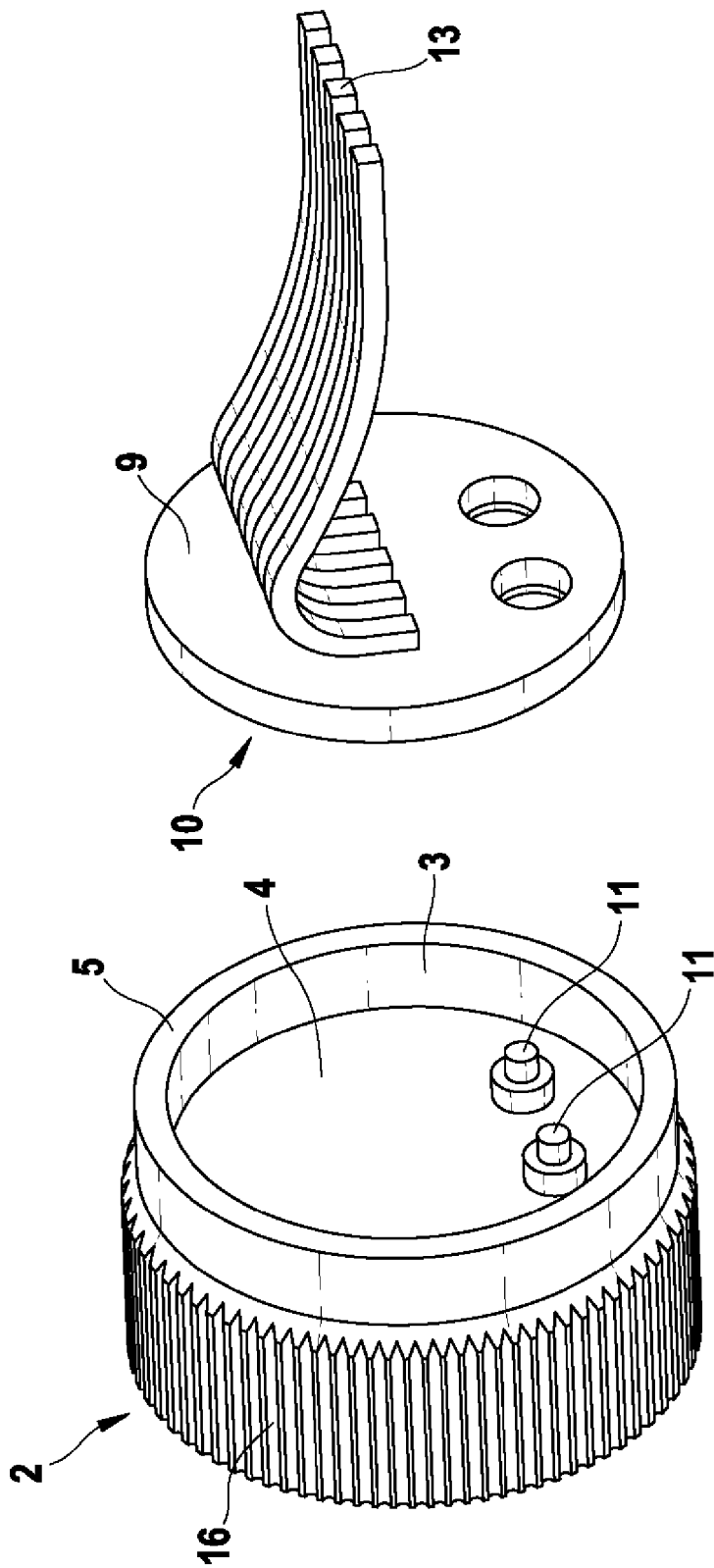


Fig. 3

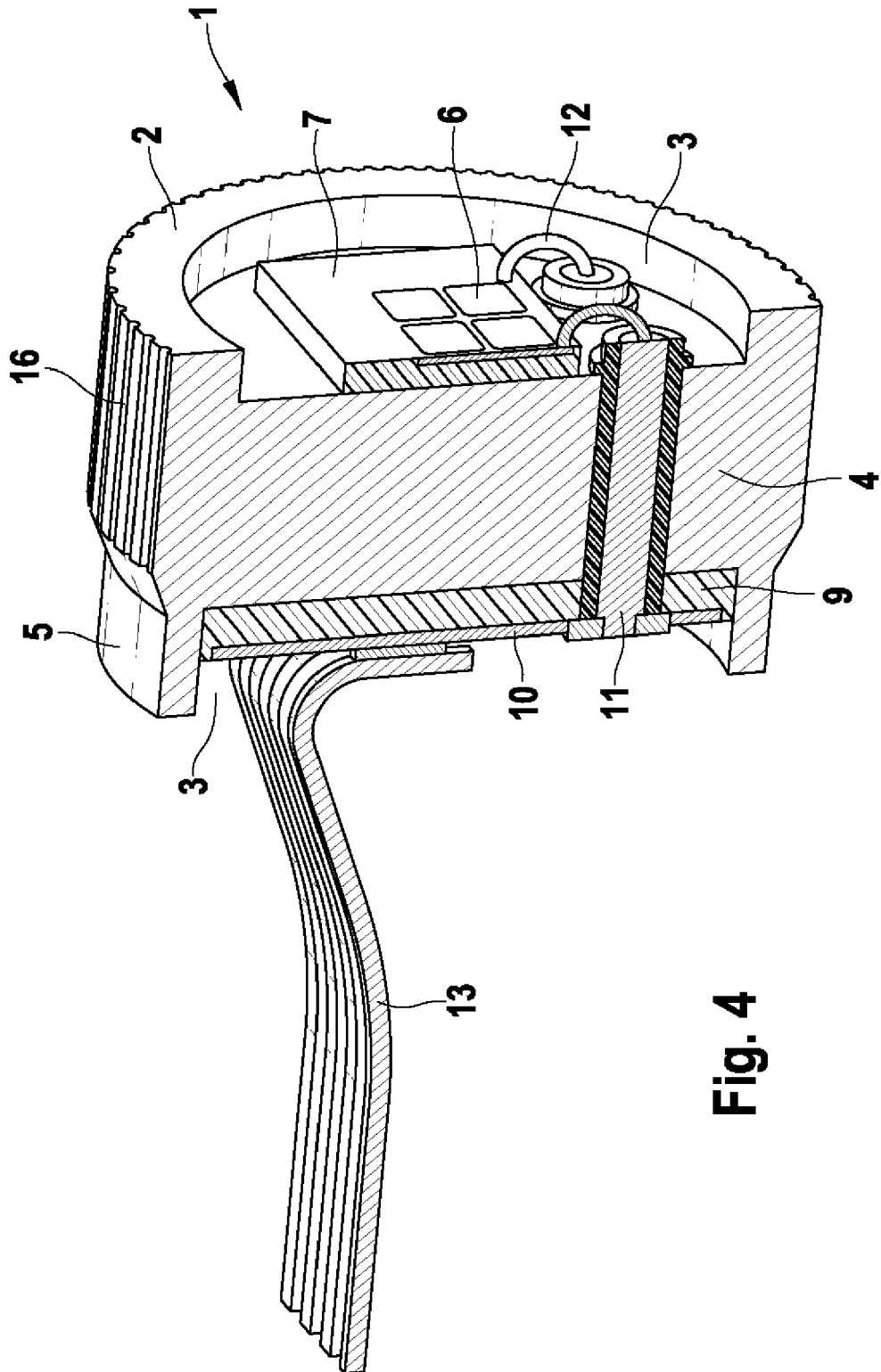


