



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2019 Patentblatt 2019/03

(51) Int Cl.:
F21S 41/147 ^(2018.01) **F21S 41/19** ^(2018.01)
F21S 41/39 ^(2018.01) **F21S 41/32** ^(2018.01)
F21S 45/47 ^(2018.01) **F21S 45/49** ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **18182604.1**

(22) Anmeldetag: **10.07.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **STANG, Andreas**
72762 Reutlingen (DE)
• **SCHULZ, Bernd**
72762 Reutlingen (DE)
• **SCHULER, Simon**
72793 Pfullingen (DE)

(30) Priorität: **12.07.2017 DE 102017115699**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstraße 6
70174 Stuttgart (DE)

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

(54) **LICHTMODUL EINES KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFERS UND KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER MIT EINEM SOLCHEN LICHTMODUL**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul (6) eines Kraftfahrzeugscheinwerfers (1), dass mindestens eine auf einer Platine (10) befestigte Halbleiterlichtquelle (11) und eine Bündelungsoptik (13) sowie einen Kühlkörper (14) umfasst, auf dem die Lichtquellen (11) und die Bündelungsoptik (13) befestigt sind. Es wird vorgeschlagen, dass der Kühlkörper (14) ein um mindestens eine Biegeachse (18) in eine dreidimensionale Form gebogenes Blechteil umfasst, das aus einem feststehenden Abschnitt (19), der in einem festen Bezug zu einem Gehä-

se (2) des Scheinwerfers (1) steht, wenn das Lichtmodul (6) in das Scheinwerfergehäuse (2) eingebaut ist, und einem relativ zu dem feststehenden Abschnitt (19) beweglichen Abschnitt (20) besteht. Die Platine (10) mit Lichtquellen (11) und die Bündelungsoptik (13) sind auf dem beweglichen Abschnitt (20) befestigt. Der bewegliche Abschnitt (20) kann zur Justage des Lichtmoduls (6) zusammen mit den Lichtquellen (11) und der Bündelungsoptik (13) relativ zu dem feststehenden Abschnitt (19) bewegt und in der justierten Lage festgelegt werden.

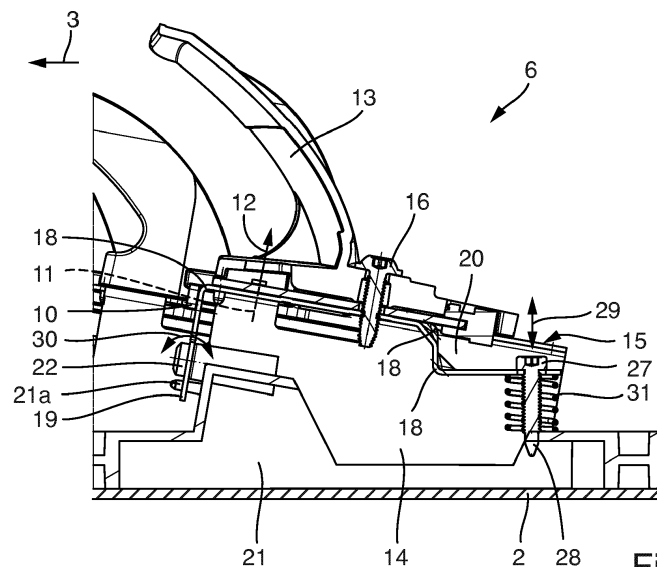


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lichtmodul eines Kraftfahrzeugscheinwerfers. Das Lichtmodul umfasst mindestens eine auf einer Platine befestigte und elektrisch kontaktierte Halbleiterlichtquelle und eine Bündelungsoptik sowie einen Kühlkörper, auf dem die Platine und die Bündelungsoptik befestigt sind. Die Erfindung betrifft auch einen Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend ein Gehäuse und mindestens ein darin angeordnetes Lichtmodul.

[0002] Im Rahmen der Montage des Lichtmoduls wird die Relativposition der mindestens einen Halbleiterlichtquelle und der Bündelungsoptik mit hoher Genauigkeit eingestellt und festgelegt. Bei der anschließenden Montage des Lichtmoduls in dem Gehäuse eines Kraftfahrzeugscheinwerfers muss dieses nochmals mit hoher Genauigkeit relativ zu dem Scheinwerfergehäuse eingestellt und festgelegt werden (sog. Justage). Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn mehrere Lichtmodule in dem Scheinwerfergehäuse angeordnet sind. Die von den einzelnen Lichtmodulen erzeugten Lichtverteilungen müssen in horizontaler aber insbesondere in vertikaler Richtung aufeinander abgestimmt werden, insbesondere wenn mehrere Lichtmodule gemeinsam eine vorgegebene Lichtverteilung, bspw. eine abgeblendete Lichtverteilung mit einer horizontalen Helldunkelgrenze, erzeugen sollen. So sind im Stand der Technik bspw. Scheinwerfer mit mehreren Lichtmodulen bekannt, wobei eines der Lichtmodule eine Grundlichtverteilung mit relativ breiter Streuung (breites Lichtbündel mit normaler Intensität) und einer streng horizontalen Helldunkelgrenze erzeugt, und ein anderes der Lichtmodule eine Spotlichtverteilung mit einer im Vergleich zur Grundlichtverteilung deutlich geringeren Streuung (konzentriertes Lichtbündel mit hoher Intensität) und einer asymmetrischen Helldunkelgrenze erzeugt. Eine Überlagerung von Grundlicht und Spotlicht erzeugt dann die resultierende abgeblendete Lichtverteilung (z.B. Abblendlicht) des Scheinwerfers. Dabei ist es wichtig, dass die Helldunkelgrenzen des Grundlichts und des Spotlichts aufeinander abgestimmt, insbesondere auf der gleichen Höhe, sind. Aus diesem Grund ist eine Justage der einzelnen Lichtmodule bzw. der Helldunkelgrenzen der durch die Lichtmodule erzeugten Lichtverteilungen, insbesondere in vertikaler Richtung, erforderlich.

[0003] Nach dem Stand der Technik werden derzeit zur Einstellung der optisch wirksamen Bauteile eines Lichtmoduls (mindestens eine Halbleiterlichtquelle und Bündelungsoptik) zusätzliche Bauteile benötigt. Dabei wird eine Leiterplatte, auf der die mindestens eine Lichtquelle befestigt und kontaktiert ist, mit einer als Reflektor ausgebildeten Bündelungsoptik und einem Kühlkörper zu einer gemeinsamen Baugruppe zusammen verbaut. Diese Baugruppe wird dann auf einem zusätzlichen einstellbaren Bauteil des Lichtmoduls befestigt, so dass das Lichtmodul mittels des einstellbaren Bauteils relativ zu anderen Lichtmodulen bzw. relativ zu dem Scheinwer-

fergehäuse verstellt werden kann. Ein zusätzliches einstellbares Bauteil führt zu erhöhten Material- und Montagekosten des Lichtmoduls bzw. des gesamten Scheinwerfers. Zudem bedeutet ein zusätzliches einstellbares Bauteil, dass ein weiteres toleranzbehaftetes Bauteil in der Toleranzkette zwischen dem Gehäuse des Scheinwerfers und den optisch wirksamen Bauteilen des Lichtmoduls vorhanden ist. Dadurch leidet die Genauigkeit, mit der die resultierende Lichtverteilung des Lichtmoduls bzw. des gesamten Scheinwerfers eingestellt werden kann. Auch der durch das Lichtmodul beanspruchte Bau-
raum vergrößert sich durch das zusätzliche einstellbare Bauteil.

[0004] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Anzahl der zur Erzeugung einer resultierenden Lichtverteilung, insbesondere eines Abblendlichts, erforderlichen Bauteile eines Lichtmoduls mit mindestens einer Halbleiterlichtquelle zu reduzieren.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von dem Lichtmodul der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass der Kühlkörper ein um mindestens eine Biegeachse in eine dreidimensionale Form gebogenes Blechteil umfasst, das seinerseits aus einem feststehenden Abschnitt, der in einem festen Bezug zu einem Gehäuse des Scheinwerfers steht, wenn das Lichtmodul in das Gehäuse des Scheinwerfers eingebaut ist, und einem relativ zu dem feststehenden Abschnitt beweglichen Abschnitt besteht, wobei die Platine mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle und die Bündelungsoptik auf dem beweglichen Abschnitt des Blechteils befestigt sind und der bewegliche Abschnitt zur Justage des in das Gehäuse des Scheinwerfers eingebauten Lichtmoduls zusammen mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle und der Bündelungsoptik relativ zu dem feststehenden Abschnitt bewegbar und in einer justierten Lage relativ dazu festlegbar ist.

[0006] Das Konzept sieht vor, die Lichtquelle(n) oder ein anderes optisch wirksames Bauteil (Bündelungs- oder Primäroptik, evtl. Sekundäroptik) des Lichtmoduls geringfügig zu bewegen, bspw. um einen kleinen Winkel zu schwenken, um eine Helldunkelgrenze der von dem Lichtmodul erzeugten Lichtverteilung in einem definierten Abstand zu dem Lichtmodul (z.B. auf der Fahrbahn vor dem mit dem Scheinwerfer ausgestatteten Kraftfahrzeug oder auf einem vor dem Kraftfahrzeug angeordneten Messschirm) zu justieren. Um bspw. eine Helldunkelgrenze in 50 m Entfernung von dem Lichtmodul um 10 cm zu bewegen, muss die Lichtquelle oder ein anderes optisch wirksames Bauteil des Lichtmoduls um etwa 0,1° geschwenkt werden. Bei so kleinen Winkeln kann näherungsweise von einer vertikalen Verstellung der Optikeinheit in Verbindung mit der Schwenkbewegung gesprochen werden.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist also ein Einstellsystem, das insbesondere zur Variation der Ausrichtung der optisch wirksamen Bauteile (Lichtquelle(n), Bündelungs- oder Primäroptik, evtl. Sekundäroptik) des

Lichtmoduls in vertikaler Richtung vorgesehen ist, in den Kühlkörper des Lichtmoduls integriert. Das ist bei der Erfindung möglich, da der Kühlkörper als ein gebogenes Blechteil ausgebildet ist, das aufgrund der Materialeigenschaften des Blechs und bei geeigneter Ausgestaltung des Blechformteils verformbar ist. Je nach gewähltem Material des Blechteils kann dessen Verformung elastisch oder plastisch sein. Das Blechteil ist vorzugsweise als ein Aluminiumblech ausgebildet, da Aluminium besonders gute Wärmeleiteigenschaften aufweist.

[0008] Ein Aluminiumblech ist plastisch verformbar. Alternativ könnte auch ein anderes Metall, bspw. Stahl, insbesondere ein elastisch verformbarer Federstahl, für den als Blechteil ausgebildeten Kühlkörper verwendet werden.

