

(19)



(11)

EP 3 671 014 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

25.01.2023 Patentblatt 2023/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F21S 41/148^(2018.01) F21S 41/19^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **19202186.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F21S 41/148; F21S 41/192

(22) Anmeldetag: **09.10.2019**

(54) **LED-SCHEINWERFERMODUL UND LED-LICHTMODUL ZUR VERWENDUNG IN EINEM SOLCHEN LED-SCHEINWERFERMODUL**

LED HEADLIGHT MODULE AND LED LIGHT MODULE FOR USE IN SUCH AN LED HEADLIGHT MODULE

MODULE DE PHARES À DEL ET MODULE LUMINEUX À DEL DESTINÉ À ÊTRE UTILISÉ DANS UN TEL MODULE DE PHARES À DEL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **19.12.2018 DE 202018107292 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(73) Patentinhaber: **Automotive Lighting Reutlingen GmbH**

72762 Reutlingen (DE)

(72) Erfinder:

- **SAMEK, Frantisek**
72762 Reutlingen (DE)
- **STANG, Andreas**
72762 Reutlingen (DE)

(74) Vertreter: **Wörz, Volker Alfred**

Herrmann Patentanwälte
Königstraße 30
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 915 698 DE-A1-102007 050 893
US-A1- 2008 008 427 US-A1- 2010 067 251
US-A1- 2012 007 506

EP 3 671 014 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Scheinwerfermodul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, vorzugsweise zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug zur Erzeugung einer Hauptlichtfunktion, sowie ein LED-Lichtmodul zur Verwendung in einem solchen LED-Scheinwerfermodul. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage eines LED-Lichtmoduls eines LED-Scheinwerfermoduls auf einer von dem LED-Lichtmodul separaten Optikeinheit des LED-Scheinwerfermoduls gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 18. Bei den bekannten LED-Lichtmodulen für Scheinwerfer sind die LED-Lichtquellen in der Regel nicht oder nur mit erheblichem Aufwand austauschbar. Zudem gestaltet sich die lagegenaue Montage des LED-Lichtmoduls an der Optikeinheit im Rahmen der Herstellung von LED-Scheinwerfermodulen sehr aufwendig und fehleranfällig.

[0002] Ein LED-Scheinwerfermodul der eingangs genannten Art mit austauschbaren LED-Lichtquellen ist bspw. aus der US 2015/ 308 652 A1 bekannt. Dabei ist der Kühlkörper zweiteilig ausgebildet, wobei an einem ersten Teil des Kühlkörpers, bspw. mittels Schrauben, ein Umlenkelement in Form eines Reflektors und an dem anderen Teil des Kühlkörpers eine LED-Lichtquelle befestigt und elektrisch kontaktiert ist. Die beiden Teile des Kühlkörpers weisen zueinander komplementäre Positionierungs- und Befestigungsmittel auf, so dass die beiden Teile im Rahmen der Montage in einer definierten Position relativ zueinander angeordnet und mittels eines als Metallbügel ausgebildeten Adapters lösbar aneinander befestigt werden können. Um die erforderliche Positionierungsgenauigkeit der LED-Lichtquelle relativ zu dem Umlenkelement erreichen zu können, müssen die Positionierungs- und Befestigungsmittel unmittelbar an bzw. in den beiden Teilen des Kühlkörpers ausgebildet sein. Der Metallbügel bewirkt lediglich eine Halterung des einen Kühlkörperteils relativ zu dem anderen Kühlkörperteil in einer vertikalen z-Richtung, nachdem diese zuvor durch die Positionierungsmittel in einer xy-Ebene lagegenau positioniert worden sind.

[0003] Dabei ist es nachteilig, dass der Kühlkörper zweiteilig ausgeführt ist, um eine Wechselbarkeit der Lichtquelle zu erreichen. Dadurch wird die Effizienz des Kühlkörpers verringert und es entsteht ein erhöhter Teileaufwand. Zudem ergibt sich durch das Erfordernis der Befestigung des Umlenkelements an dem einen Teil des Kühlkörpers mittels Schrauben ein erhöhter Montageaufwand. Ein weiterer Nachteil des bekannten LED-Scheinwerfermoduls besteht darin, dass die Positionierungsstifte und die entsprechenden Positionierungsvertiefungen an bzw. in den beiden Teilen des Kühlkörpers ausgebildet werden müssen. Konstruktionsbedingt müssen beide Teile des Kühlkörpers als Aluminium-Druckgussteile ausgeführt sein, wodurch sich ein erhöhter Kostenaufwand ergibt.

[0004] Ferner ist aus der nachveröffentlichten DE 10 2017 122 560 ein LED-Scheinwerfermodul bekannt, bei

dem eine LED-Lichtquelle als Teil eines LED-Lichtmoduls ausgetauscht werden kann. Dabei ist eine positionsgenaue Montage des LED-Lichtmoduls bezüglich einer Optikeinheit mit Umlenkelement ohne zusätzliche oder separate Montage-Vorrichtungen durch einfaches Aufklipsen oder Verrasten des kompletten LED-Lichtmoduls auf die Optikeinheit möglich. Durch einfaches Entriegeln der Clips- oder Rastverbindung ist zudem eine Demontage bzw. ein Austausch des LED-Lichtmoduls möglich.

[0005] Zur Montage wird bei dem LED-Scheinwerfermodul aus der DE 10 2017 122 560 das LED-Lichtmodul auf einen in Lichtaustrittsrichtung gerichteten vorderen Rand einer Grundplatte der Optikeinheit schräg aufgesetzt, so dass der vordere Rand in an dem Lichtmodul ausgebildete Hinterschneidungen eingreift, die das Lichtmodul in z-Richtung an der Optikeinheit halten. Dann wird das Lichtmodul um eine Drehachse, die durch den in den Hinterschneidungen gehaltenen vorderen Rand der Grundplatte gebildet ist, nach unten geschwenkt, so dass der hintere Rand der Grundplatte mit an dem Lichtmodul ausgebildeten Rasthaken in Eingriff tritt, welche das Lichtmodul ebenfalls in z-Richtung an der Optikeinheit halten. Gleichzeitig drückt ein auf den hinteren Rand der Grundplatte wirkendes Federelement das Lichtmodul bzw. daran befestigte Anschlagenelemente gegen ein an dem vorderen Rand der Grundplatte ausgebildete Referenzier-Geometrie, so dass das Lichtmodul auch in der xy-Ebene in einer definierten Position lagegenau festgelegt ist.

[0006] Problematisch ist dabei jedoch der relativ große Platzbedarf, der für die Schwenkbewegung des Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit bei der Montage bzw. Demontage erforderlich ist. Ferner kann es beim schrägen Aufsetzen der Optikeinheit auf den vorderen Rand der Grundplatte und beim Einführen des vorderen Rands der Grundplatte in die Hinterschneidungen zu einer Beschädigung des Reflektors im Sichtbereich (z.B. Verkratzen oder Beschädigung einer Reflexionsfläche des Reflektors) kommen. Schließlich müssen die Federwege der Rasthaken und des Federelements aus Platzgründen relativ kurz ausgebildet sein, so dass es im Rahmen der Montage des Lichtmoduls an der Optikeinheit zu einer Überdehnung der Rasthaken und des Federelements kommen kann.

