

(19)



(11)

EP 1 923 627 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
F21V 23/00 ^(2006.01) **F21K 7/00** ^(2006.01)
H01L 33/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07118265.3**

(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

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

(72) Erfinder: **Richter, Josef**
72770, Reutlingen (DE)

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

(54) Integrierte Ansteuerung von LED-Anordnungen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Modul (1) mit mehreren LED-Bauelementen (6), die auf mindestens einem Trägerelement angeordnet sind, wobei eine Steuereinheit (7) zur Ansteuerung der LED-Bauelemente (6) in das LED-Modul (1) integriert ist und wobei

zumindest einzelne der LED-Bauelemente (6) unmittelbar an der Steuereinheit (7) befestigt sind, so dass für diese LED-Bauelemente (6) die Steuereinheit (7) das Trägerelement bildet. Das LED-Modul (1) ist insbesondere zum Einbau in ein Leuchtaggregat bestimmt und vorzugsweise für Kraftfahrzeuge einsetzbar.

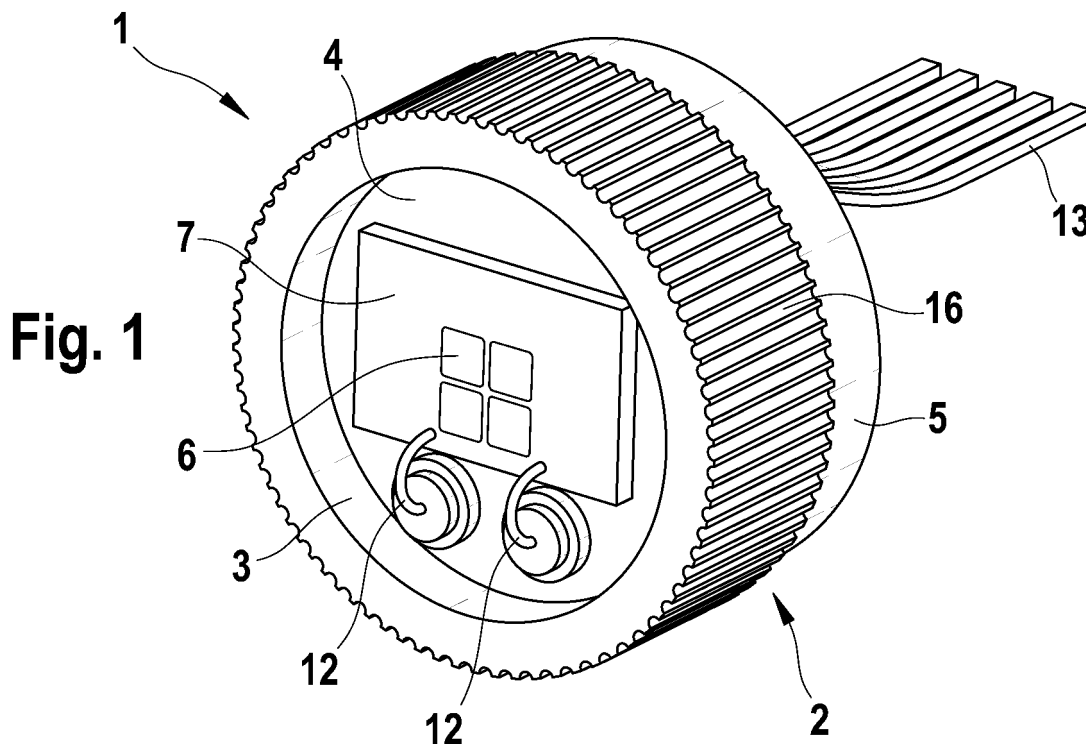


Fig. 1

EP 1 923 627 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Modul, das insbesondere zum Einbau in ein Leuchtaggregat bestimmt ist. Es umfasst mehrere LED-Bauelemente, die auf einem oder mehreren Trägerelement(en) angeordnet sind. Zusätzlich können noch weitere Elemente, beispielsweise elektrische Anschlussmittel, über die die LED-Bauelemente mit einer Stromversorgung verbunden werden können, und/oder ein wärmeleitend mit den LED-Bauelementen verbundenes thermisches Kontaktelement, über das die Verlustwärme der LED-Bauelemente vorzugsweise an das Leuchtaggregat bzw. an einen Kühlkörper des Leuchtaggregats abgeführt werden kann, in das LED-Modul integriert sein.