[0009] Durch das in den Kühlkörper integrierte Einstellsystem wird die Anzahl der erforderlichen Bauteile des Lichtmoduls reduziert. Zudem reduzieren sich das Gewicht und der erforderliche Bauraum des Lichtmoduls. Dem Kühlkörper wird eine weitere Funktion, nämlich das Einstellen oder die Justage des Lichtmoduls relativ zu einem anderen Lichtmodul des Scheinwerfers oder zu dem Scheinwerfergehäuse bzw. einem damit starr verbundenen anderen Bauteil, bspw. einem an dem Gehäuse des Scheinwerfers befestigten Trägerelement, zugeordnet. Das erfindungsgemäße Lichtmodul bzw. dessen Einstellsystem kann auf besonders einfache und kostengünstige Weise realisiert werden.

[0010] Durch die Reduzierung der Anzahl der Bauteile in dem Lichtmodul kann eine Verringerung der Material- und Montagekosten erreicht werden. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der im Kraftfahrzeugbau erzielten sehr großen Stückzahlen und des ständig stärker werdenden Kostendrucks seitens der Kraftfahrzeughersteller von erheblicher Bedeutung. Außerdem kann durch die Verringerung der Anzahl der Bauteile mindestens ein toleranzbehaftetes Glied in der Toleranzkette eliminiert werden, so dass die Genauigkeit der durch das erfindungsgemäße Lichtmodul erzeugten Lichtverteilung verbessert werden kann. Dies ist insbesondere bei Lichtmodulen von Bedeutung, die eine abgeblendete Lichtverteilung mit einer horizontalen Helldunkelgrenze (z.B. Grundlichtverteilung eines Abblendlichts, Spotlichtverteilung eines Abblendlichts oder eine Abblendlichtverteilung) erzeugen. Die Helldunkelgrenze kann dank der verbesserten Genauigkeit so weit nach oben verlagert werden, dass einerseits das Vorfeld des Kraftfahrzeugs möglichst weitreichend ausgeleuchtet wird und andererseits andere Verkehrsteilnehmer (die Insassen von vorausfahrenden oder entgegenkommenden Fahrzeugen) nicht geblendet werden.

[0011] Alternativ oder zusätzlich kann die Justage des erfindungsgemäßen Lichtmoduls nicht nur in vertikaler Richtung, sondern auch in horizontaler Richtung erfolgen. Dies gilt z.B. für ein Lichtmodul zur Erzeugung eines Teilfernlichts oder eines Markierungslichts, die beide eine vertikale Helldunkelgrenze aufweisen

[0012] Der Kühlkörper besteht aus Blech, das in ge-

eigneter Weise in eine bestimmte dreidimensionale Form gebogen ist. In geeigneter Weise bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Kühlkörper einerseits die von der mindestens einen Halbleiterlichtquelle während des Betriebs des Lichtmoduls abgegebene Wärme effizient abführen und an die Umgebung abgeben kann, damit eine Überhitzung der Lichtquelle(n), selbst bei einem langfristigen Betrieb des Lichtmoduls bei voller Leistung und selbst bei hohen Außentemperaturen wirksam und sicher verhindert werden kann. Zudem bedeutet in geeigneter Weise, dass sämtliche optisch wirksamen Bauteile, insbesondere die mindestens eine Halbleiterlichtquelle und die Bündelungsoptik, an dem Kühlkörper befestigt werden können. Zusätzlich zu diesen Funktionen hat der Kühlkörper des erfindungsgemäßen Lichtmoduls die Funktion, die Relativposition der optisch wirksamen Bauteile des Lichtmoduls relativ zu einem Gehäuse des Scheinwerfers, in das das Lichtmodul eingebaut ist, bzw. zu dem feststehenden Abschnitt des Kühlkörpers, der zumindest mittelbar an dem Gehäuse des Scheinwerfers befestigt ist, zu variieren und die optisch wirksamen Bauteile des Lichtmoduls in der justierten Lage (Position und/oder Orientierung) in dem Scheinwerfergehäuse festzulegen.

[0013] Durch eine besonders gestaltete Geometrie des den Kühlkörper bildenden gebogenen Blechteils kann ein Abschnitt des Blechteils beweglich bezüglich eines anderen feststehenden Abschnitts des Blechteils ausgebildet sein. An diesem beweglichen Abschnitt sind die optisch wirksamen Bauteile des Lichtmoduls befestigt, so dass sie zusammen mit dem beweglichen Abschnitt relativ zu dem feststehenden Abschnitt und damit relativ zu dem Gehäuse des Scheinwerfers, an dem der feststehende Abschnitt zumindest mittelbar befestigt ist, zum Zwecke der Justage des Lichtmoduls verstellt und in der justierten Lage festgelegt werden können.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst die Bündelungsoptik einen Reflektor, insbesondere einen Halbschalenreflektor. Der Reflektor dient dazu, gegebenenfalls im Zusammenwirken mit einer im Strahlengang des von der mindestens einen Halbleiterlichtquelle ausgesandten Lichts angeordneten Vorsatzoptik, das Licht der Halbleiterlichtquelle(n) zu bündeln und in eine Lichtaustrittsrichtung des Lichtmoduls umzulenken. Die Halbleiterlichtquelle(n) ist/sind derart relativ zu dem Reflektor angeordnet, dass deren Hauptabstrahlrichtung auf die Reflexionsfläche trifft. Der Reflektor ist vorzugsweise in einem Längsschnitt, der die Hauptabstrahlrichtung einer Halbleiterlichtquelle und die Lichtaustrittsrichtung des Lichtmoduls umfasst, parabolisch ausgebildet. Insgesamt hat der Reflektor vorzugsweise die Form eines Paraboloids, so dass die reflektierten Lichtstrahlen in etwa parallel zu der Lichtaustrittsrichtung kollimiert werden.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die mindestens eine Halbleiterlichtquelle eine Leuchtdiode (LED) oder Laserdiode. Mehrere LEDs können matrixartig über- und/oder nebeneinander angeord-

net sein, so dass sie ein LED-Array bilden. Die LEDs einer Halbleiterlichtquelle können einzeln, gruppenweise oder alle gemeinsam angesteuert werden.

[0016] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der bewegliche Abschnitt des Blechteils um mindestens eine Verstellachse relativ zu dem feststehenden Abschnitt des Blechteils schwenkbar ist. Die Verstellachse kann durch Materialverjüngungen und/oder Schlitze in dem Material des Blechteils ausgebildet sein, die sich entlang der Verstellachse erstrecken. Zusätzlich können in den anderen Bereichen des Blechteils, insbesondere in dem feststehenden Abschnitt des Blechteils, stabilisierende Strukturen vorgesehen sein, so dass die Bewegung eines Teils des Kühlkörpers weitgehend auf den beweglichen Abschnitt beschränkt ist und der feststehende Abschnitt nach Möglichkeit nicht beweglich oder verformbar ist. Die Relativbewegung zwischen den beweglichen und feststehenden Abschnitten des Blechteils ist somit auf die Verstellachse beschränkt.

[0017] Vorteilhafterweise verläuft die Verstellachse des beweglichen Abschnitts im Wesentlichen horizontal und senkrecht zu der Lichtaustrittsrichtung des Lichtmoduls. Die Verstellachse ist vorzugsweise in der vorderen Hälfte des Blechteils, insbesondere an der Vorderseite des Blechteils, angeordnet. Durch Bewegen des beweglichen Abschnitts um die Verstellachse können somit die optisch wirksamen Bauteile des Lichtmoduls relativ zu dem feststehenden Abschnitt des Kühlkörpers und damit auch relativ zu dem Gehäuse des Scheinwerfers, in das das Lichtmodul eingebaut ist und an dem der feststehende Abschnitt des Kühlkörpers zumindest mittelbar befestigt ist, verstellt werden, so dass eine horizontale Helligkeitsgrenze der resultierenden Lichtverteilung in vertikaler Richtung verstellt werden kann. Mit der vorliegenden Erfindung ist jedoch auch eine Justage des Lichtmoduls bzw. einer von diesem erzeugten vertikalen Helligkeitsgrenze der Lichtverteilung in horizontaler Richtung möglich. Dabei würde sich die Verstellachse dann vorzugsweise in vertikaler Richtung erstrecken.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der bewegliche Abschnitt des Blechteils zumindest eine Oberseite umfasst, auf der die Platine mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle und die Bündelungsoptik befestigt sind. Vorteilhafterweise weist die Oberseite des beweglichen Abschnitts in einem in das Gehäuse des Scheinwerfers eingebauten und justierten Zustand des Lichtmoduls eine Hauptflächenerstreckung auf, die im Wesentlichen horizontal oder leicht schräg dazu verläuft. Vorzugsweise weist die Oberseite des beweglichen Abschnitts in einem in das Gehäuse des Scheinwerfers eingebauten und justierten Zustand des Lichtmoduls eine Hauptflächenerstreckung auf, die entgegen der Fahrtrichtung eines mit dem Scheinwerfer ausgestatteten Fahrzeugs und relativ zu einer Horizontalebene, die parallel zu der Lichtaustrittsrichtung des Lichtmoduls und damit auch parallel zu der Fahrtrichtung oder einer Fahr-

zeuglängsachse des Kraftfahrzeugs verläuft, leicht nach hinten geneigt verläuft. Die Hauptabstrahlrichtung der auf dem beweglichen Abschnitt des Blechteils montierten mindestens einen Halbleiterlichtquelle hat somit eine nach hinten, entgegen der Lichtaustrittsrichtung des Lichtmoduls bzw. der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs gerichtete Komponente.

[0019] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der bewegliche Abschnitt des Blechteils Seitenflächen umfasst, die vorzugsweise jeweils eine Flächenerstreckung in einer Vertikalebene aufweisen, die eine Hauptflächenerstreckung senkrecht zu der Oberseite des beweglichen Abschnitts aufweisen. Somit wäre die Oberseite des Blechteils zusammen mit den Seitenflächen relativ zu dem restlichen feststehenden Abschnitt des Blechteils und relativ zu dem Scheinwerfergehäuse verstellbar. Die Seitenflächen leisten einen relativ großen Beitrag für die Kühlfunktion des Kühlkörpers. Deshalb sind die Seitenflächen vorzugsweise auch zu dem Trägerelement beabstandet, an dem der feststehende Abschnitt des Blechteils befestigt ist und das seinerseits an dem Scheinwerfergehäuse festgelegt ist. Die Seitenflächen können aber punktuell mit dem Trägerelement in Kontakt stehen, um eine thermisch bedingte Drehbewegung des beweglichen Abschnitts des Kühlkörpers um die z-Achse relativ zu dem feststehenden Trägerelement zu verringern, vorzugsweise ganz zu unterbinden.