Fig. 5

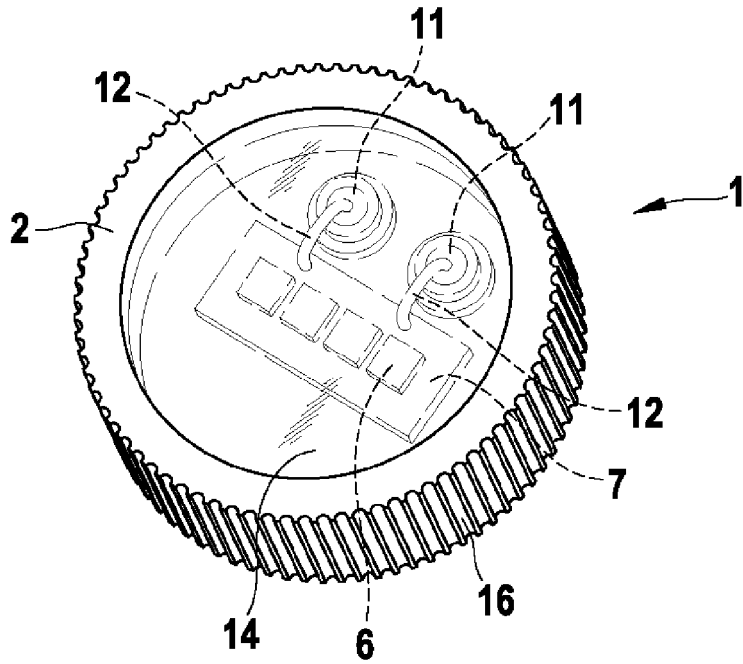