[0002] Derartige Leuchtaggregate können sowohl zu Zwecken der Innenraumbelichtung als auch bei der Außenbeleuchtung eingesetzt werden. Insbesondere ist ein Einsatz von solchen Leuchtaggregaten 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. Vorzugsweise kann es sich dabei um LED-Chips mit Phosphorbeschichtung oder auch um RGB-LEDs handeln. 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 guten 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] Aus der DE 195 28 459 C2 ist ein Leuchtaggregat bekannt, bei dem mehrere eingekapselte LEDs in gedrahteter Ausführung auf einer Seite einer Trägerplatte angeordnet sind. Der Betriebsstrom wird den LEDs über eine Schaltung in Form von Leiterbahnen zugeführt, die auf der anderen Seite der Trägerplatte aufgebracht sind. Zusätzlich ist zur Abfuhr der Abwärme auf der mit den LEDs bestückten Seite der Trägerplatte eine mit Bohrungen versehene Kühlplatte derart angeordnet, dass die Köpfe der LEDs jeweils separat in die Bohrungen der Kühlplatte hineinragen.

[0005] 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 montage-technischen Aufwand bedeutet.

[0006] 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.

[0007] Aus der DE 101 29 691 A1 ist ein Abtastkopfmolul mit einem fotoempfindlichen Detektor bekannt, wie es beispielsweise in Scannern oder Kopierern oder Faxgeräten eingesetzt werden kann. Dabei sind der fotoempfindliche Detektor mit einer Prozessorschaltung in einem Modul integriert, so dass eine Leitung zur Übertragung der detektierten Fotosignale zwischen der Prozessorschaltung und dem fotoempfindlichen Detektor nicht benötigt wird.

Offenbarung der Erfindung

[0008] 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.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein LED-Modul nach Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass eine Steuereinheit zur Ansteuerung der LED-Bauelemente mit dem LED-Modul zu einer einheitlichen Baugruppe vereinigt ist. Dazu ist eine Steuereinheit in das LED-Modul integriert, die zumindest für einzelne unmittelbar daran befestigte LED-Bauelemente das Trägerelement bildet.

[0011] Auf diese Weise wird eine vorgefertigte, kompakte und einfach zu verbauende LED-Baugruppe geschaffen, die neben den LEDs auch bereits die zur Ansteuerung des LED-Moduls bzw. die zur Ansteuerung der LEDs erforderlichen Steuerungselemente enthält. Die bisherige Trennung von Leuchtteil und Steuerteil entfällt damit.

[0012] Das erfindungsgemäße LED-Modul nach An-

spruch 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. Zur Verarbeitung des erfindungsgemäßen LED-Moduls sind nur wenige Arbeitsschritte erforderlich.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen LED-Moduls ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0014] So ist es beispielsweise besonders günstig, wenn die Steuereinheit eine elektronische bzw. integrierte Schaltung umfasst, die als IC (IC = integrated circuit), insbesondere als anwendungsspezifische ASIC (ASIC = application specific integrated circuit) ausgeführt ist, wobei die erforderlichen Funktionen zur Ansteuerung der LEDs in dem ASIC mit geeigneten Prozessen abgebildet werden.

[0015] Vorteilhafterweise kann die Steuereinheit auch einen Silizium-IC oder einen Siliziumcarbid-IC umfassen, wobei sich Siliziumcarbid durch sehr gute thermische Eigenschaften auszeichnet und vielfach als Grundmaterial für LEDs verwendet wird.