[0020] Ferner wird vorgeschlagen, dass der feststehende Abschnitt des Blechteils zumindest einen Teil einer Vorderseite des Blechteils umfasst, der zumindest mittelbar an dem Gehäuse des Scheinwerfers festgelegt ist. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass der feststehende Abschnitt des Blechteils mittels mindestens einer Befestigungsschraube zumindest mittelbar an dem Scheinwerfergehäuse befestigt ist. Besonders bevorzugt ist der feststehende Abschnitt des Blechteils mittelbar über ein Trägerelement, das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers an dem Gehäuse des Scheinwerfers befestigt ist, an dem Gehäuse des Scheinwerfers festgelegt. Das Trägerelement ist vorzugsweise aus wärmeleitendem Kunststoff, also aus Kunststoffen, in die keramische, organische oder metallische Füllstoffe eingesetzt sind. Das Trägerelement dient zur Aufnahme von einem oder mehreren Lichtmodulen und wird dann als Einheit gemeinsam mit diesen in dem Gehäuse des Scheinwerfers angeordnet und darin befestigt. Das Trägerelement kann relativ zu dem Gehäuse als Ganzes horizontal und/oder vertikal verstellt werden.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der bewegliche Abschnitt des Blechteils mittels mindestens einer Verstellschraube relativ zu dem feststehenden Abschnitt des Blechteils bewegbar und in einer justierten Lage relativ dazu festlegbar. Vorteilhafterweise umfasst das Lichtmodul ein Federelement, das entgegen einer durch die Verstellschraube bewirkbaren Verstellrichtung zwischen dem bewegbaren Abschnitt des Blechteils und dem Gehäuse des Scheinwerfers bzw. mit einem damit fest verbundenen Bauteil, bspw. einem an dem Gehäuse

des Scheinwerfers befestigten Trägerelement, wirkt. Das Federelement kann je nach Anlenkung der Verstell-
schraube (an dem feststehenden oder an dem bewegli-
chen Abschnitt des Blechteils) als Druckfeder oder als
Zugfeder ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist das
Federelement in der Form einer Spiralfeder ausgebildet,
welche vorzugsweise die Verstell-
schraube umgibt.

[0022] Die Verstell-
schraube bzw. deren Schaft hat vor-
zugsweise eine Längserstreckung in der Verstellrichtung
der optisch wirksamen Bauteile des Lichtmoduls, insbe-
sondere in die vertikale z-Richtung des Lichtmoduls. Ge-
mäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der
Erfindung ist die mindestens eine Verstell-
schraube durch eine (vorzugsweise gewindelose) Öffnung in dem be-
weglichen Abschnitt des Blechteils hindurchgeführt und
in eine Gewindebohrung des feststehenden Abschnitts
des Blechteils oder einem daran befestigten Bauteil (z.B.
Trägerelement oder Scheinwerfergehäuse) einge-
schraubt. Die Unterseite des Schraubenkopfes bildet da-
bei eine kreisringförmige Auflagefläche, die auf der Ober-
seite des beweglichen Abschnitts des Blechteils ruht. Je
weiter die Schraube in die Gewindebohrung eingedreht
wird, desto mehr zieht der Schraubenkopf der Verstell-
schraube den beweglichen Abschnitt des Blechteils ent-
gegen der Federkraft eines als Druckfeder ausgebildeten
Federelements in Richtung des feststehenden Ab-
schnitts des Blechteils, so dass sich der Abstand zwi-
schen beiden Abschnitten verringert. Dementsprechend
bewegt sich der bewegliche Abschnitt des Blechteils ge-
trieben von der Federkraft des Federelements wieder
weg von dem feststehenden Abschnitt des Blechteils, so
dass sich der Abstand vergrößert, sobald die Verstell-
schraube aus der Gewindebohrung herausgedreht wird
und den Weg für die Vergrößerung des Abstands freigibt.
Bei einem aus einem elastisch verformbaren Metall ge-
fertigten Blechteil könnte auf eine gesonderte Druckfeder
verzichtet und stattdessen die inhärente Federkraft des
Metalls genutzt werden.

[0023] Alternativ wird die Verstell-
schraube in eine Ge-
windeöffnung in dem beweglichen Abschnitt des Blech-
teils eingeschraubt, und es kann durch Verdrehen der
Schraube eingestellt werden, wie weit der Schrauben-
schaft über die Unterseite des beweglichen Abschnitts
des Blechteils hinausragt. Das distale, dem Schrauben-
kopf gegenüberliegende Ende der Schraube stützt sich
dabei an dem Gehäuse des Scheinwerfers oder an ei-
nem damit fest verbundenem Teil, insbesondere an dem
Trägerelement, das in einem montierten Zustand des
Scheinwerfers an dem Gehäuse des Scheinwerfers be-
festigt ist, oder an dem feststehenden Abschnitt des
Blechteils ab. Falls das Bauteil, an dem sich das distale
Ende der Verstell-
schraube abstützt, aus Kunststoff be-
steht, ist es denkbar, zumindest den Abstützbereich, wo
sich das distale Ende der Verstell-
schraube abstützt, auf
dem Bauteil durch eine Metallplatte zu verstärken, um
ein Einpressen des distalen Endes der Verstell-
schraube in das Material des Bauteils zu verhindern.

[0024] Je weiter die Schraube in die Gewindebohrung

eingedreht wird, desto weiter drückt die Verstell-
schraube den beweglichen Abschnitt des Blechteils entgegen der
Federkraft eines als Zugfeder ausgebildeten Federele-
ments weg von dem feststehenden Abschnitt, so dass
sich der Abstand zwischen beiden Abschnitten vergrößert.
Die Zugfeder ist sowohl an dem beweglichen Ab-
schnitt des Blechteils als auch an dem feststehenden
Abschnitt des Blechteils oder einem daran befestigten
Bauteil (z.B. dem Trägerelement oder dem Scheinwer-
fergehäuse) festgelegt. Dementsprechend bewegt sich
der bewegliche Abschnitt des Blechteils getrieben von
der Federkraft des Federelements wieder in Richtung
des feststehenden Abschnitts des Blechteils, so dass
sich der Abstand verringert, sobald die Verstell-
schraube aus der Gewindebohrung herausgedreht wird und den
Weg für die Vergrößerung des Abstands freigibt. Bei ei-
nem aus einem elastisch verformbaren Metall gefertigten
Blechteil könnte auf eine gesonderte Zugfeder verzichtet
und stattdessen die inhärente Federkraft des Metalls ge-
nutzt werden.

[0025] Durch Anziehen oder Lösen der Verstell-
schraube kann also der Abstand zwischen dem beweglichen
Abschnitt und dem feststehenden Abschnitt des Blech-
teils so lange variiert werden bis sich die optischen Bau-
teile des Lichtmoduls, die an dem beweglichen Abschnitt
befestigt sind, in einer justierten Lage (Position und/oder
Orientierung) befinden. Die Schraube ist ausgebildet, ein
selbsttätiges Lösen, bspw. aufgrund von Vibrationen im
Kraftfahrzeug, zu verhindern, so dass die optischen Bau-
teile nach Erreichen der justierten Lage automatisch
auch in dieser Lage festgelegt sind. Das Federelement
hält den beweglichen Abschnitt und damit auch die op-
tischen Bauteile in der justierten Lage und verhindert Vi-
brationen oder Zittern des beweglichen Abschnitts und
der optischen Bauteile.

[0026] Die Erfindung betrifft außerdem einen Kraftfahr-
zeugscheinwerfer, der ein Gehäuse und mindestens ein
darin angeordnetes erfindungsgemäßes Lichtmodul um-
fasst. Vorzugsweise weist der Scheinwerfer mehrere ne-
beneinander angeordnete und an einem gemeinsamen
Trägerelement, das in einem montierten Zustand des
Scheinwerfers an einem Gehäuse des Scheinwerfers
befestigt ist, befestigte Lichtmodule auf, die jeweils ein-
zelnen relativ zueinander und bezüglich des Trägerele-
ments justierbar sind und die gemeinsam durch Verstellen
des Trägerelements bezüglich des Gehäuses des
Scheinwerfers verstellbar sind. Dabei wäre es bspw.
denkbar, dass ein Lichtmodul zur Erzeugung eines Spot-
lichts einer Abblendlichtverteilung, ein anderes Lichtmo-
dul zur Erzeugung eines Grundlichts der Abblendlicht-
verteilung und ein drittes Lichtmodul zur Erzeugung einer
Fernlichtverteilung vorgesehen ist, indem es bspw. nur
einen Bereich oberhalb der horizontalen Helldunkelgrenze
der Abblendlichtverteilung ausleuchtet.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegen-
den Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren
näher erläutert. Dabei können die in den Figuren gezeig-
ten Merkmale auch alleine oder in einer anderen als der

dargestellten Kombination erfindungsrelevant sein. Die Figuren zeigen:

- Figur 1 eine erste perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Lichtmoduls in einer bevorzugten Ausführungsform;
- Figur 2 eine weitere perspektivische Ansicht des Lichtmoduls aus Figur 1;
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines Kühlkörpers des Lichtmoduls aus Figur 1 oder 2;
- Figur 4 eine Draufsicht auf den Kühlkörper aus Figur 3;
- Figur 5 eine Schnittansicht durch das Lichtmodul aus Figur 1 oder 2;
- Figur 6 einen erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer in einer bevorzugten Ausführungsform; und
- Figur 7 eine Innenansicht eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers mit drei Lichtmodulen nach einer der Figuren 1, 2 oder 5.

[0028] In Figur 6 ist ein erfindungsgemäßer Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Der Scheinwerfer 1 wird in einer entsprechenden Einbauöffnung im Frontbereich der Karosserie eines Kraftfahrzeugs angeordnet und befestigt.

[0029] Im Einzelnen weist der Scheinwerfer 1 ein Gehäuse 2 auf, das vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist. In einer Lichtaustrittsrichtung 3 hat das Gehäuse 2 eine Lichtaustrittsöffnung 4, die mittels einer transparenten Abdeckscheibe 5 verschlossen ist. Die Abdeckscheibe 5 besteht aus Glas oder Kunststoff. Auf der Abdeckscheibe 5 können zumindest bereichsweise optisch wirksame Elemente (z. B. Prismen oder Zylinderlinsen) angeordnet sein, um das hindurchtretende Licht zu streuen (sogenannte Streuscheibe). Es ist aber auch denkbar, dass die Abdeckscheibe 5 ohne solche optisch wirksamen Elemente ausgebildet ist (sogenannte klare Scheibe).