[0007] Schließlich ist aus der EP 2 915 698 A1 ein LED-Scheinwerfermodul bekannt, bei dem eine LED-Platine - insbesondere für einen Austausch der LED-Leuchtmittel - vereinfacht gegenüber einem zugeordneten Reflektor positioniert und damit das gesamte LED-Modul leichter montiert werden kann.

[0008] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung deshalb die Aufgabe zugrunde, ein LED-Scheinwerfermodul mit wechselbarer LED-Lichtquelle vorzuschlagen, bei dem einerseits eine Montage bzw. Demontage einfach, schnell und mit möglichst wenig Platzbedarf möglich ist und andererseits die LED-Lichtquelle nach der Montage möglichst lagegenau, sicher und zuverlässig bezüglich einer Opti-

keinheit des Scheinwerfermoduls gehalten ist.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein LED-Scheinwerfermodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, mit den Merkmalen des Anspruchs 1, die Verwendung in einem LED-Scheinwerfermodul vorgesehene LED-Lichtmodul mit den Merkmalen des Anspruchs 16 und ein Verfahren zur Montage mit den Merkmalen des Anspruchs 17 vorgeschlagen.

[0010] Insbesondere wird ein LED-Scheinwerfermodul vorgeschlagen, das ein LED-Lichtmodul und eine von dem LED-Lichtmodul separate Optikeinheit umfasst. Das LED-Lichtmodul weist eine Platine, auf der mindestens eine LED-Lichtquelle zum Aussenden von Licht befestigt und elektrisch kontaktiert ist, und einen von der Platine separaten Adapter zur lösbaren Befestigung des LED-Lichtmoduls an der Optikeinheit auf. Die Optikeinheit weist mindestens ein optisches Umlenkelement zum Bündeln und Umlenken zumindest eines Teils des ausgesandten Lichts in eine Lichtaustrittsrichtung des LED-Scheinwerfermoduls auf. Die Platine und der Adapter sind zumindest mittelbar starr aneinander befestigt. Das LED-Lichtmodul weist mindestens ein Anschlagelement auf, das an dem LED-Lichtmodul derart angeordnet und ausgebildet ist, dass es eine lagegenaue Positionierung des LED-Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit in einer xy-Ebene ermöglicht, indem es mit einer entsprechenden Referenzier-Geometrie der Optikeinheit zusammenwirkt. Der Adapter umfasst mindestens ein Federelement, welches bei montiertem LED-Lichtmodul das mindestens eine Anschlagelement des LED-Lichtmoduls zur lagegenauen Positionierung des LED-Lichtmoduls in der xy-Ebene gegen die Referenzier-Geometrie der Optikeinheit drückt. Der Adapter weist ferner eine Befestigungsanordnung zur lösbaren Befestigung des lagegenau positionierten LED-Lichtmoduls in z-Richtung an der Optikeinheit auf. Die Befestigungsanordnung umfasst mindestens ein an dem Adapter in einem Anlenkbereich angelenktes erstes Halteelement mit einem in einer z-Richtung federnden Haltearm und einer darauf ausgebildeten Wirkfläche aufweist, die sich im Wesentlichen in einer Ebene parallel zur xy-Ebene erstreckt und die das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul in z-Richtung an der Optikeinheit hält. Die Wirkfläche wirkt auf einen Teilbereich der Optikeinheit, der bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul gegenüber dem Teilbereich der Optikeinheit liegt, auf den das mindestens eine Anschlagelement wirkt.

[0011] Das LED-Lichtmodul des erfindungsgemäßen LED-Scheinwerfermoduls umfasst eine Platine, und einen Adapter zur Befestigung des LED-Lichtmoduls an der Optikeinheit des LED-Scheinwerfermoduls. Das Umlenkelement der Optikeinheit ist bspw. als ein Reflektor mit einer spiegelnden Reflexionsfläche auf einer in Lichtaustrittsrichtung gerichteten Seite des Reflektors ausgebildet. Der Adapter kann aus Kunststoff oder einem Metallblech, insbesondere einem Federstahlblech, gefertigt sein. Der Adapter kann auch aus einem Materialmix oder aus mehreren Bauteilen aus unterschiedlichen

Materialien (z.B. Kunststoff und Federstahl) bestehen. Bevorzugt umfasst das LED-Lichtmodul auch einen Kühlkörper, vorzugsweise in Form eines einteiligen Blech-Biegeteils bspw. aus einem Federstahlblech.

[0012] Der Adapter und die Platine sind starr aneinander befestigt. Vorzugsweise sind sie gemeinsam an einem Kühlkörper des LED-Lichtmoduls befestigt. Beispielsweise kann der Adapter mittels Schrauben oder auf andere Weise an einem Kühlkörper befestigt werden, wobei die Platine zwischen dem Adapter und dem Kühlkörper eingespannt ist. Da die Platine, der Adapter und der Kühlkörper dann starr miteinander verbunden sind, könnten die verschiedenen Elemente zur lagegenauen Positionierung und Befestigung des LED-Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit grundsätzlich an einem beliebigen Teil (Platine, Adapter oder Kühlkörper) des Lichtmoduls ausgebildet oder angeordnet sein. Der Adapter kann einfach und kostengünstig hergestellt werden und kann problemlos mit geeigneten Elementen versehen werden, welche eine lagegenaue Positionierung und/oder Befestigung des LED-Lichtmoduls an der Optikeinheit ermöglichen. Dadurch ergibt sich ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau des LED-Lichtmoduls.

[0013] Die Befestigungsanordnung weist außerdem mindestens ein an dem Adapter in einem Anlenkbereich angelenktes zweites Halteelement mit einem in einer z-Richtung federnden Haltearm und einer darauf ausgebildeten Wirkfläche auf, die sich im Wesentlichen in einer Ebene parallel zu der xy-Ebene erstreckt und die das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul in z-Richtung an der Optikeinheit hält, wobei die Wirkfläche auf einen Teilbereich der Optikeinheit wirkt, der bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul zwischen dem Teilbereich der Optikeinheit, auf den das mindestens eine erste Halteelement wirkt, und dem Teilbereich der Optikeinheit liegt, auf den das mindestens eine Anschlagelement wirkt. Die zweiten Halteelemente unterscheiden sich von den ersten Halteelementen insbesondere dadurch, dass sie auf unterschiedliche Teilbereiche des Optikelements wirken, um das LED-Lichtmodul sicher in z-Richtung an dem Optikelement lösbar zu halten. Während die Wirkfläche des mindestens einen ersten Halteelements eher in einem Randbereich auf eine Oberfläche der Grundplatte der Optikeinheit wirkt, wirkt die Wirkfläche des mindestens einen zweiten Halteelements aufgrund der längeren Haltearme eher in einem Abstand zu dem Randbereich auf die Oberfläche der Grundplatte.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass sämtliche Halteelemente, welche das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul in z-Richtung an der Optikeinheit lösbar befestigen, auf der gleichen Seite des Adapters in dem Anlenkbereich an dem Adapter angelenkt sind.