[0016] Die Steuereinheit beinhaltet jeweils auch die Logik zum Betrieb des LED-Moduls, so dass eine voll funktionsfähige LED-Einheit geschaffen wird. Dabei kann die Steuereinheit Treiberschaltungen umfassen, durch welche die LED-Bauelemente einzeln oder gruppenweise, in Reihenschaltung oder in Parallelschaltung oder auch in RGB-Anordnungen angesteuert werden können, was einen flexiblen Einsatz der erfindungsgemäßen LED-Module auch in solchen Bereichen erlaubt, in denen es auf mehrfarbige Lichtsignale ankommt.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn Sensormittel zur Überwachung der Funktion der LED-Bauelemente und/oder Ausgleichsmittel zum Ausgleich eines Alterns der LED-Bauelemente in die Steuereinheit integriert sind. Diese Überwachungsfunktionen können insbesondere in einem ASIC abgebildet werden.

[0018] Gemäß einer insbesondere hinsichtlich einer einfachen Herstellbarkeit besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die LED-Bauelemente auf die Steuereinheit, insbesondere auf den IC, aufgeklebt oder aufgelötet sind. Dazu wird bei der Auslegung eines ICs die für die spätere LED-Bestückung benötigte Fläche ausgespart, welche die Kontaktfläche für die einzelnen LED-Bauelemente und die für die elektrischen Anschlüsse benötigten Flächen, etwa sogenannte Bondpads, umfassen kann. Vorzugsweise können diese Flächen mit einem geeigneten Metallüberzug beschichtet werden. Das LED-Modul kann dabei in vorteilhafter Weise eine monolithische Chip-on-Chip-Einheit bilden.

[0019] Die Steuereinheit mit den erfindungsgemäß aufgetragenen LED-Bauelementen bildet vorteilhafterweise eine voll funktionsfähige Halbleiter-Leuchtein-

heit, die auf einen Kühlkörper oder auf einen auch als Lead-Frame bezeichneten Trägerstreifen aufgebracht werden kann. Da die Temperaturbeständigkeit von integrierten Schaltungen der zulässigen Betriebstemperatur der LEDs entspricht, kann man mit dieser erfindungsgemäßen Kombination besonders leicht eine standardisierte Weiterverarbeitung auf einem geeigneten Kühlkörper oder einem Lead-Frame vornehmen.

[0020] Vorzugsweise wird hierzu ein Trägerstreifen mit zwei parallel zu einander angeordneten Montagestegen sowie mit mehreren Trägerelementen mit jeweils mindestens einer Montagefläche zur Aufnahme eines LED-Moduls vorgeschlagen, wobei die Trägerelemente jeweils über Verbindungsstege mit den beiden Montagestegen verbunden sind. Die beiden Montagestege sind dabei jeweils mit Montagemitteln, insbesondere mit Montageöffnungen, zur Befestigung an einem Gehäuse oder Kühlkörper versehen. Für eine gute Abfuhr der Verlustwärme der LEDs kann der Trägerstreifen beispielsweise aus Aluminium oder Kupfer oder aus einer Kupferlegierung bestehen.

[0021] Gemäß einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das LED-Modul mindestens ein thermisches Kontaktelement umfasst, mit dem die LED-Bauelemente wärmeleitend verbunden sind und über das Verlustwärme der LED-Bauelemente insbesondere an ein das LED-Modul aufnehmendes Leuchtaggregat abgeführt werden kann.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn das thermische Kontaktelement durch ein offenes oder geschlossenes Gehäuse aus einem wärmeleitenden Material gebildet ist, in welchem die Steuereinheit mit den LED-Bauelementen, sowie mit gegebenenfalls vorgesehenen weiteren Komponenten des LED-Moduls, insbesondere elektrischen Anschlussmitteln, aufgenommen ist. 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 bzw. aus entsprechenden Legierungen.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn in oder an dem Gehäuse ein Sockel aus einem gut wärmeleitenden Material vorgesehen ist, auf dem die Steuereinheit mit den daran befestigten LED-Bauelementen aufgenommen ist. Die Abwärme kann dann über den Sockel, der vorzugsweise speziell an die Größe der Steuereinheit und an die Anzahl der aufzunehmenden LEDs des Moduls angepasst ist, je nach Art der Modulaufnahme ent-