[0030] Im Inneren des Gehäuses 2 ist ein erfindungsgemäßes Lichtmodul 6 angeordnet. Das Lichtmodul 6 kann zur Erzeugung einer beliebigen Scheinwerferfunktion oder eines Teils davon dienen. Insbesondere kann das Lichtmodul 6 zur Erzeugung einer Abblendlichtverteilung, einer Fernlichtverteilung, einer Nebellichtverteilung oder einer beliebigen adaptiven Lichtverteilung oder eines Teils davon dienen. Alternativ oder zusätzlich wäre es ferner denkbar, dass das Lichtmodul 6 zur Erzeugung einer Leuchtenfunktion ausgebildet ist, bspw. eines Tagfahrlichts, eines Begrenzungslichts und/oder eines Blinklichts oder eines Teils davon. In dem Gehäuse 2 kann

mindestens ein weiteres Lichtmodul 7 angeordnet sein, das ebenfalls als ein erfindungsgemäßes Lichtmodul ausgebildet sein kann. Das weitere Lichtmodul 7 dient bspw. zur Erzeugung einer weiteren Scheinwerfer- und/oder Leuchtenfunktion oder eines Teils davon.

[0031] Es wäre aber auch denkbar, dass die Lichtmodule 6, 7 zusammen eine vorgesehene Scheinwerfer- oder Leuchtenfunktion des Scheinwerfers 1 erzeugen. So könnte beispielsweise das Lichtmodul 7 eine Abblendlicht-Grundlichtverteilung mit einer relativ breiten Streuung und einer strikt horizontalen Helldunkelgrenze erzeugen. Das Lichtmodul 6 könnte dann eine Abblendlicht-Spotlichtverteilung erzeugen, die im Vergleich zu der Abblendlicht-Grundlichtverteilung des Lichtmoduls 7 relativ stark konzentriert ist und an der Oberseite eine asymmetrische Helldunkelgrenze aufweist. Die asymmetrische Helldunkelgrenze weist auf der eigenen Verkehrsseite einen höheren Verlauf auf als auf der Gegenverkehrsseite. Eine Überlagerung der Grundlichtverteilung und der Spotlichtverteilung ergibt eine herkömmliche Abblendlichtverteilung. Damit die Qualität des Abblendlichts möglichst gut ist, sollten die horizontale Helldunkelgrenze des Grundlichts und die asymmetrische Helldunkelgrenze des Spotlichts zueinander justiert sein, insbesondere in vertikaler Richtung, so dass sie beide auf der gleichen Höhe verlaufen. Die vorliegende Erfindung schlägt ein Lichtmodul 6 vor, bei dem eine Justage des Lichtmoduls 6 bzw. der Helldunkelgrenze einer abgeblendeten Lichtverteilung des Lichtmoduls 6, insbesondere in vertikaler Richtung, auf einfache und kostengünstige Weise realisiert werden kann. Das erfindungsgemäße Lichtmodul 6 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5 näher erläutert.

[0032] Selbstverständlich ist es denkbar, dass in dem Scheinwerfergehäuse 2 außer den Lichtmodulen 6, 7 noch weitere Lichtmodule angeordnet sind, die hier jedoch nicht gezeigt sind. Außerdem kann in dem Scheinwerfergehäuse 2 lediglich ein Lichtmodul, beispielsweise das Lichtmodul 6 ohne das Lichtmodul 7, angeordnet sein. Schließlich kann in dem Gehäuse 2 auch mindestens eine Kraftfahrzeugleuchte angeordnet sein, wie das beispielhaft eingezeichnete Leuchtenmodul 8. Das Leuchtenmodul 8 dient zur Erzeugung von mindestens einer Leuchtenfunktion, beispielsweise eines Blinklichts, eines Positionslichts, eines Tagfahrlichts, etc.

[0033] Das erfindungsgemäße Lichtmodul 6 ist in den Figuren 1, 2 und 5 im Detail gezeigt. Das in Figur 1 eingezeichnete Koordinatensystem gilt auch für die übrigen Figuren 2 bis 5. Das Lichtmodul 6 umfasst mindestens eine auf einer Platine 10 befestigte und elektrisch kontaktierte Halbleiterlichtquelle 11. Die Halbleiterlichtquelle 11 umfasst vorzugsweise mindestens eine Leuchtdiode (LED) oder Laserdioden. Die LEDs können matrixartig über- und nebeneinander zu einem LED-Array angeordnet sein. Die Halbleiterlichtquelle 11 sendet Licht in einer vertikal nach oben gerichteten Hauptabstrahlrichtung 12 aus. Das Lichtmodul 6 umfasst ferner eine Bündelungsoptik 13, die in dem hier gezeigten Beispiel als ein Re-

flektor, insbesondere als ein sog. Halbschalenreflektor, ausgebildet ist. Der Reflektor weist eine der Halbleiterlichtquelle 11 zugewandte verspiegelte Reflexionsfläche auf, welche derart geformt ist, dass sie das von der Lichtquelle 11 in der Hauptabstrahlrichtung 12 in etwa in einen 180°-Halbraum ausgesandte Licht bündelt und in die Lichtaustrittsrichtung 3 umlenkt. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass der Reflektor bzw. dessen Reflexionsfläche die Form eines Paraboloids oder eine auf einem Paraboloid basierende Freiformfläche aufweist, so dass die reflektierten Lichtstrahlen in etwa parallel zu der Lichtaustrittsrichtung 3 kollimiert werden. Der Reflektor kann zudem eine Strahlenblende (nicht dargestellt) aufweisen, die Streulicht vermeiden soll. Diese Strahlenblende kann bspw. vor der Öffnung 13b angebracht sein. Die Bündelungsoptik 13 weist eine Grundplatte 13a auf, die mit einer Öffnung 13b versehen ist, durch die das von den Lichtquellen 11 ausgesandte Licht hindurchtreten kann.

[0034] Ferner kann die Bündelungsoptik 13 bspw. an der Unterseite der Grundplatte 13a Positionierungselemente, bspw. in Form von Positionierungsstiften, aufweisen, die in entsprechende Öffnungen an der Oberseite eines Kühlkörpers 14 eingreifen (vgl. Figuren 3 und 4), um auf einfache und zuverlässige Weise eine hochgenaue Positionierung der Bündelungsoptik 13 relativ zu der mindestens einen Halbleiterlichtquelle 11 zu ermöglichen. Die Bündelungsoptik 13 ist vorzugsweise aus einem Thermoplast gefertigt, um auch komplexere Geometrien, bspw. für die Positionierungsstifte und/oder eine Strahlenblende, mit höherer Genauigkeit realisieren zu können.

[0035] Das Lichtmodul 6 umfasst ferner den Kühlkörper 14, dessen Primäraufgabe es ist, die während des Betriebs des Lichtmoduls 6 von den Lichtquellen 11 abgegebene Wärme aufzunehmen, abzuleiten und an die Umgebung abzugeben, um eine Überhitzung der Lichtquellen 11 zu verhindern. Auf dem Kühlkörper 14, insbesondere auf einer Oberseite 15 des Kühlkörpers 14, sind die Platine 10 mit den darauf befestigten und kontaktierten Halbleiterlichtquellen 11 sowie die Bündelungsoptik 13 befestigt. Zur Befestigung der Platine 10 mit den Lichtquellen 11 und der Bündelungsoptik 13 auf dem Kühlkörper 14 ist eine Befestigungsschraube 16 vorgesehen, die durch eine erste Öffnung in der Grundplatte 13a der Bündelungsoptik 13 und eine zweite Öffnung in der Platine 10 hindurchgeführt und in eine Gewindeöffnung in einer Oberseite 15 des Kühlkörpers 14 geschraubt ist. Durch Festziehen der Schraube 16 sind die Grundplatte 13a der Bündelungsoptik 13 und die Platine 10 zwischen der Unterseite des Schraubenkopfes der Befestigungsschraube 16 und der Oberseite 15 des Kühlkörpers 14 fest eingespannt.

[0036] Alternativ oder zusätzlich können zur Befestigung der Platine 10 mit den Lichtquellen 11 und der Bündelungsoptik 13 auf dem Kühlkörper 14 auch Klammern oder Clips 17 vorgesehen sein, welche die Grundplatte 13a der Bündelungsoptik 13 nach unten gegen die Ober-

seite 15 des Kühlkörpers 14 drücken und die Platine 13 dazwischen einspannen. Mit anderen Worten, die Grundplatte 13a der Bündelungsoptik 13 und die Platine 10 sind zwischen einem oberen Bügel der Klammern oder Clips 17 und der Oberseite 15 des Kühlkörpers 14 fest eingespannt.

Das Lichtmodul 6 ist vorzugsweise zur Erzeugung einer abgeblendeten (Teil-) Lichtverteilung mit einer im Wesentlichen horizontalen Helldunkelgrenze, bspw. eines Abblendlichts oder eines Nebellichts, oder eines Teils davon ausgebildet, bspw. eines Grundlichts oder eines Spotlights einer Abblendlichtverteilung. Das Lichtmodul 6 kann aber auch zur Erzeugung eines Fernlichts, insbesondere zur Ausleuchtung eines Bereichs einer Fernlichtverteilung oberhalb der horizontalen Helldunkelgrenze einer abgeblendeten Lichtverteilung ausgebildet sein. Das Lichtmodul 6 ist als Einheit handhabbar und zum Einbau in das Innere eines Scheinwerfergehäuses 2 vorgesehen. Dabei ist es für die Qualität der von dem Scheinwerfer 1 erzeugten Lichtverteilung wichtig, dass das eingebaute Lichtmodul 6 oder die eingebauten Lichtmodule 6, 7 relativ zueinander und relativ zu dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 oder zu einem damit starr verbundenen Bauteil des Scheinwerfers 1 justiert sind. Das erfindungsgemäße Lichtmodul 6 hat einen Kühlkörper 14, in den ein Einstellsystem zur Justage des Lichtmoduls integriert ist.

[0037] Das Konzept sieht vor, die Lichtquelle(n) 11 oder ein anderes optisch wirksames Bauteil (Bündelungs- oder Primäroptik 13, evtl. Sekundäroptik zur Projektion der Lichtverteilung auf die Fahrbahn vor das Kraftfahrzeug) des Lichtmoduls 6 geringfügig zu bewegen, bspw. um einen kleinen Winkel zu schwenken, um die Helldunkelgrenze der von dem Lichtmodul 6 erzeugten Lichtverteilung in einem definierten Abstand zu dem Lichtmodul 6 zu justieren. Um bspw. eine Helldunkelgrenze in 50 m Entfernung von dem Lichtmodul 6 um 10 cm zu bewegen, muss die Lichtquelle 11 oder ein anderes optisch wirksames Bauteil des Lichtmoduls 6 um etwa 0,1° geschwenkt werden. Bei so kleinen Winkeln kann näherungsweise von einer vertikalen Verstellung der Optikeinheit in Verbindung mit der Schwenkbewegung gesprochen werden.