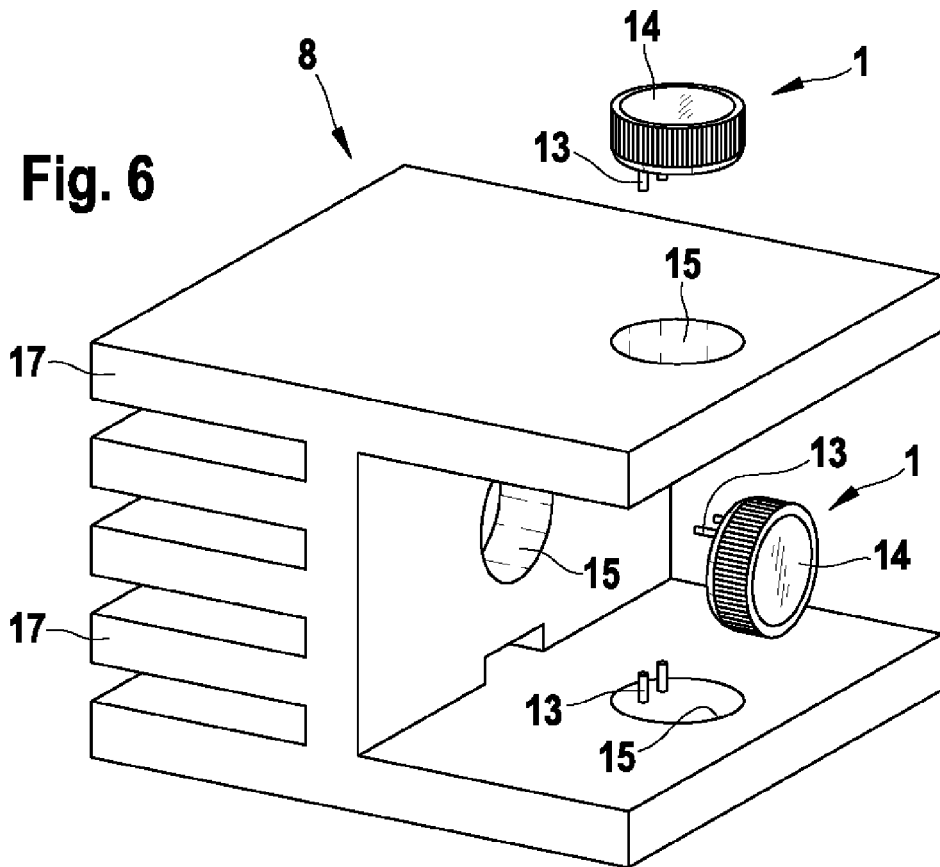
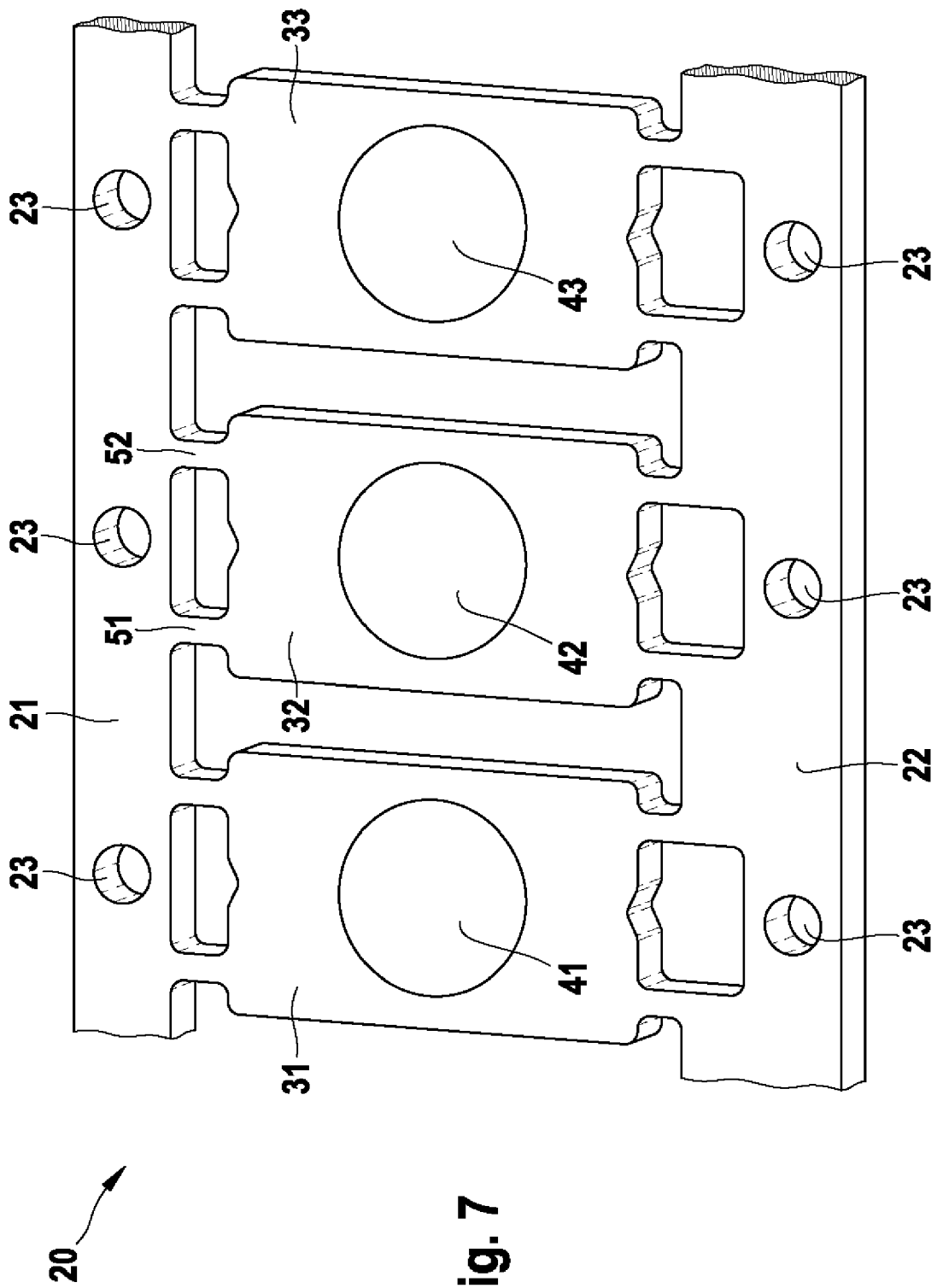