weder direkt oder mittelbar über das Gehäuse weiter an das Leuchtaggregat abgeführt werden. Der Sockel ist insbesondere einstückig mit dem Gehäuse ausgeführt und besteht somit ebenfalls vorzugsweise aus Kupfer oder Aluminium.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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. Auch kann das Leuchtaggregat als eine andere Kraftfahrzeug-Leuchteinheit, beispielsweise eine Rücklicht- und/oder Blinkereinheit ausgebildet sein. Die vorliegende Erfindung kann somit insbesondere im Automotive-Bereich, aber auch bei generellen Beleuchtungsanwendungen in vorteilhafter Weise zum Einsatz kommen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert werden. Es zeigen:

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

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

Figur 3: dreidimensionale Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls;

Figur 4: dreidimensionale Darstellung eines Kühlkör-

pers eines Leuchtaggregats mit drei LED-Modulen nach Figur 3; und

Figur 5: Ausführungsbeispiel eines metallischen Trägerstreifens als Kühlkörper.

Ausführungsformen der Erfindung

[0032] Das in den Figuren 1 und 2 gezeigte LED-Modul 1 ist zum Einbau in ein hier 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.

[0033] 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 der Oberfläche einer Steuerungseinheit 7 des LED-Moduls 1 befestigt, die ihrerseits direkt auf dem Sockel 4 befestigt ist. Auf diese Weise sind die LED-Chips 6 über die Steuerungseinheit 7 und den Sockel 4 wärmeleitend 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.

[0034] In der rückseitigen Vertiefung 3 des Modulgehäuses 2 ist eine Verbindungsplatine 9 aufgenommen, die mit einem hier als Flachkabel ausgeführten Anschlusskabel 13 verbunden ist, über dessen Leitungen das LED-Modul 1 und somit insbesondere auch die LED-Chips 6 mit Strom versorgt werden können. Über zwei isolierend durch den Sockel 4 hindurchgeführte Kontaktstifte 11 ist die Verbindungsplatine 9 mit der Steuerungseinheit 7 und den daran befestigten LED-Chips 6 verbunden. Dazu sind die vorderseitigen Endflächen der Kontaktstifte 11 durch Bonddrähte 12 mit der Steuerungseinheit 7 verbunden. Die rückseitigen Endbereiche der Kontaktstifte 11 kontaktieren jeweils eine in der Verbindungsplatine 9 eingelassene Anschlussbuchse. 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 3 dargestellt ist. Bei dem hier gezeigten LED-Modul 1 sind die vier LED-Chips 6 in einer Reihe nebeneinander auf der Steuerungseinheit 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 7 zur Ansteuerung der LED-Bauelemente 6 integriert ist. Die vormontierten LED-Module 1 sind später besonders schnell und einfach in geeignete Ausnehmungen 15 eines Kühlkörpers 8 eines Leuchtaggregats einsetzbar. 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.

[0037] Der in Figur 4 dargestellte Kühlkörper 8 weist drei Ausnehmungen 15 auf, um insgesamt drei erfindungsgemäß vorgefertigte LED-Module 1 mit jeweils einer integrierten Steuereinheit 7 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.

[0038] 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.

[0039] 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 eingebracht.

[0040] In der Figur 5 ist ein metallischer Trägerstreifen 20, ein sogenannter Lead-Frame 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 Montagesteg 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 5 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 (1) mit mehreren LED-Bauelementen (6), die auf mindestens einem Trägerelement angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (7) zur Ansteuerung der LED-Bauelemente (6) in das LED-Modul (1) integriert ist, wobei zumindest einzelne der LED-Bauelemente (6) unmittelbar an der Steuereinheit (7) befestigt sind, so dass für diese LED-Bauelemente (6) die Steuereinheit (7) das Trägerelement bildet.
2. LED-Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (7) eine integrierte Schaltung (IC), insbesondere einen ASIC, umfasst.
3. LED-Modul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (7) einen Silizium-IC oder einen Siliziumcarbid-IC umfasst.
4. LED-Modul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sensormittel zur Überwachung der Funktion der LED-Bauelemente (6) und/oder Ausgleichsmittel zum Ausgleich eines Alterns der LED-Bauelemente (6) in die Steuerein-

heit (7) integriert sind.