[0038] Der Kühlkörper 14 umfasst ein um mindestens eine Biegeachse 18 in eine dreidimensionale Form gebogenes Blechteil, das seinerseits einen feststehenden Abschnitt 19, der in einem festen Bezug zu einem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 steht, wenn das Lichtmodul 6 in das Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 eingebaut ist, und einem relativ zu dem feststehenden Abschnitt 19 beweglichen Abschnitt 20 umfasst. Der feststehende Abschnitt 19 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 umfasst vorzugsweise zumindest einen Teil einer Vorderseite (in Lichtaustrittsrichtung 3 gerichtet) des Kühlkörpers 14, der an dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 zumindest mittelbar befestigt ist. Wie man anhand der Figur 5 erkennen kann, wird der feststehende Abschnitt 19 mittelbar über ein Trägerelement 21, das an dem Ge-

häuse 2 des Scheinwerfers 1 befestigt ist, an dem Gehäuse 2 befestigt. Das Trägerelement 21 kann aus Metall oder Kunststoff bestehen. Besonders bevorzugt besteht es aus einem wärmeleitenden Kunststoff. Insbesondere ist der feststehende Abschnitt 19 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 mittels zweier Befestigungsschrauben 22 an dem Trägerelement 21 befestigt. Auch eine Befestigung mittels einer oder mehr als zwei Befestigungsschrauben 22 oder auf andere Weise ist denkbar. Zur Positionierung und Lagesicherung des feststehenden Abschnitts 19 relativ zu dem Trägerelement 21 sind zudem Positionierungsstifte 21a (vgl. Figur 5) vorgesehen, die in entsprechende Positionierungsöffnungen 19a (vgl. Figur 3) eingreifen können. In dem gezeigten Beispiel sind die Positionierungsstifte 21a in dem Trägerelement 21 ausgebildet und die Positionierungsöffnungen 19a in dem feststehenden Abschnitt 19 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass die Positionierungsöffnungen in dem Trägerelement 21 und die Positionierungsstifte in dem feststehenden Abschnitt 19 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 ausgebildet sind. Ferner kann der feststehende Abschnitt 19 auch auf eine beliebig andere Weise als mit den Befestigungsschrauben 22 und als über das Trägerelement 21 an dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 befestigt sein.

[0039] Der bewegliche Abschnitt 20 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 umfasst zumindest eine Oberseite 15. Die Oberseite 15 weist in einem in das Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 eingebauten und justierten Zustand des Lichtmoduls 6 eine Hauptflächenerstreckung auf, die nahezu horizontal, genauer gesagt leicht schräg dazu verläuft (vgl. Figur 5). Insbesondere weist die Oberseite 15 in einem in das Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 eingebauten und justierten Zustand des Lichtmoduls 6 eine Hauptflächenerstreckung auf, die relativ zu einer Horizontalebene um etwa 10° leicht nach hinten (in -x-Richtung), also entgegen der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs bzw. entgegen der Lichtaustrittsrichtung 3 des Scheinwerfers 1 geneigt verläuft. Der als Blechteil ausgebildete Kühlkörper 14 weist an seinem hinteren Ende (entgegen der Lichtaustrittsrichtung 3) eine geringere Höhe auf als an seinem vorderen Ende (in Lichtaustrittsrichtung 3).

[0040] In dem gezeigten Beispiel umfasst der bewegliche Abschnitt 20 auch Seitenflächen 23. Die Seitenflächen 23 sind an seitlichen Biegekanten 18 von der Oberseite 15 nach unten gebogen. In dem Beispiel ist der bewegliche Abschnitt 20 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 somit deutlich größer als der feststehende Abschnitt 19. Die Seitenflächen 23 leisten einen großen Beitrag für die Kühlfunktion des Kühlkörpers 14. Deshalb sind die Seitenflächen 23 vorzugsweise auch zu dem Trägerelement 21 beabstandet. Die Seitenflächen 23 können aber auch punktuell mit dem Trägerelement 21 in Kontakt stehen, um eine thermisch bedingte Drehbewegung oder Verwindung des beweglichen Abschnitts 20 des Kühlkörpers 14 um die z-Achse relativ

zu dem feststehenden Trägerelement 21 zu verringern, vorzugsweise ganz zu unterbinden.

[0041] Die Platine 10 mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle 11 und die Bündelungsoptik 13 sind auf dem beweglichen Abschnitt 20 des Blechteils 14, insbesondere auf der Oberseite 15 des beweglichen Abschnitts 20 befestigt. Der bewegliche Abschnitt 20 kann zur Justage des in das Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 eingebauten Lichtmoduls 6 zusammen mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle 11 und der Bündelungsoptik 13 relativ zu dem feststehenden Abschnitt 19 bewegt und in einer justierten Lage relativ dazu festgelegt werden. Der bewegliche Abschnitt 20 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 ist vorzugsweise um eine Verstellachse 24 relativ zu dem feststehenden Abschnitt 19 bewegbar. Die Verstellachse 24 verläuft im Wesentlichen horizontal und senkrecht zu einer Lichtaustrittsrichtung 3 des Lichtmoduls 6. Die Verstellachse 24 kann durch Materialabtragung bzw. -verjüngungen und/oder Schlitze in dem Material des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 ausgebildet sein, die sich entlang der Verstellachse 24 erstrecken. In dem gezeigten Beispiel umfasst das Blechteil im Bereich der Verstellachse 24 mehrere Schlitze 25, die sich entlang der Verstellachse 24 erstrecken. Die einzelnen Schlitze 25 sind lediglich durch Stege 26 unterbrochen, welche eine Verbindung zwischen dem feststehenden Abschnitt 19 und dem beweglichen Abschnitt 20 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 herstellen. Die Längsachsen der Schlitze 25 bilden gewissermaßen die Verstellachse 24.

[0042] Zum Verstellen des beweglichen Abschnitts 20 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten. Gemäß dem hier gezeigten Beispiel kann der bewegliche Abschnitt 20 des Blechteils mittels einer Verstellschraube 27 relativ zu dem feststehenden Abschnitt 19 des Blechteils bzw. einem damit verbundenen anderen Bauteil des Scheinwerfers 1, bspw. relativ zu dem Trägerelement 21, bewegt und in einer justierten Lage relativ dazu festgelegt werden. Die Bewegung des beweglichen Abschnitts 20 des Blechteils mittels der Verstellschraube 27 erfolgt vorzugsweise entgegen der Kraft eines Federelements 31. Falls das Blechteil aus einem elastisch verformbaren Material besteht, bspw. aus Federstahl, könnte eventuell auf ein separates Federelement 31 auch verzichtet werden. Selbstverständlich können auch mehrere Verstellschrauben 27 vorgesehen werden.

[0043] Die Verstellschraube 27 ist vorzugsweise durch eine Öffnung (vorzugsweise ohne Gewinde) in dem beweglichen Abschnitt 20 des als Blechteil ausgebildeten Kühlkörpers 14 hindurchgeführt und in eine Gewindebohrung 28 des Gehäuses 2 des Scheinwerfers 1 oder eines damit in Verbindung stehenden Teils, insbesondere des Trägerelements 21, das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers 1 an dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 befestigt ist, eingeschraubt. Durch Einschrauben der Verstellschraube 27 in die Gewindebohrung 28 wird der bewegliche Abschnitt 20 des Blechteils

entgegen der Federkraft des zusätzlichen Federelements 31 in Richtung des Trägerelements 21 verstellt, und die Lichtaustrittsrichtung 3 des Lichtmoduls 6 wird vertikal nach oben verstellt. Durch Herausschrauben der Verstellerschraube 27 aus der Gewindebohrung 28 wird der bewegliche Abschnitt 20 des Blechteils aufgrund der Federkraft des Federelements 31 weg von dem Trägerelement 21 verstellt und die Lichtaustrittsrichtung 3 des Lichtmoduls 6 wird vertikal nach unten verstellt. Die Verstellbewegung des beweglichen Abschnitts 20 und mit diesem der Lichtquellen 11 und der Bündelungsoptik 13 ist in Figur 5 durch einen Doppelpfeil 29 repräsentiert. Die Drehbewegung um die Verstellachse 24 ist durch einen Doppelpfeil 30 repräsentiert.

[0044] Das Federelement 31 ist vorzugsweise als eine Druckfeder und Spiralfeder ausgebildet. Das als Spiralfeder ausgebildete Federelement 31 umgibt die Verstellerschraube 27 bzw. deren Schraubenschaft. Das Federelement 31 wirkt zwischen dem beweglichen Abschnitt 20 des Blechteils und dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 bzw. einem damit in Verbindung stehenden Bauteil, insbesondere mit dem Trägerelement 21, das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers 1 an dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 befestigt ist. Das Federelement 31 wirkt der durch die Verstellerschraube 27 bewirkten Verstellbewegung des beweglichen Abschnitts 20 entgegen. In dem hier gezeigten Beispiel wirkt das Federelement 31 derart, dass es den beweglichen Abschnitt 20 und das Trägerelement 21 auseinander drückt und so eine Vergrößerung des Abstands dazwischen bewirkt (also in +z-Richtung), sobald die Verstellerschraube 27 den Weg hierfür freigibt, indem sie aus der Gewindebohrung 28 herausgeschraubt wird. Das Federelement 31 bewirkt zudem, dass der bewegliche Abschnitt 20 in einer festen, genau definierten Position verbleibt und nicht vibriert oder zittert, bspw. aufgrund von Vibrationen des Fahrzeugs während der Fahrt.

[0045] In Figur 7 ist das Innere eines Kraftfahrzeugscheinwerfers 1 gezeigt, das in diesem Beispiel drei nebeneinander angeordnete Lichtmodule 6.1, 6.2 und 6.3 aufweist. Selbstverständlich können auch weniger oder mehr als drei Lichtmodule in dem Scheinwerfer 1 vorgesehen sein. Ferner müssen die Lichtmodule auch nicht nebeneinander, sondern können bspw. übereinander oder versetzt zueinander in dem Scheinwerfergehäuse 2 angeordnet sein. Die Lichtmodule 6.1, 6.2, 6.3 sind jeweils mit dem feststehenden Abschnitt 19 ihres Kühlkörpers 14 an einem gemeinsamen Trägerelement 21 befestigt. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, dass jedes der Lichtmodule 6.1, 6.2, 6.3 an einem eigenen Trägerelement 21 befestigt wäre. Das oder die Trägerelemente 21 können gemeinsam relativ zu dem Gehäuse 2 des Scheinwerfers 1 verstellt werden, bspw. durch Verschwenken um eine horizontale Achse 32 zur Realisierung einer Leuchtwerteinstellung oder um eine vertikale Achse (nicht dargestellt) zur Realisierung einer dynamischen Kurvenlichtfunktion. Zur Justage der einzelnen Lichtmodule 6.1, 6.2, 6.3 kann jedes Lichtmodul 6.1, 6.2,

6.3 für sich alleine in der oben beschriebenen Weise relativ zu dem Scheinwerfergehäuse 2 justiert werden, indem der bewegliche Abschnitt 20 des Kühlkörpers 14 relativ zu dem feststehenden Abschnitt 19 bewegt und in der justierten Position festgelegt wird.