[0015] Bei dem erfindungsgemäßen LED-Scheinwerfermodul wird das LED-Lichtmodul vorzugsweise von hinten schräg auf einen hinteren Rand einer Grundplatte der Optikeinheit aufgesetzt. Dabei wird das Lichtmodul mit geringer Kraft so weit in Richtung des vorderen Ran-

des der Grundplatte (in Lichtaustrittsrichtung des Scheinwerfermoduls) entgegen der Kraft des mindestens einen Federelements gedrückt, bis das mindestens eine Anschlagelement über die Referenzier-Geometrie der Optikeinheit am vorderen Rand der Grundplatte geschoben und das LED-Lichtmodul um eine entlang des hinteren Rands der Grundplatte verlaufende Drehachse geschwenkt werden kann. Beim Aufsetzen des LED-Lichtmoduls auf die Optikeinheit gleitet der federnde Haltearm des oder der Halteelemente mit seiner Wirkfläche ausgehend von dem hinteren Rand der Grundplatte auf der Unterseite der Grundplatte entlang, bis er den Teilbereich der Grundplatte erreicht, über den er auf die Optikeinheit wirkt und aufgrund seiner Federwirkung das LED-Lichtmodul und die Optikeinheit in z-Richtung gegeneinander drückt. Durch die Federkraft des mindestens einen Federelements wird das mindestens eine Anschlagelement des LED-Lichtmoduls gegen die Referenzier-Geometrie der Optikeinheit gedrückt, so dass das LED-Lichtmodul auch in der xy-Ebene relativ zu der Optikeinheit lagegenau positioniert und gehalten ist.

[0016] Mit dem erfindungsgemäßen LED-Scheinwerfermodul ist eine besonders einfache und positionsgenaue Montage des LED-Lichtmoduls bezüglich der Optikeinheit bzw. dem Umlenkelement ohne zusätzliche oder separate Montage-Vorrichtungen möglich. Zudem ist eine einfache Demontage bzw. ein einfacher Austausch des LED-Lichtmoduls möglich. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass für die Montage bzw. Demontage des Lichtmoduls nur ein sehr kleiner Platz für die Schwenkbewegung erforderlich ist. Ferner kann es zu keiner Beschädigung des Reflektors im Sichtbereich (bspw. im Bereich einer spiegelnden Reflexionsfläche oder sichtbarer Blenden) kommen, da das Lichtmodul auf den außerhalb des Sichtbereichs liegenden hinteren Rand der Grundplatte der Optikeinheit aufgesetzt wird. Schließlich ist der Haltearm des oder der Halteelemente in z-Richtung federnd ausgebildet, wobei der Federweg des Haltearms relativ lang ausgebildet ist, so dass eine Überdehnung des Haltearms des oder der Halteelemente beim Montieren des LED-Lichtmoduls an der Optikeinheit ausgeschlossen ist.

[0017] Das erfindungsgemäße LED-Scheinwerfermodul weist eine robuste Referenzier-Geometrie (vgl. bspw. auch die DE 10 2016 119 792 A1) für eine präzise Referenzierung des LED-Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit in einer xy-Ebene auf. Die Referenzier-Geometrie ist an der Optikeinheit ausgebildet, vorzugsweise an einem vorderen Rand einer Grundplatte der Optikeinheit, und wirkt mit den Anschlagelementen zusammen, die an dem LED-Lichtmodul ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die Anschlagelemente in den Adapter, der an dem LED-Lichtmodul befestigt ist, integriert oder daran befestigt. Wenn der Adapter aus Kunststoff gefertigt ist, können die Anschlagelemente im Rahmen der Herstellung des Adapters, bspw. mittels Spritzgießen, gleich mit ausgebildet werden. Alternativ können die Anschlagelemente auch an der Platine angeordnet oder ausgebildet sein.

Dazu ist es denkbar, geeignete Referenzier-Pins durch Löcher in der Platine zu stecken und an der Platine zu befestigen. Die Befestigung der Referenzier-Pins kann mittels einer Presspassung, mittels Schrauben oder auf andere Weise erfolgen. Alternativ kann auch ein Referenzierteil aus Kunststoff, welches über entsprechende Referenzierungs-Flächen verfügt, die als Anschlagelemente fungieren, an der Platine, dem Adapter oder dem Kühlkörper befestigt sein. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Referenzierteil bspw. mittels einer gemeinsamen Schraube zusammen mit dem Adapter und der Platine an dem Kühlkörper des Lichtmoduls befestigt ist.

[0018] Die Referenzier-Geometrie der Optikeinheit ist ausgebildet, im Zusammenwirken mit den Anschlagelementen des LED-Lichtmoduls, dieses in einer xy-Ebene relativ zu der Optikeinheit lagegenau zu positionieren. Die Referenzier-Geometrie ist vorzugsweise an einem vorderen Rand einer Grundplatte der Optikeinheit ausgebildet. Die Referenzier-Geometrie umfasst insbesondere eine in x-Richtung wirkende erste Anschlagfläche, die sich in der y-Richtung erstreckt, sowie in y-Richtung versetzt zu der ersten Anschlagfläche zwei weitere V-förmig zueinander stehende Anschlagflächen, die jeweils in x- und in y-Richtung wirken. Die erste Anschlagfläche der Referenzier-Geometrie wirkt mit einem entsprechenden ersten Anschlagelement des LED-Lichtmoduls zusammen. Die beiden weiteren V-förmig zueinander stehenden Anschlagflächen wirken mit einem entsprechenden anderen Anschlagelement des LED-Lichtmoduls zusammen.

[0019] Das LED-Lichtmodul wird vormontiert, indem der Adapter zusammen mit der Platine an dem Kühlkörper befestigt wird. Dies kann insbesondere mittels Schrauben geschehen. Die Platine kann bei an dem Kühlkörper befestigtem Adapter zwischen dem Adapter und dem Kühlkörper eingespannt und so mittelbar an dem Adapter und dem Kühlkörper befestigt sein. Es ist auch denkbar, dass die Platine unabhängig von dem Adapter, bspw. mittels mindestens einer Schraube, an dem Kühlkörper befestigt wird. In den Adapter integriert sind sowohl Positionierungsmittel zur lagegenauen Anordnung des Adapters relativ zu der LED-Lichtquelle bzw. der Leiterplatte als auch die Anschlagelemente, die zur lagegenauen Positionierung relativ zu der Optikeinheit mit der Referenzier-Geometrie zusammenwirken. Darüber hinaus sind das mindestens eine Federelement sowie die Haltearme der ersten und - sofern vorhanden - zweiten Halteelemente einstückig mit dem Adapter ausgebildet. Wenn das LED-Lichtmodul relativ zu der Optikeinheit mit dem Umlenkelement in der xy-Ebene lagegenau positioniert und in der z-Richtung ordnungsgemäß positioniert und gehalten ist, befindet sich die LED-Lichtquelle in der geforderten Position und Ausrichtung relativ zu dem Umlenkelement (z.B. der Reflexionsfläche eines Reflektors), so dass das LED-Scheinwerfermodul die vorgesehene Lichtverteilung erzeugen kann.