Fig. 6







| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | WO 02/097884 A (GELCORE LLC [US]) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) * Seite 2, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 21 * * Seite 4, Zeile 11 - Seite 8, Zeile 12; Abbildungen 1-5 * | 1-6,8, 10-13 | INV. F21V23/00 F21V29/00 F21K7/00 |
| X | WO 2004/079256 A (SPACE CANNON VH SRL [IT]; BAIARDI BRUNO [IT]; VERSINO EDOARDO [IT]) 16. September 2004 (2004-09-16) * Seite 2, Zeile 22 - Zeile 23 * * Seite 3, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 13; Abbildungen 1-3 * | 1-3,6, 8-12 | ADD. F21Y101/02 H01L33/00 |
| X | WO 01/14789 A (DIALIGHT CORP [US]) 1. März 2001 (2001-03-01) * Seite 4, Absatz 4 - Seite 5, Absatz 3; Abbildungen 2,3 * | 1,2,8, 10,11, 13-15 | |
| X | US 2006/012986 A1 (MAZZOCHETTE JOSEPH [US] ET AL) 19. Januar 2006 (2006-01-19) * Absätze [0005] - [0008], [0025], [0031] - [0047], [0053]; Abbildungen 4-6 * | 1,2,8, 10,11 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21V F21K |
| X | DE 195 28 459 A1 (GARUFO GMBH [DE]) 13. Februar 1997 (1997-02-13) * Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 27; Abbildung 1 * | 1,8,11 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 19. Februar 2008 | Prüfer Schmid, Klaus |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03) 2

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

EP 07 11 8261

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-02-2008

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 02097884 A | 05-12-2002 | CN 1518768 A | 04-08-2004 |
| | | EP 1393374 A1 | 03-03-2004 |
| | | JP 2004528698 T | 16-09-2004 |
| | | US 2002176250 A1 | 28-11-2002 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| WO 2004079256 A | 16-09-2004 | EP 1601910 A1 | 07-12-2005 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| WO 0114789 A | 01-03-2001 | AU 6891400 A | 19-03-2001 |
| | | US 6425678 B1 | 30-07-2002 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| US 2006012986 A1 | 19-01-2006 | EP 1781495 A2 | 09-05-2007 |
| | | WO 2006019790 A2 | 23-02-2006 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| DE 19528459 A1 | 13-02-1997 | KEINE | |
| ----- | ----- | ----- | ----- |

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19528459 C2 [0005]
- DE 19922176 A1 [0006]
- US 20060007013 A1 [0008]
- DE 19757513 A1 [0026]