[0046] Vorzugsweise ist ein Lichtmodul 6, bspw. das Lichtmodul 6.1, zur Erzeugung eines Grundlichts einer Abblendlichtverteilung mit relativ breiter Streuung (breites Lichtbündel mit normaler Intensität) und einer streng horizontalen Helldunkelgrenze, ein anderes Lichtmodul 6, bspw. das Lichtmodul 6.2, zur Erzeugung eines Spotlights der Abblendlichtverteilung mit einer im Vergleich zum Grundlicht deutlich geringeren Streuung (konzentriertes Lichtbündel im Zentrum der Lichtverteilung mit hoher Intensität) und einer asymmetrischen Helldunkelgrenze und ein drittes Lichtmodul 6, bspw. das Lichtmodul 6.3, zur Erzeugung einer Fernlichtverteilung ausgebildet, indem es bspw. nur einen Bereich oberhalb der horizontalen Helldunkelgrenze der Abblendlichtverteilung ausleuchtet. Eine Überlagerung von Grundlicht und Spotlight erzeugt dann die resultierende abgeblendete Lichtverteilung (z.B. Abblendlicht) des Scheinwerfers 1. Durch die Justage der einzelnen Lichtmodule 6.1, 6.2, 6.3 können die horizontalen Helldunkelgrenzen der durch die verschiedenen Lichtmodule 6.1, 6.2, 6.3 erzeugten Einzel-Lichtverteilungen aufeinander ausgerichtet werden.

30 Patentansprüche

1. Lichtmodul (6) eines Kraftfahrzeugscheinwerfers (1), umfassend mindestens eine auf einer Platine (10) befestigte und elektrisch kontaktierte Halbleiterlichtquelle (11) und eine Bündelungsoptik (13) sowie einen Kühlkörper (14), auf dem die Platine (10) und die Bündelungsoptik (13) befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper (14) ein um mindestens eine Biegeachse (18) in eine dreidimensionale Form gebogenes Blechteil umfasst, das seinerseits aus einem feststehenden Abschnitt (19), der in einem festen Bezug zu einem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) steht, wenn das Lichtmodul (6) in das Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) eingebaut ist, und einem relativ zu dem feststehenden Abschnitt (19) beweglichen Abschnitt (20) besteht, wobei die Platine (10) mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (11) und die Bündelungsoptik (13) auf dem beweglichen Abschnitt (20) des Blechteils befestigt sind und der bewegliche Abschnitt (20) zur Justage des in das Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) eingebauten Lichtmoduls (6) zusammen mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (11) und der Bündelungsoptik (13) relativ zu dem feststehenden Abschnitt (19) bewegbar und in einer justierten Lage relativ dazu festlegbar ist.

2. Lichtmodul (6) nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der bewegliche Abschnitt (20) des Blechteils um eine Verstellachse (24) relativ zu dem feststehenden Abschnitt (19) des Blechteils schwenkbar ist.

3. Lichtmodul (6) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellachse (24) des beweglichen Abschnitts (20) des Blechteils im Wesentlichen horizontal und senkrecht zu einer Lichtaustrittsrichtung (3) des Lichtmoduls (6) verläuft. 5
4. Lichtmodul (6) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellachse (24) durch Materialabtragungen und/oder Schlitze (25) gebildet ist, die sich entlang der Verstellachse (24) erstrecken. 10
5. Lichtmodul (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Abschnitt (20) des Blechteils zumindest eine Oberseite (15) umfasst, auf der die Platine (10) mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (11) und die Bündelungsoptik (13) befestigt sind. 15
6. Lichtmodul (6) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite des beweglichen Abschnitts (20) in einem in das Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) eingebauten und justierten Zustand des Lichtmoduls (6) eine Hauptflächenerstreckung aufweist, die im Wesentlichen horizontal oder leicht schräg dazu verläuft. 20
7. Lichtmodul (6) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite des beweglichen Abschnitts (20) in einem in das Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) eingebauten und justierten Zustand des Lichtmoduls (6) eine Hauptflächenerstreckung aufweist, die entgegen der Fahrtrichtung und relativ zu einer Horizontalebene leicht nach hinten geneigt verläuft. 25
8. Lichtmodul (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Abschnitt (20) des Blechteils Seitenflächen (23) umfasst, die eine Hauptflächenerstreckung senkrecht zu der Oberseite des beweglichen Abschnitts (20) aufweisen. 30
9. Lichtmodul (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der feststehende Abschnitt (19) des Blechteils zumindest einen Teil einer Vorderseite des Blechteils umfasst, der zumindest mittelbar an dem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) festgelegt ist. 35
10. Lichtmodul (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der feststehende Abschnitt (19) des Blechteils mittelbar über ein Trä-

gerelement (21), das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers (1) an dem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) befestigt ist, an dem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) festgelegt ist. 40

11. Lichtmodul (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Abschnitt (20) des Blechteils mittels mindestens einer Verstellschraube (27) relativ zu dem feststehenden Abschnitt (19) des Blechteils bewegbar und in einer justierten Lage relativ dazu festlegbar ist. 45
12. Lichtmodul (6) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Verstellschraube (27) durch eine Öffnung in dem beweglichen Abschnitt (20) des Blechteils hindurchführbar und in eine Gewindebohrung (28) des Gehäuses (2) des Scheinwerfers (1) oder eines daran befestigten Teils, insbesondere einem Trägerelement (21), das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers (1) an dem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) befestigt ist, einschraubbar ist. 50
13. Lichtmodul (6) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul (6) ein Federelement (31) umfasst, das entgegen einer durch die Verstellschraube (27) bewirkbaren Verstellrichtung (29) zwischen dem beweglichen Abschnitt (20) des Blechteils und dem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) oder einem daran befestigten Teil, insbesondere einem Trägerelement (21), das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers (1) an dem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) befestigt ist, wirkt. 55
14. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) umfassend ein Gehäuse (2) und mindestens ein darin angeordnetes Lichtmodul (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.
15. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheinwerfer (1) mehrere nebeneinander angeordnete und an einem gemeinsamen Trägerelement (21), das in einem montierten Zustand des Scheinwerfers (1) an einem Gehäuse (2) des Scheinwerfers (1) befestigt ist, befestigte Lichtmodule (6) aufweist, die jeweils einzeln relativ zueinander und bezüglich des Trägerelements (21) justierbar sind und die gemeinsam durch Verstellen des Trägerelements (21) bezüglich des Gehäuses (2) des Scheinwerfers (1) verstellbar sind.

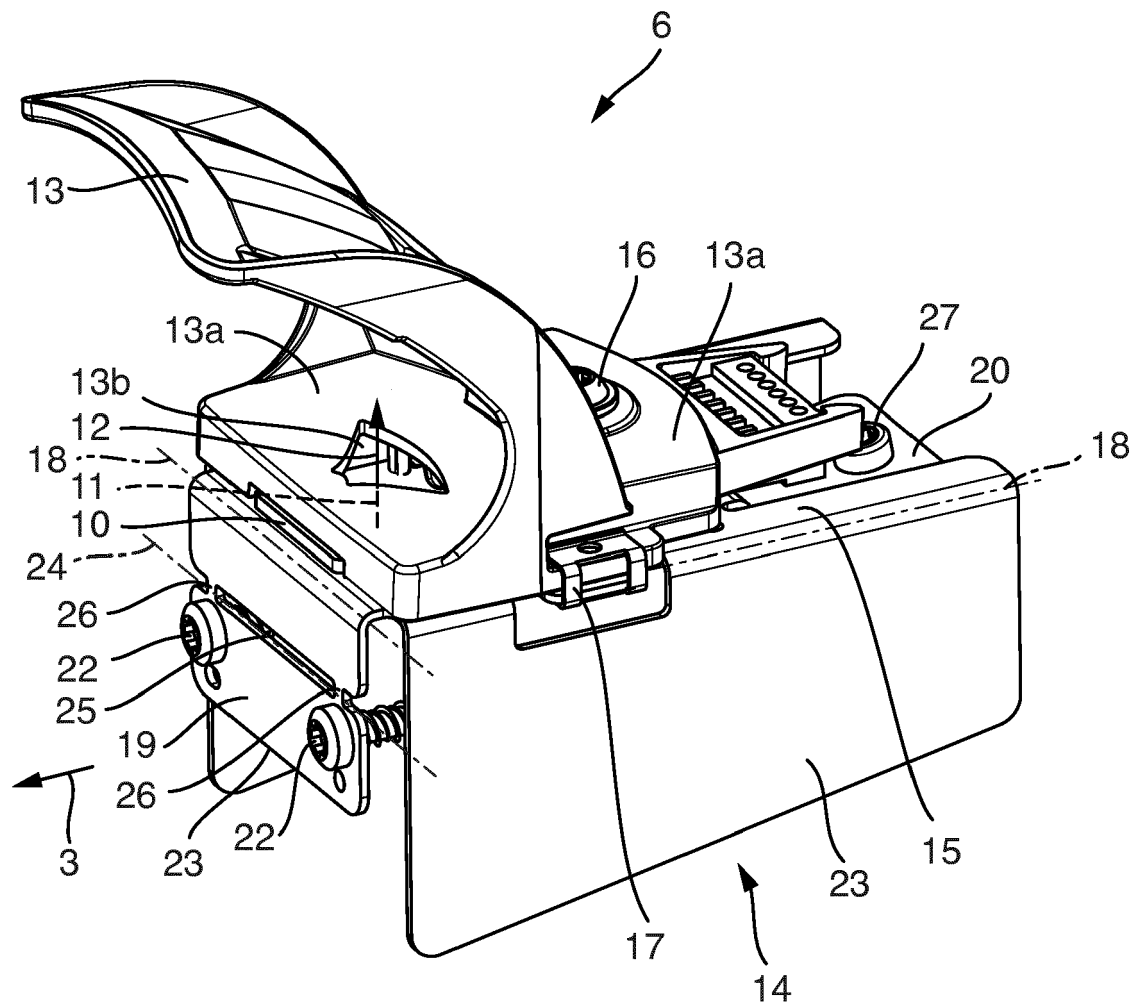
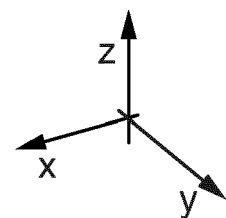