[0020] Alternativ ist es insbesondere bei einem aus Federstahl gefertigten Adapter auch denkbar, dass Teilbe-

reiche des Adapters, bspw. in Form von Bieglaschen, durch entsprechende Öffnungen, die in dem Kühlkörper ausgebildet sind, hindurchgeführt und auf der Rückseite des Kühlkörpers umgebogen werden, um im Rahmen der Vormontage des LED-Lichtmoduls den Adapter zusammen mit der Platine an dem Kühlkörper auf andere Weise als durch eine oder mehrere Schrauben zu befestigen.

[0021] Anschließend wird das vormontierte LED-Lichtmodul manuell schräg auf die Optikeinheit aufgesetzt, relativ zu dieser geschwenkt und dann mittels des Haltearms des oder der Halteelemente automatisch in der lagegenau definierten Position an der Optikeinheit gehalten. Beim Aufsetzen des LED-Lichtmoduls auf die Optikeinheit, insbesondere auf den hinteren Randbereich einer Grundplatte der Optikeinheit, führt das LED-Lichtmodul eine näherungsweise translatorische Bewegung in eine positive x-Richtung und in etwa parallel zu einer Flächenerstreckung der Grundplatte der Optikeinheit aus, bis sich die Anschlagenelemente des LED-Lichtmoduls vor der Referenzier-Geometrie der Optikeinheit befinden, so dass die Optikeinheit dann im Rahmen der Schwenkbewegung um eine Drehachse, die näherungsweise durch den hinteren Randbereich der Grundplatte gebildet ist, geschwenkt werden kann. Dabei gelangen die Anschlagenelemente in einen Wirkeingriff mit der Referenzier-Geometrie. Die Drehachse verläuft vorzugsweise parallel zur y-Achse, wobei sich im Rahmen der Schwenkbewegung ein vorderer Abschnitt des Lichtmoduls in Richtung der Optikeinheit bewegt. Eine Federkraft des mindestens einen Haltearms des oder der Halteelemente wirkt in Richtung der Schwenkbewegung. Nach Beendigung der Schwenkbewegung verläuft die Platine des Lichtmoduls vorzugsweise parallel zu der Grundplatte der Optikeinheit.

[0022] Das Lichtmodul kann nun losgelassen werden, wobei dann insbesondere zwei Dinge geschehen: Das mindestens eine Federelement drückt das mindestens eine Anschlagenelement des LED-Lichtmoduls gegen die Referenzier-Geometrie der Optikeinheit (und sorgt so für eine lagegenaue Positionierung des Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit in der xy-Ebene) und der mindestens eine in z-Richtung federnde Haltearm des oder der Halteelemente drückt das Lichtmodul und die Optikeinheit gegeneinander (und sorgt so für eine lagegenaue Positionierung in z-Richtung). Damit ist das LED-Lichtmodul im dreidimensionalen Raum relativ zu der Optikeinheit positioniert und gehalten.

[0023] Das LED-Scheinwerfermodul hat nicht nur den Vorteil, dass eine defekte LED-Lichtquelle (zusammen mit dem LED-Lichtmodul) ausgewechselt werden kann, sondern auch, dass eine Montage des LED-Scheinwerfermoduls beim Hersteller des Scheinwerfermoduls, insbesondere eine lagerichtige und lagegenaue Befestigung des LED-Lichtmoduls an der Optikeinheit, schnell und zuverlässig auch von ungelernten Personen oder sogar vollautomatisiert mittels eines Montageroboters durchgeführt werden kann. Der Begriff der Lage umfasst

im Sinne der vorliegenden Erfindung sowohl eine Position als auch eine Ausrichtung des Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit.

[0024] Im Rahmen einer Demontage des LED-Scheinwerfermoduls wird zunächst eine translatorische Bewegung des Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit in positive x-Richtung entgegen der Federkraft des mindestens einen Federelements ausgeführt, so dass sich die Anschlagenelemente von der Referenzier-Geometrie abheben. Dann wird eine Schwenkbewegung des Lichtmoduls relativ zu der Optikeinheit um die Drehachse durchgeführt, wobei sich im Rahmen der Schwenkbewegung ein vorderer Abschnitt des Lichtmoduls von der Optikeinheit weg bewegt. Die Federkraft des mindestens einen Haltearms des oder der Halteelemente wirkt entgegen dieser Schwenkbewegung. Sobald sich im Verlauf der Schwenkbewegung das mindestens eine Anschlagenelement oberhalb der Grundplatte der Optikeinheit befindet und das mindestens eine Anschlagenelement nicht mehr mit der Referenzier-Geometrie in einem Wirkeingriff steht, wird das LED-Lichtmodul in einer näherungsweise translatorischen Bewegung in eine negative x-Richtung und in etwa parallel zu einer Flächenerstreckung der Grundplatte des Optikelements bewegt, bis die Wirkfläche des mindestens einen Haltearms des oder der Halteelemente nicht mehr mit der Optikeinheit in Kontakt steht. Dann kann das Lichtmodul von der Optikeinheit abgenommen und ausgetauscht werden.

[0025] Bei der vorliegenden Erfindung sind keinerlei Halte- oder Federelemente oder sonstige Befestigungs- oder Halteelemente vorgesehen, die den vorderen Rand einer Grundplatte der Optikeinheit umgreifen oder halten. Alle Halte- oder Federelemente stehen mit dem hinteren Rand der Grundplatte oder allenfalls einem Teilbereich der Grundplatte zwischen dem hinteren und dem vorderen Rand in Wirkverbindung. Dabei ist an dem Adapter auf seiner im montierten Zustand des LED-Lichtmoduls nach hinten gerichteten Seite vorzugsweise das mindestens eine Federelement, sowie der mindestens eine Haltearm des oder der Halteelemente in dem Anlenkbereich derart angelenkt, dass sie insbesondere in y-Richtung nebeneinander angeordnet sind. An der nach vorne gerichteten Seite des Adapters sind keinerlei Halte- oder Federelemente angeordnet. Das erlaubt es, das vormontierte LED-Lichtmodul von hinten auf den hinteren Rand der Grundplatte der Optikeinheit aufzuschieben und es dann um die näherungsweise entlang des hinteren Rands der Grundplatte verlaufende Drehachse zu schwenken, wobei das LED-Lichtmodul am Ende der Schwenkbewegung trotzdem lagegenau, sicher und zuverlässig an der Optikeinheit positioniert und gehalten ist.