5. LED-Modul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LED-Bauelemente (6) auf die Steuereinheit (7), insbesondere auf den IC, aufgebracht oder aufgelötet sind.
6. LED-Modul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (7) mit den LED-Bauelementen (6) eine Halbleiter-Leuchteinheit bildet, die auf einen Kühlkörper (8) oder auf einen Trägerstreifen (Lead-Frame) (20) aufgebracht ist.
7. LED-Modul nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerstreifen zwei parallel zu einander angeordnete und jeweils mit Montagemiteln (23), insbesondere mit Montageöffnungen, versehene Montagestege (21, 22) sowie mehrere Trägerelemente (31, 32, 33) mit jeweils mindestens einer Montagefläche (41, 42, 43) zur Aufnahme eines LED-Moduls (1) umfasst, wobei die Trägerelemente (31, 32, 33) über Verbindungsstege (51, 52) mit den Montagestegen (21, 22) verbunden sind.
8. LED-Modul nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens ein thermisches Kontaktelement (2, 5) umfasst, über das Verlustwärme der wärmeleitend damit verbundenen LED-Bauelemente (6) abführbar, insbesondere an ein das LED-Modul aufnehmendes Leucht-aggregat überführbar ist.
9. LED-Modul nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermische Kontaktelement durch ein offenes oder geschlossenes Gehäuse (2) aus einem wärmeleitenden Material gebildet ist, in welchem die Steuereinheit (7) mit den LED-Bauelementen (6), sowie gegebenenfalls vorgesehene weitere Komponenten des LED-Moduls (1), insbesondere elektrische Anschlussmittel (13), aufgenommen sind.
10. Leuchttaggregat mit mehreren LED-Bauelementen (6) und einem Kühlkörper (8), über den die Verlustwärme der LED-Bauelemente (6) abführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens ein LED-Modul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche umfasst.
11. Leuchttaggregat nach Anspruch 10 in Kombination mit Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine LED-Modul (1) ein Gehäuse (2, 5) umfasst, welches kraftschlüssig in dem Kühlkörper (8) aufgenommen, insbesondere in eine Öffnung oder Ausnehmung (15) des Kühlkörpers (8) eingesetzt, vorzugsweise eingepresst, ist.

12. Leuchtaggregat nach Anspruch 10 oder 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 mittels eines Modulgehäuses (2, 5) eingepresst ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