Fig. 1



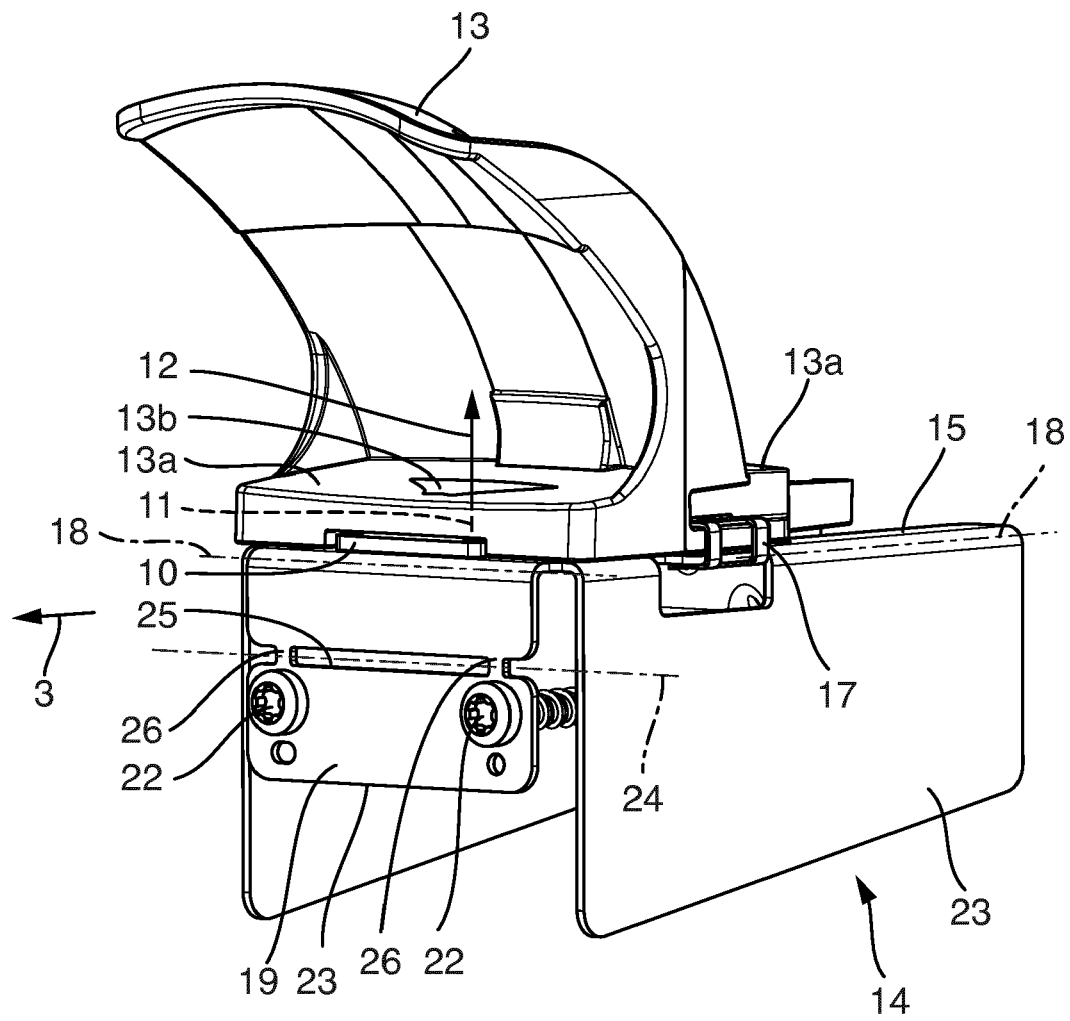


Fig. 2

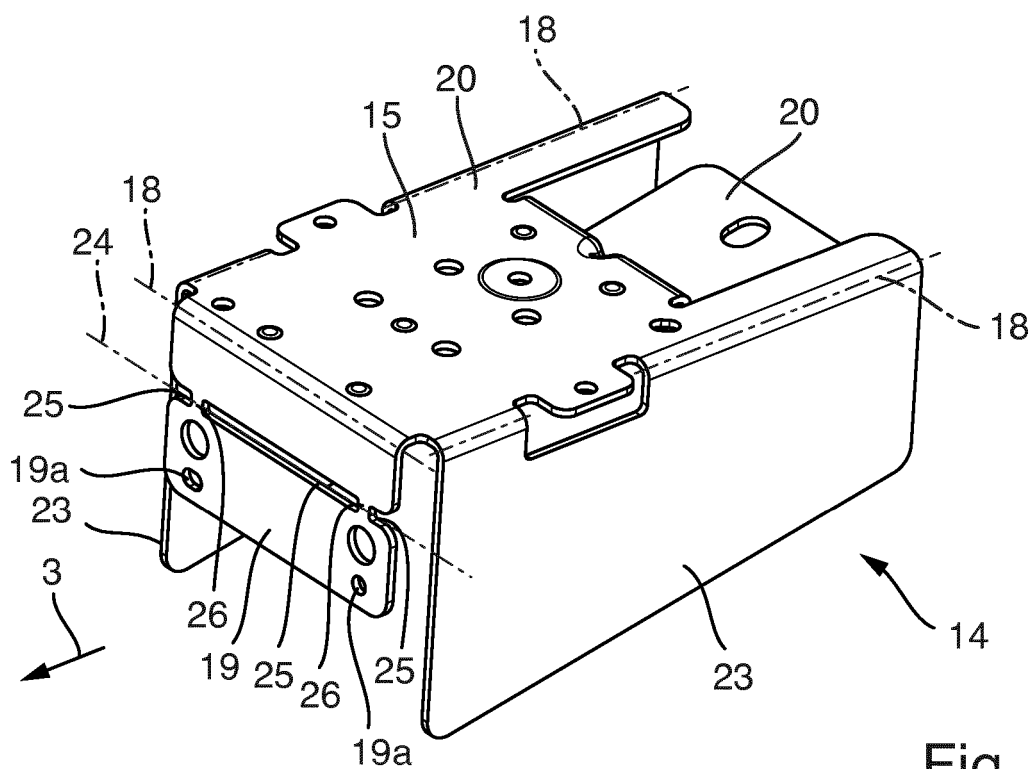


Fig. 3

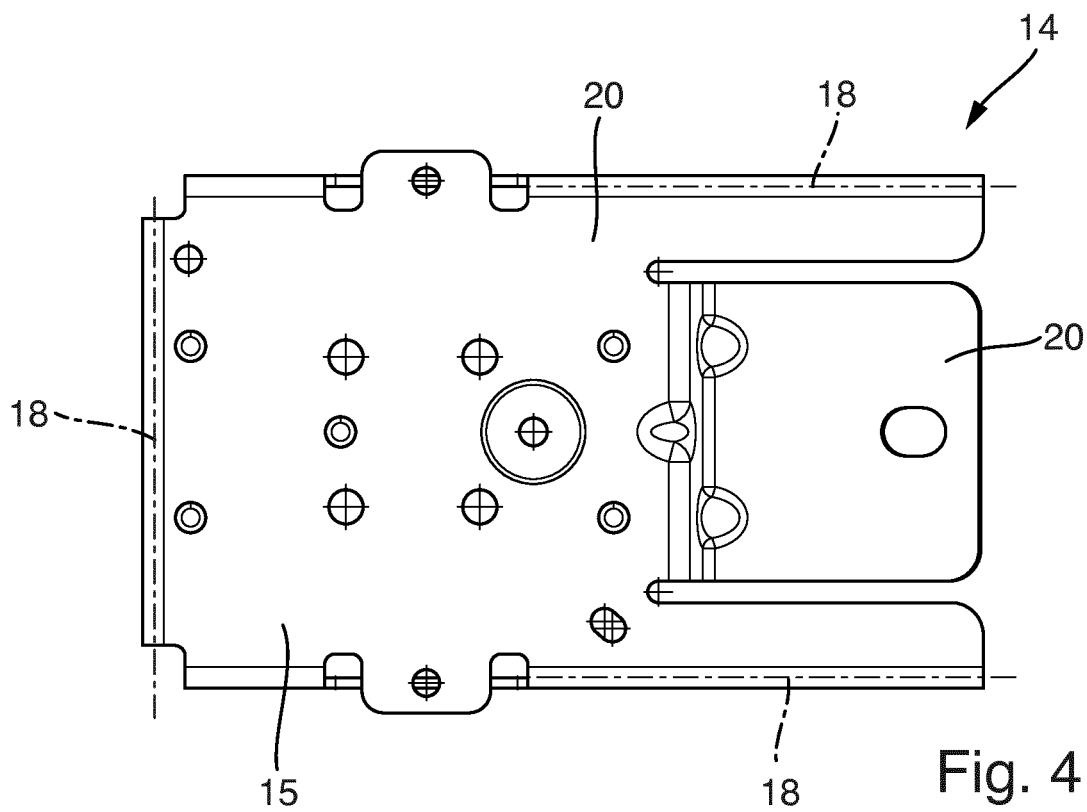


Fig. 4

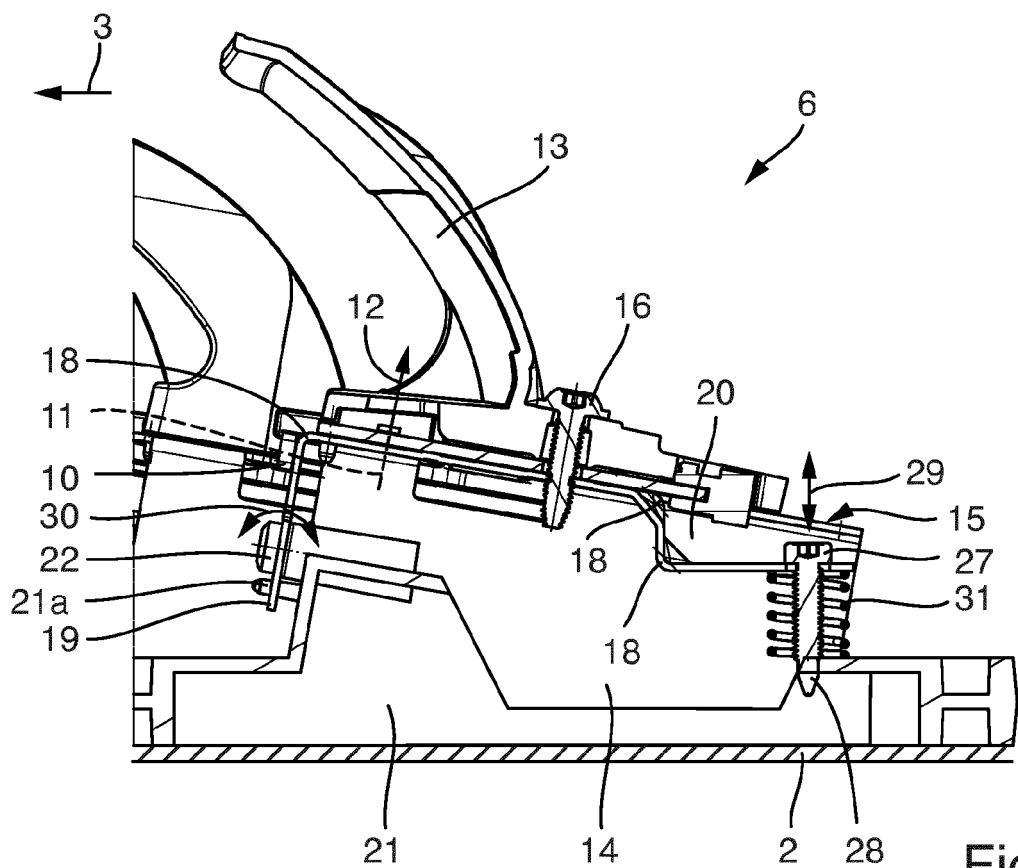


Fig. 5

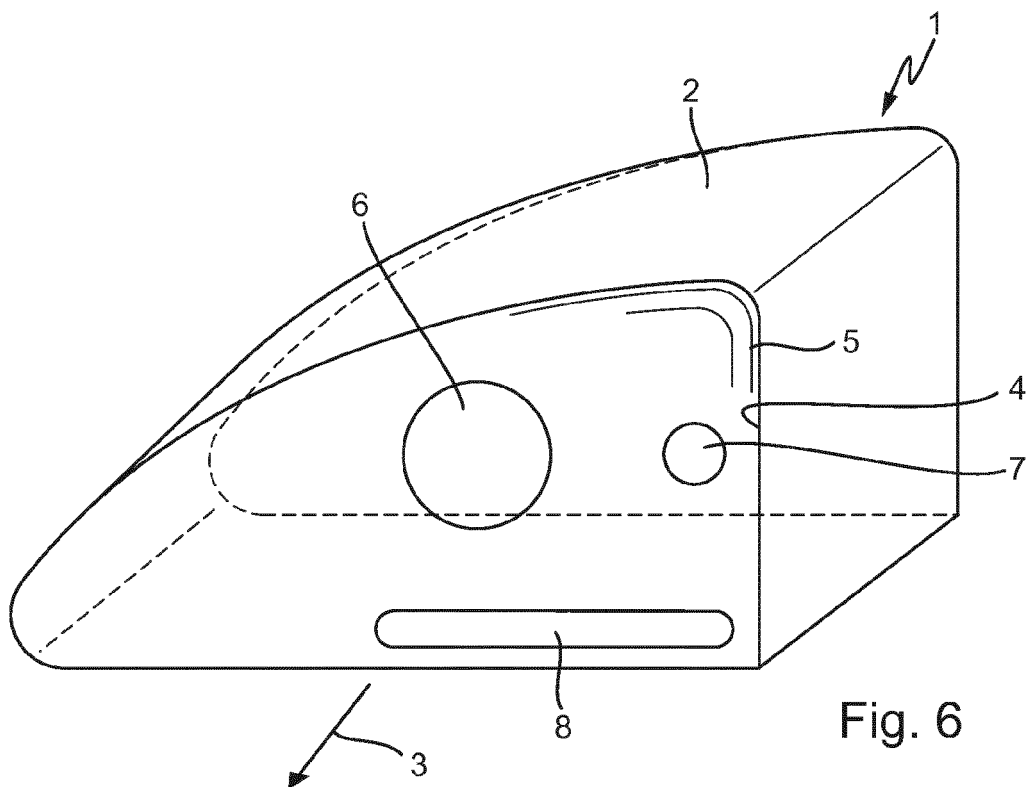


Fig. 6

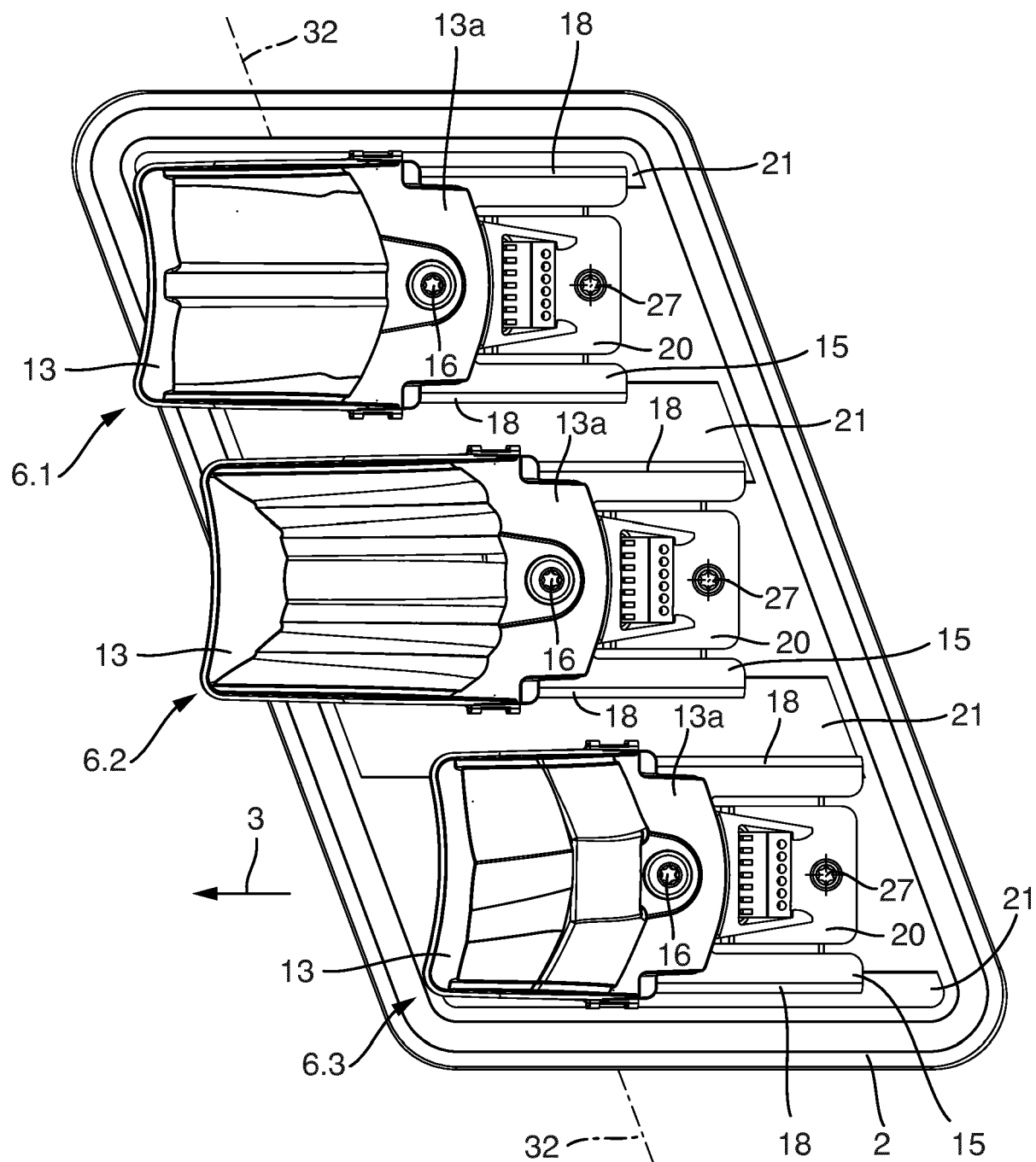


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 2604

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 128 230 A1 (VALEO ILUMINACION SA [ES]) 8. Februar 2017 (2017-02-08)	1-3,5, 8-15	INV.
Y	* Absätze [0001] - [0004], [0007], [0009] - [0015], [0018] - [0040], [0043] - [0076], [0086] - [0110]; Abbildungen 1-6 *	6,7	F21S41/147 F21S41/19 F21S41/39 F21S41/32 F21S45/47 F21S45/49
Y	----- EP 2 846 079 A1 (VALEO VISION [FR]) 11. März 2015 (2015-03-11)	6,7	
A	* Absätze [0019] - [0045]; Abbildungen 1-10 *	1,2,4,9	
X	----- JP 2014 165150 A (KOITO MFG CO LTD) 8. September 2014 (2014-09-08)	1-3,5,6, 8,10-12, 14,15	
	* siehe beigelegte maschinelle Übersetzung; Absätze [0015] - [0056]; Abbildungen 1-8 *		
A	----- WO 2013/123537 A1 (ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH [AT]) 29. August 2013 (2013-08-29)	1-3,5, 10-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Seite 4 - Seite 9; Abbildungen 1-5 *		
A	----- US 2014/321144 A1 (SIEME JÖRG [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30)	1,5,6, 10-15	F21S B60Q
	* Absätze [0028] - [0037]; Abbildungen 1-3 *		
A	----- DE 10 2016 223832 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 1. Juni 2017 (2017-06-01)	1-3,5,6, 8,10-15	
	* Absätze [0038] - [0062], [0073], [0080] - [0084]; Abbildungen 1-5 *		
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Oktober 2018	Prüfer Goltes, Matjaz