[0026] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert.

[0027] Es zeigen:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes LED-Lichtmodul gemäß einer ersten bevorzugten

	Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht von vorne und unten;		Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht von vorne und unten;
Figur 2	einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls mit dem LED-Lichtmodul aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von hinten und unten;	5	Figuren 19-22 verschiedene Phasen eines Montagevorgangs des LED-Lichtmoduls aus Figur 18 auf einer Optikeinheit eines erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls; und
Figur 3	einen Ausschnitt des erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls mit dem LED-Lichtmodul aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von vorne und unten;	10	Figur 23 einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermodul gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in einer perspektivischen Ansicht.
Figur 4	einen Adapter des LED-Lichtmoduls aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht;	15	[0028] In Figur 23 ist ein Kraftfahrzeugscheinwerfer in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnet. Der Scheinwerfer 2 ist zum Einbau in eine entsprechende Einbauöffnung an der Vorderseite eines Kraftfahrzeugs ausgebildet. Der Scheinwerfer 2 umfasst ein Gehäuse 4, das vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist. In einer Lichtaustrittsrichtung 6 weist das Gehäuse 4 eine Lichtaustrittsöffnung 8 auf, die durch eine transparente Abdeckscheibe 10 verschlossen ist. Diese besteht vorzugsweise aus Kunststoff oder Glas. Sie kann mit oder ohne optisch wirksame Elemente (z.B. Prismen oder Zylinderlinsen) zur Streuung des hindurchtretenden Lichts ausgebildet sein. Im Inneren des Gehäuses 4 ist ein erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermodul 12 angeordnet, das in Figur 23 lediglich schematisch dargestellt ist.
Figur 5	Anschlagelemente des LED-Lichtmoduls aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht;	20	[0029] Das LED-Scheinwerfermodul 12 dient zur Erzeugung einer beliebigen Scheinwerferfunktion (sog. Hauptlichtfunktion) oder eines Teils davon. Die Scheinwerferfunktion kann bspw. ein Abblendlicht, ein Fernlicht, ein Nebellicht, oder eine beliebige adaptive Lichtverteilung sein (z.B. in Form eines Schlechtwetterlichts, eines Stadtlichts, eines Landstraßen- oder Überlandlichts, eines Autobahnlichts, eines sog. Dauerfernlichts (auch als blendfreies Fernlicht oder Teilfernlicht bezeichnet) oder in Form eines sog. Markierungslichts).
Figur 6	eine Platine mit LED-Lichtquelle des LED-Lichtmoduls aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht;	25	[0030] Zusätzlich zu dem dargestellten LED-Scheinwerfermodul 12 kann im Inneren des Gehäuses 4 des Scheinwerfers 2 auch noch mindestens ein weiteres Lichtmodul angeordnet sein, das entweder alleine eine andere Scheinwerferfunktion oder aber zusammen mit dem LED-Scheinwerfermodul 12 die Scheinwerferfunktion erzeugt. Die weiteren Lichtmodule können ebenfalls als LED-Module ausgebildet sein, oder aber auch andere Arten von Lichtquellen, bspw. eine Glühlampe, Gasentladungslampe, Laserlichtquelle etc., aufweisen. Selbstverständlich kann das mindestens eine weitere Lichtmodul auch als erfindungsgemäßes LED-Lichtmodul ausgebildet sein. Das mindestens eine weitere Lichtmodul kann als sog. Reflexionsmodul oder als Projektionsmodul ausgebildet sein.
Figur 7	das vormontierte LED-Lichtmodul aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht;	30	[0031] Bei einem Reflexionsmodul wird das von der Lichtquelle ausgesandte Licht mittels einer Primäroptik bspw. in der Form eines Reflektors gebündelt und in die
Figuren 8-11	verschiedene Phasen eines Montagevorgangs des LED-Lichtmoduls aus Figur 1 auf einer Optikeinheit eines erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls;	35	
Figuren 12-15	verschiedene Phasen eines Demontagevorgangs des LED-Lichtmoduls aus Figur 1 von einer Optikeinheit eines erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls;	40	
Figur 16	einen Ausschnitt des erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls mit montiertem LED-Lichtmodul aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von vorne und unten;	45	
Figur 17	einen Ausschnitt des erfindungsgemäßes LED-Scheinwerfermoduls mit montiertem LED-Lichtmodul aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von hinten und unten;	50	
Figur 18	ein nicht unter den Schutzzumfang von Anspruch 1 fallendes LED-Lichtmodul gemäß einer zweiten bevorzugten	55	

Lichtaustrittsrichtung 6 umgelenkt. Die Lichtverteilung der resultierenden Scheinwerferfunktion, einschließlich einer möglicherweise vorhandenen Helldunkelgrenze, wird im Wesentlichen durch die Form einer Reflexionsfläche des Reflektors bestimmt. Diese hat in der Regel eine paraboloid Grundform. Durch optisch wirksame Elemente auf der Abdeckscheibe 10 und/oder der Reflexionsfläche kann eine Streuung, insbesondere in horizontaler Richtung, des hindurchtretenden Lichts bewirkt werden.

[0032] Bei einem Projektionsmodul wird das von der Lichtquelle ausgesandte Licht mittels einer Primäroptik bspw. in der Form eines Reflektors oder eines Linsenelements gebündelt und in die Lichtaustrittsrichtung 6 umgelenkt. Bei Verwendung eines Reflektors hat dieser in der Regel eine ellipsoide Grundform. Im Strahlengang des von der Primäroptik gebündelten Lichts ist eine Sekundäroptik angeordnet, bspw. in der Form einer Projektionslinse oder eines Projektionsreflektors, welche eine von der Primäroptik in einer Brennebene der Sekundäroptik erzeugte Zwischenlichtverteilung als resultierende Lichtverteilung der Scheinwerferfunktion auf der Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug abbildet. Im Strahlengang des von der Primäroptik gebündelten Lichts, vorzugsweise in der Brennebene der Sekundäroptik, die häufig mit der Brennebene der Primäroptik zusammenfällt, kann eine Blendenanordnung mit einer Kante angeordnet sein, welche einen Teil des gebündelten Lichts abschattet oder umlenkt und deren Kante von der Sekundäroptik als Helldunkelgrenze einer abgeblendeten Lichtverteilung auf die Fahrbahn projiziert wird.

[0033] Auch für das erfindungsgemäße LED-Scheinwerfermodul 12 gilt, dass dieses als ein Reflexionsmodul oder als ein Projektionsmodul ausgebildet sein kann. Allerdings ist in den Figuren eine Sekundäroptik, bspw. in der Form einer Projektionslinse, nicht gezeigt.