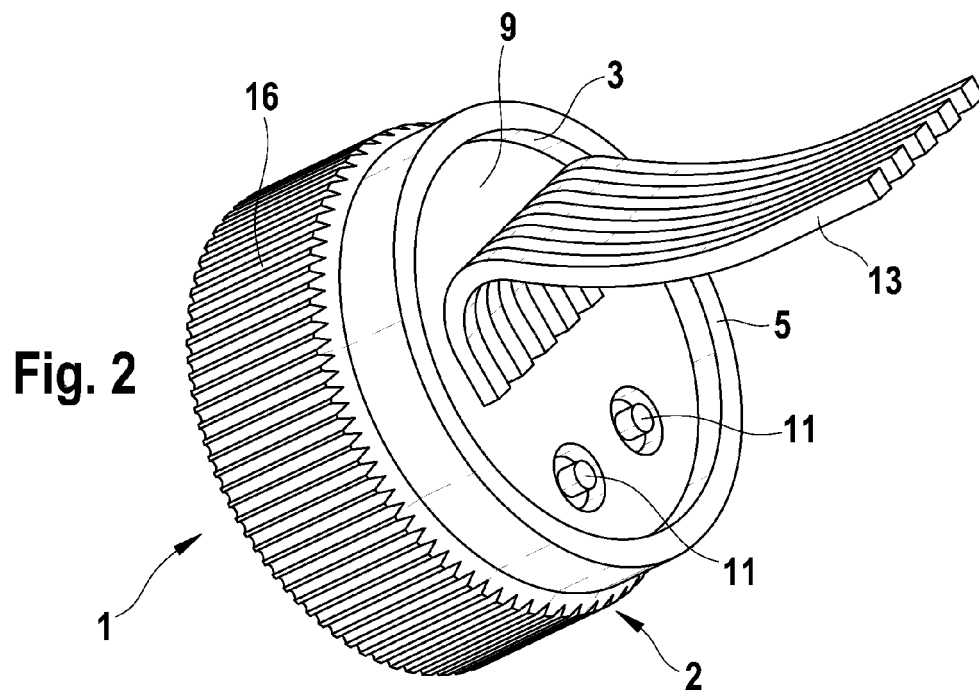
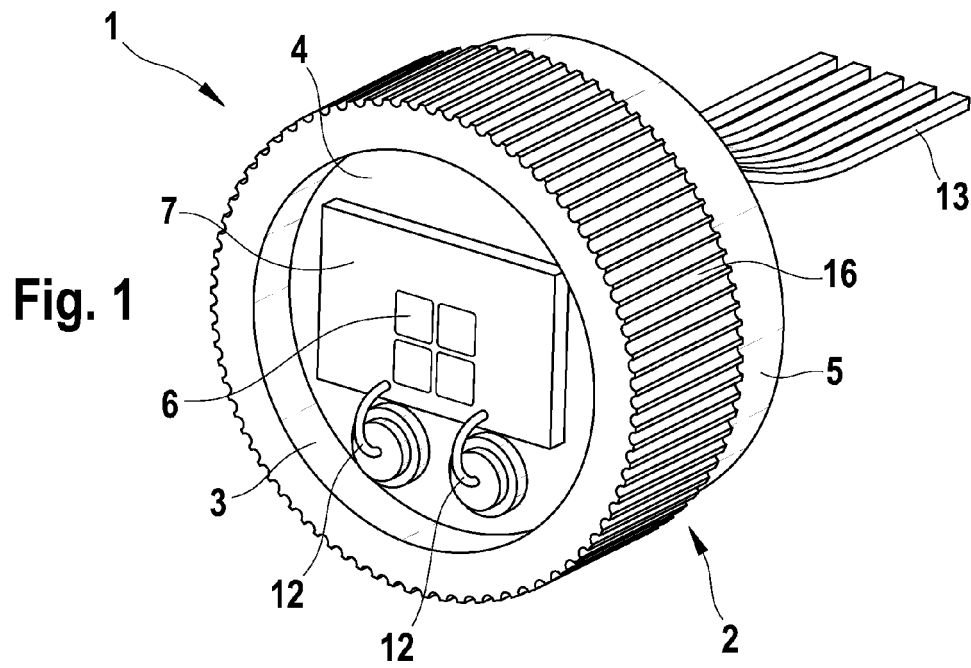