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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 2604

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP 2009 021135 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 29. Januar 2009 (2009-01-29) * siehe beigelegte maschinelle Übersetzung; Absätze [0051] - [0072]; Abbildungen 1-8 * * Zusammenfassung * -----	1-3,5-7, 10-12, 14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Oktober 2018	Prüfer Goltes, Matjaz
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 Patentedokument, 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)

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

EP 18 18 2604

5 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.

30-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3128230 A1	08-02-2017	CN 106439669 A	22-02-2017
		EP 3128230 A1	08-02-2017
		FR 3039885 A1	10-02-2017
		US 2017045194 A1	16-02-2017
EP 2846079 A1	11-03-2015	EP 2846079 A1	11-03-2015
		FR 3010488 A1	13-03-2015
JP 2014165150 A	08-09-2014	KEINE	
WO 2013123537 A1	29-08-2013	AT 512586 A1	15-09-2013
		BR 112014007215 A2	04-04-2017
		CN 104254460 A	31-12-2014
		EP 2748031 A1	02-07-2014
		JP 5928598 B2	01-06-2016
		JP 2015502280 A	22-01-2015
		US 2014268843 A1	18-09-2014
		WO 2013123537 A1	29-08-2013
US 2014321144 A1	30-10-2014	CN 104121531 A	29-10-2014
		DE 102013104190 A1	30-10-2014
		US 2014321144 A1	30-10-2014
DE 102016223832 A1	01-06-2017	CN 107013861 A	04-08-2017
		DE 102016223832 A1	01-06-2017
		FR 3044388 A1	02-06-2017
		JP 2017103012 A	08-06-2017
		US 2017151901 A1	01-06-2017
JP 2009021135 A	29-01-2009	JP 4922087 B2	25-04-2012
		JP 2009021135 A	29-01-2009

EPO FORM P0461

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