[0034] LED-Scheinwerfermodule 12 verwenden Halbleiterlichtquellen, insbesondere in der Form von einer oder mehreren Leuchtdioden (LEDs) 22, die zu einem LED-Chip 22a zusammengefasst sind. Halbleiterlichtquellen haben unter normalen Betriebsbedingungen in der Regel eine deutlich längere Lebensdauer als herkömmliche Lichtquellen. In der Praxis sind bisher noch keine LED-Scheinwerfermodule 12 bekannt, bei denen die LED-Lichtquellen 22 einfach, schnell und kostengünstig ausgetauscht werden können. Derzeit muss bei einem Defekt einer oder mehrerer LED-Lichtquellen 22 stets der gesamte Scheinwerfer 2 ausgetauscht werden, was mit einem erheblichen Aufwand und entsprechend hohen Kosten für Material und Arbeitszeit verbunden ist. Die bisher vorgeschlagenen Lösungen für LED-Scheinwerfermodule mit austauschbarer LED-Lichtquelle (z.B. aus der US 2015/ 0 308 652 A1) haben vor allem den Nachteil, dass sie keine Standardschnittstelle zur Verfügung stellen können, welche eine hochpräzise, schnell herstellbare, reproduzierbare Lage (Positionierung und Ausrichtung) der Lichtquelle bezüglich der Optikeinheit ermöglichen. Hier kann die vorliegende Erfindung Abhilfe

schaffen.

[0035] Es wird ein LED-Scheinwerfermodul 12 vorgeschlagen, das ein austauschbares LED-Lichtmodul 20 aufweist, dessen Aufbau sowie dessen Montage/ Demontage nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 22 näher erläutert wird. Das LED-Scheinwerfermodul 12 umfasst ein LED-Lichtmodul 20 mit mindestens einer LED-Lichtquelle 22 zum Aussenden von Licht und eine von dem LED-Lichtmodul 20 separate Optikeinheit 24 mit mindestens einem optischen Umlenkelement 26. Das Umlenkelement 26 ist bspw. als ein Reflektor ausgebildet. Selbstverständlich kann das Umlenkelement 26 auch als Linse oder als ein anderes geeignetes optisches Element ausgebildet sein. In diesem Fall würde dann die Linse eine Aufnahme oder Halterung aufweisen, an der das LED-Lichtmodul 20 lagegenau positioniert und lösbar befestigt werden könnte.

[0036] Das LED-Lichtmodul 20 umfasst eine Platine (printed circuit board, PCB) 28, auf der die mindestens eine LED-Lichtquelle 22 befestigt und elektrisch kontaktiert ist. In den gezeigten Beispielen sind auf einem LED-Chip 22a insgesamt drei LED-Lichtquellen 22 in y-Richtung nebeneinander angeordnet. Die Kontaktierung der LED-Lichtquellen 22 führt über Leiterbahnen der Platine 28 zu einem elektrischen Steckverbinder 28a. Bevorzugt ist der elektrische Steckverbinder 28a auf der Seite der Platine 28 angeordnet, auf der sich die LED-Lichtquellen 22 befinden. Über diesen wird mittels eines entsprechenden Steckverbinders (nicht dargestellt) ein Steuergerät zur Ansteuerung und/oder Energieversorgung der LED-Lichtquellen 22 an das LED-Lichtmodul 20 angeschlossen. Ferner umfasst das LED-Lichtmodul 20 einen Kühlkörper 30 aus einem Material mit einer guten Wärmeleitfähigkeit. Der Kühlkörper 30 ist insbesondere aus einem Metall mit einer Wärmeleitfähigkeit von über 70 W/(m·K), vorzugsweise von über 100 W/(m·K), ganz besonders bevorzugt von mindestens 235 W/(m·K) gefertigt. Als Material für den Kühlkörper 30 wird insbesondere Aluminium vorgeschlagen. Der Kühlkörper 30 ist vorzugsweise als ein einteiliges Blech-Biegeteil ausgebildet. Schließlich umfasst das LED-Lichtmodul 20 einen von dem Kühlkörper 30 und der Platine 28 separaten Adapter 32 zur lagegenauen Positionierung und lösbaren Befestigung des LED-Lichtmoduls 20 an der Optikeinheit 24 des LED-Scheinwerfermoduls 12.

[0037] In den hier dargestellten Beispielen ist der Adapter 32 (vgl. Figur 4) aus einem Metallblech, insbesondere aus einem Federstahl-Blech hergestellt. Selbstverständlich wäre es jedoch auch denkbar, den Adapter aus einem Kunststoff, bspw. in einem Spritzgussverfahren, herzustellen. Eine Abwicklung des Adapters 32 kann aus dem Metallblech gestanzt und anschließend in die gewünschte Form gebogen werden. Der Adapter 32 ist mittels dreier Befestigungsschrauben 34, die durch entsprechende Löcher 34a in dem Adapter 32 geführt sind, auf einer Unterseite (die in negative z-Richtung gerichtete Fläche) des Kühlkörpers 30 starr befestigt. Denkbar ist auch, eine andere Anzahl von Befestigungsschrauben

34 zu verwenden oder den Adapter 32 auf einer anderen Weise als mittels Schrauben an dem Kühlkörper 30 zu befestigen.

[0038] Bei der Befestigung des Adapters 32 an dem Kühlkörper 30 wird die Platine 28 dazwischen angeordnet, so dass sie bei befestigtem Adapter 32 zwischen einer Oberseite (die in positive z-Richtung gerichtete Fläche) des Adapters 32 und der Unterseite des Kühlkörpers 30 eingespannt und dadurch mittelbar an dem Adapter 32 und dem Kühlkörper 30 befestigt ist. Zur Positionierung der Platine 28 relativ zu dem Adapter 32 können geeignete Positionierungsmittel (Stifte und entsprechende Aussparungen oder Löcher) an der Platine 28 und dem Adapter 32 vorgesehen sein. Die Positionierungsmittel des Adapters 32 können auf einfache Weise im Rahmen der Herstellung des Adapters 32, bspw. beim Stanzen oder Biegen, in einem Stück mit dem restlichen Adapter 32 ausgebildet werden. In der Platine 28 können auf einfache Weise entsprechende Positionierungsmittel ausgebildet werden, die mit den Positionierungsmitteln des Adapters 32 in Eingriff treten können. Es wäre aber auch denkbar, die Platine 28 separat von dem Adapter 32 an dem Kühlkörper 30 zu befestigen, bspw. mittels einer oder mehrerer gesonderter Befestigungsschrauben. Auch eine andere Art der Befestigung der Platine 28 an dem Kühlkörper 30 wäre denkbar, z. B. Kleben oder Schweißen.

[0039] Während des Betriebs der LED-Lichtquellen 22 geben diese Wärme ab, die mittelbar über die Platine 28 an den Kühlkörper 30 geleitet wird, der sie an die Umgebung abgibt. Zur besseren Wärmeableitung können in der Platine 28 spezielle Bereiche vorgesehen sein oder die gesamte Platine 28 aus einem speziellen Material gefertigt sein oder einen speziellen Aufbau haben, so dass eine besonders gute Wärmeübertragung von den Lichtquellen 22 bzw. dem LED-Chip 22a an den Kühlkörper 30 ermöglicht wird.