Fig. 3

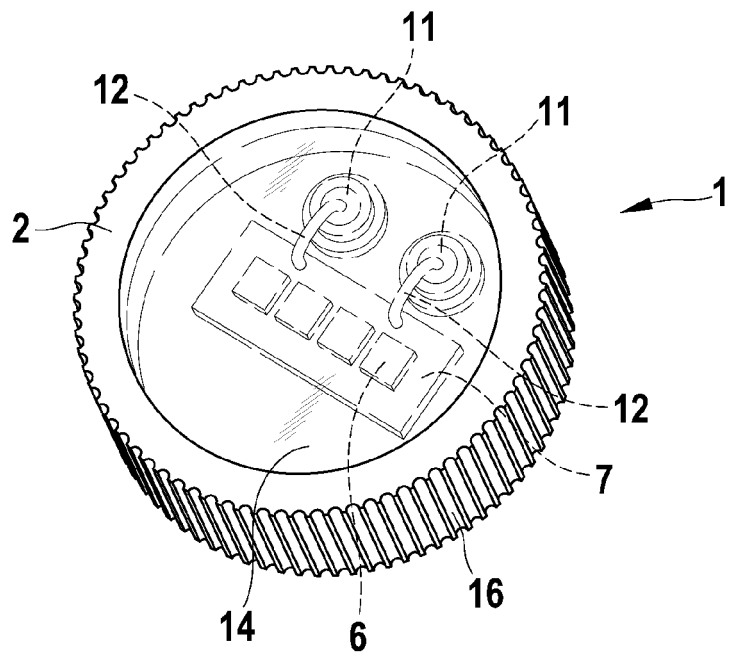
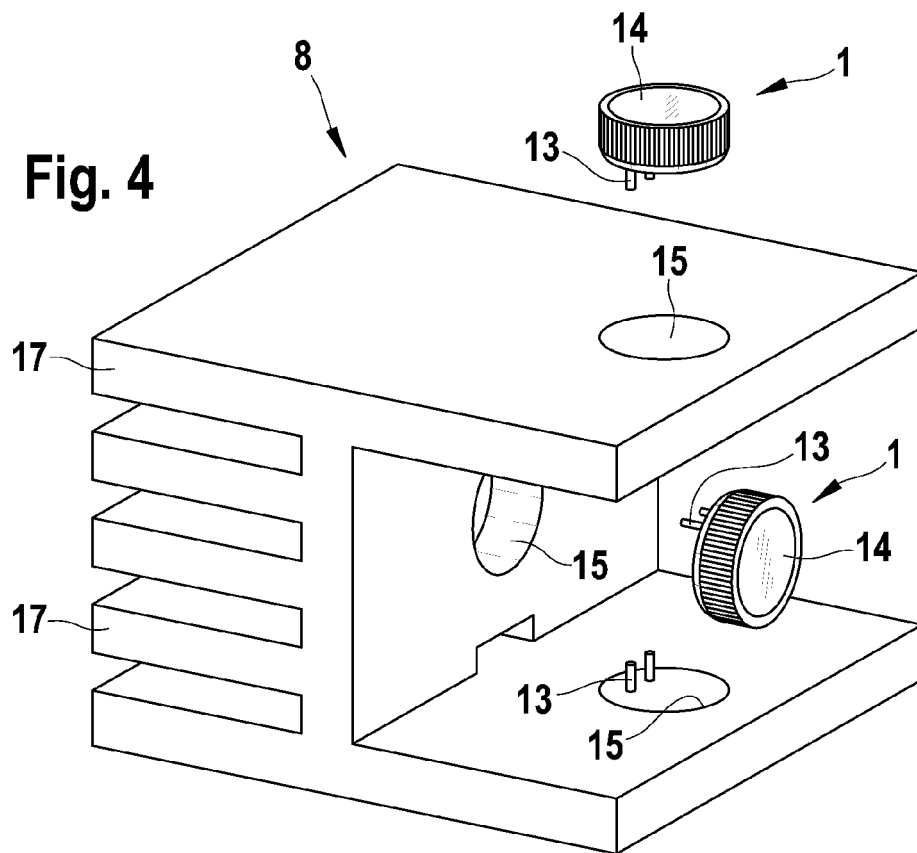