[0040] In den Figuren 1 bis 17 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen LED-Lichtmoduls 20 gezeigt. Dieses weist mindestens ein Anschlagelement 46, 48 auf, das an dem LED-Lichtmodul 20 angeordnet und ausgebildet ist, um zur lagegenauen Positionierung des LED-Lichtmoduls 20 relativ zu der Optikeinheit 24 in mindestens einer Ebene mit einer entsprechenden Referenzier-Geometrie 40, 42, 44 der Optikeinheit 24 (vgl. Figuren 3 und 16) zusammenzuwirken. In dem gezeigten Beispiel sind zwei Anschlagelemente 46, 48 vorgesehen. Durch das Zusammenwirken der Anschlagelemente 46, 48 mit der Referenzier-Geometrie 40, 42, 44 kann die Relativposition zwischen der Optikeinheit 24 und dem daran lösbar zu befestigenden LED-Lichtmodul 20 insbesondere in einer xy-Ebene lagegenau vorgegeben werden. Die Referenzier-Geometrie umfasst in diesem Beispiel eine in x-Richtung wirkende erste Anschlagfläche 40, die sich in y-Richtung erstreckt. Ferner umfasst die Referenzier-Geometrie zwei weitere, V-förmig zueinander stehende Anschlagflächen 42, 44, die jeweils in x- und in y-Richtung wirken und sich jeweils

schräg zu der x-Richtung und zu der y-Richtung erstrecken. Die beiden V-förmig zueinander stehenden Anschlagflächen 42, 44 sind in y-Richtung versetzt zu der ersten Anschlagfläche 40 an dem Optikelement 24 ausgebildet.

[0041] In dem gezeigten Beispiel weist die Optikeinheit 24 eine Grundplatte 24a auf, an der das als Reflektor ausgebildete Umlenkelement 26 angeordnet ist. Die Grundplatte 24a und das Umlenkelement 26 sind als ein einziges Stück ausgebildet. Die erste Anschlagfläche 40 und die weiteren schräg zueinander stehenden Anschlagflächen 42, 44 sind bevorzugt an einem in Fahrtrichtung bzw. x-Richtung gerichteten vorderen Randabschnitt 24d der Grundplatte 24a ausgebildet.

[0042] In dem Beispiel der Figuren 18 bis 22 sind die Anschlagelemente als Referenzier-Pins 46, 48 ausgebildet, die an der Platine 28 befestigt sind. Insbesondere sind die Referenzier-Pins 46, 48 in bezüglich der LEDs 22 hochgenau gebohrte Löcher in der Platine 28 eingesetzt und darin festgelegt. Das Festlegen der Pins 46, 48 an der Platine 28 kann bspw. mittels Presspassung, Klebstoff, Lack oder auf andere Weise erfolgen. Der Referenzier-Pin 48 tritt bei an der Optikeinheit 24 montiertem LED-Lichtmodul 20 mit den schräg zueinander stehenden Anschlagflächen 42, 44 der Optikeinheit 24 in eine Wirkverbindung und sorgt dafür, dass das LED-Lichtmodul 20 in x-Richtung und in y-Richtung relativ zu der Optikeinheit 24 positioniert ist. Der Referenzier-Pin 46 tritt mit der Anschlagfläche 40 in eine Wirkverbindung und sorgt dafür, dass das LED-Lichtmodul 20 nicht mehr um eine vertikale Drehachse gedreht werden kann, die durch eine Längsachse des Referenzier-Pins 48 (parallel zur z-Achse) definiert ist.

[0043] In dem Beispiel der Figuren 1 bis 17 sind die Anschlagelemente 46, 48 nicht an der Platine 28 ausgebildet, sondern in Form von Referenzierungs-Flächen eines Referenzierteils 60 aus Kunststoff ausgebildet (vgl. Figur 5). Das Referenzierteil 60 wird an dem LED-Lichtmodul 20 bzw. bezüglich der Platine 28, des Kühlkörpers 30, und des Adapters 32 befestigt, bspw. mittels einer der Schrauben 34, die durch eine Öffnung 62 in dem Referenzierteil 60 geführt ist. Auch andere Befestigungsarten sind denkbar. Die Referenzierungs-Flächen 46, 48 sind insbesondere als in die negative x-Richtung gerichtete distale Endflächen von konisch geformten oder spitz zulaufenden Vorsprüngen 64 ausgebildet. Das Referenzierteil 60 kann mittels eines Spritzgussverfahrens hergestellt werden. Falls der Adapter 32 aus Kunststoff besteht, könnte das Referenzierteil 60 als integraler Teil des Adapters 32 einstückig mit diesem ausgebildet sein und gemeinsam mit diesem hergestellt werden.

[0044] In dem Beispiel der Figuren 1 bis 17 verfügt der Adapter 32 über zwei Federelemente 50, welche bei montiertem LED-Lichtmodul 20 die Anschlagelemente 46, 48 des LED-Lichtmoduls 20 zur lagegenauen Positionierung des LED-Lichtmoduls 20 relativ zu der Optikeinheit 24 gegen die Referenzier-Geometrie 40, 42, 44 der Optikeinheit 24 drücken. Selbstverständlich kann

auch nur ein Federelement oder können mehr als die dargestellten zwei Federelemente vorgesehen sein. Die Federelemente 50 sind jeweils bspw. als eine Blattfeder oder Federlasche einstückig mit dem Adapter 32 ausgebildet und stützen sich an der Optikeinheit 24 ab. Vorzugsweise stützen sie sich an einem rückwärtigen (in negative x-Richtung gerichteten) Randabschnitt 24c der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24 ab. Die Grundplatte 24a ist dann gewissermaßen zwischen den Anschlagelementen 46, 48 und den Federelementen 50 eingespannt. Durch das Zusammenwirken der Federelemente 50 einerseits und der Anschlagelemente 46, 48 sowie der Referenzier-Geometrie 40, 42, 44 andererseits ist das LED-Lichtmodul 20 in der xy-Ebene relativ zu der Optikeinheit 24 lagegenau positioniert.