Fig. 4



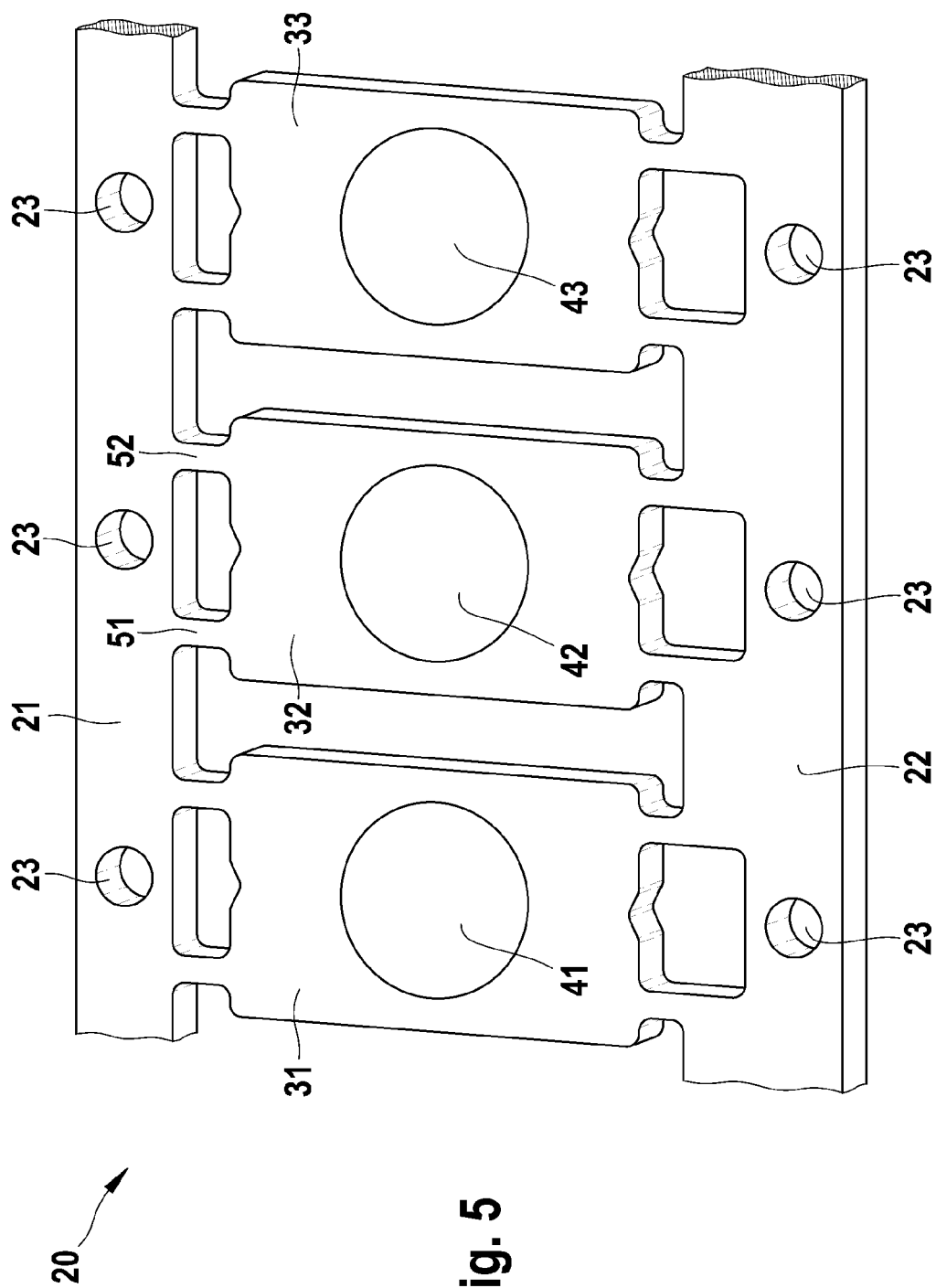


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 8265

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/012986 A1 (MAZZOCHETTE JOSEPH [US] ET AL) 19. Januar 2006 (2006-01-19) * Absätze [0005] - [0008], [0025], [0031] - [0047], [0053]; Abbildungen 2,4-7 *	1,2,4-6, 8,10	INV. F21V23/00 F21K7/00 ADD. H01L33/00
A	JP 05 114750 A (RICOH KK) 7. Mai 1993 (1993-05-07) * das ganze Dokument *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21V F21K
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 11 8265

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
US 2006012986 A1	19-01-2006	EP 1781495 A2 WO 2006019790 A2	09-05-2007 23-02-2006
JP 5114750 A	07-05-1993	JP 3201791 B2	27-08-2001

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 [0004]
- DE 19922176 A1 [0005]
- DE 10129691 A1 [0007]
- DE 19757513 A1 [0029]