[0045] Der Adapter 32 weist ferner eine Befestigungsanordnung zur lösbaren Befestigung des lagegenau positionierten LED-Lichtmoduls 20 an der Optikeinheit 24 auf. Die Befestigungsanordnung ist insbesondere ausgebildet, das LED-Lichtmodul 20 in der z-Richtung an der Optikeinheit 24 zu halten. Die Befestigungsanordnung weist ein an dem Adapter 32 in einem Anlenkbereich 78 angelenktes erstes Halteelement 56 mit einem in einer z-Richtung federnden Haltearm 56a und einer darauf ausgebildeten Wirkfläche 56b auf, die sich im Wesentlichen in einer Ebene parallel zu der xy-Ebene erstreckt und die das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul 20 in z-Richtung an der Optikeinheit 24 hält, wobei die Wirkfläche 56b auf einen Teilbereich der Optikeinheit 24 wirkt, der bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul 20 gegenüber dem Teilbereich der Optikeinheit 24 liegt, auf den das mindestens eine Anschlagelement 46, 48 wirkt. Selbstverständlich können auch mehr als das eine Halteelement 56 bzw. der Haltearm 56a vorgesehen sein. Der Anlenkbereich 78 des Haltearms 56a ist zu den Anschlagelementen 46, 48 bzw. zu dem vorderen Randbereich 24d der Grundplatte 24a beabstandet. An der Rückseite der Optikeinheit 24, insbesondere des Umlenkelements 26, ist ein entgegen der Lichtaustrittsrichtung 6 gerichteter sich im Wesentlichen in einer Ebene parallel zu der xy-Ebene erstreckender Vorsprung 24b angeordnet, an dessen Oberfläche sich die Wirkfläche 56b des Haltearms 56a bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul 20 in z-Richtung abstützt. Alternativ kann die Wirkfläche 56b des Haltearms 56a auch auf einen Teilbereich der Optikeinheit 24 wirken, der in einem rückwärtigen Randbereich 24c der Grundplatte 24a liegt. Der Haltearm 56a ist in z-Richtung federnd ausgebildet, damit bei der Montage des LED-Lichtmoduls 20 an der Optikeinheit 24 die Grundplatte 24a der Optikeinheit 24 ohne Probleme unter den Haltearm 56a geschoben werden kann und das Lichtmodul 20 im montierten Zustand dennoch sicher in z-Richtung relativ zu der Grundplatte 24a gehalten ist.

[0046] Die Befestigungsanordnung weist zwei an dem Adapter 32 in einem Anlenkbereich 78 angelenkte zweite Halteelemente 52, 54 jeweils mit einem in z-Richtung federnden Haltearm 52a, 54a und einer darauf ausgebil-

deten Wirkfläche 52b, 54b auf. Selbstverständlich kann auch nur ein zweites Halteelement oder können mehr als die zwei Halteelemente 52, 54 bzw. zwei Haltearme 52a, 54a vorgesehen sein. Der Anlenkbereich 78 der Haltearme 52a, 54a ist zu den Anschlagelementen 46, 48 bzw. zu dem vorderen Randbereich 24d der Grundplatte 24a beabstandet. Vorzugsweise ist der Anlenkbereich 78 der Halteelemente 52, 54, 56 an einem entgegen der Lichtaustrittsrichtung 6 gerichteten rückwärtigen Bereich des Adapters 32 angeordnet, so dass der Anlenkbereich 78 bei lagegenau an der Optikeinheit 24 positioniertem LED-Lichtmodul 20 hinter dem rückwärtigen Randbereich 24c der Grundplatte 24a angeordnet ist. Dies hat bspw. gegenüber der DE 10 2017 122 560 den Vorteil, dass keine Halteelemente 52, 54 an dem vorderen Randbereich 24d der Grundplatte 24a im Lichtabstrahlbereich des von dem Umlenkelement 26 reflektierten Lichts vorhanden sind, welche die Lichtverteilung stören könnten. Die Wirkflächen 52b, 54b erstrecken sich im Wesentlichen in einer Ebene parallel zu der xy-Ebene und halten das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul 20 in z-Richtung an der Optikeinheit 24. Die Wirkflächen 52b, 54b der Haltearme 52a, 52b wirken auf einen Teilbereich der Optikeinheit 24, der in diesem Beispiel zwischen dem Anlenkbereich 78 der Halteelemente 52, 54 an dem Adapter 32 und den Anschlagelementen 46, 48 des LED-Lichtmoduls 20 liegt. Genauer gesagt, wirken die Wirkflächen 52b, 54b der Haltearme 52a, 52b auf einen Teilbereich der Grundplatte 24a, der zwischen dem vorderen Randbereich und dem rückwärtigen Randbereich der Grundplatte 24a liegt.

[0047] Ganz besonders bevorzugt sind in dem Umlenkelement 26 angrenzend an die Grundplatte 24a zwei Durchgriffsöffnung 80 ausgebildet, durch die bei an der Optikeinheit 24 gehaltenem LED-Lichtmodul 20 die federnden Haltearme 52a, 54a hindurchgreifen, so dass der Teilbereich der Grundplatte 24a, auf den die Wirkflächen 52b, 54b der federnden Haltearme 52a, 54a der zweiten Halteelemente 52, 54 wirken, auf einer dem Anlenkbereich 78 der federnden Haltearme 52a, 54a gegenüberliegenden Seite des Umlenkelements 26 angeordnet ist. Dadurch kann eine besonders sichere Halterung des LED-Lichtmoduls 20 an der Optikeinheit 24 ermöglicht werden.

[0048] Die Befestigungsanordnung bzw. die Haltearme 52, 54, 56 sowie die Federelemente 50 sind einstückig mit dem Adapter 32 ausgebildet. Vorzugsweise sind der Anlenkbereich 78 der Haltearme 52, 54, 56 und der Federelemente 50 auf der gleichen Seite des Adapters 32 nebeneinander angeordnet. Bei montiertem LED-Lichtmodul 20 befindet sich diese Seite an dem rückwärtigen Randbereich der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24. Durch das Zusammenwirken der Haltearme 52, 54, 56 ist der Adapter 32 und mit ihm das gesamte LED-Lichtmodul 20 besonders sicher und zuverlässig in z-Richtung an der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24 gehalten.

[0049] Das erfindungsgemäße LED-Lichtmodul 20

wird vormontiert, indem der Adapter 32 und die Platine 28 an dem Kühlkörper 30 befestigt werden. Das Referenzierteil 60 mit den Referenzierungs-Flächen 46, 48 kann zuvor an der Platine 28 befestigt werden. Alternativ kann das Referenzierteil 60 ebenfalls separat oder zusammen mit dem Adapter 32 und der Platine 28 an dem Kühlkörper 30 befestigt werden. Anschließend wird das vormontierte LED-Lichtmodul 20 manuell auf die Optikeinheit 24, insbesondere auf einen rückwärtigen Randabschnitt 24c der Grundplatte 24a, aufgesetzt (vgl. Figuren 8 und 19) und durch eine kombinierte Translations-/ Schwenkbewegung daran lösbar befestigt (vgl. Figuren 9 bis 11 bzw. 20 bis 22).

[0050] Im Unterschied zu dem LED-Lichtmodul 20 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist das Lichtmodul 20 gemäß der Figuren 18 bis 22 lediglich ein erstes zentrales Halteelement 56 mit einem Haltearm 56a auf, der zwischen den beiden Federelementen 50 angeordnet ist. Das LED-Lichtmodul 20 wird alleine durch den Haltearm 56a an der Optikeinheit 24 gehalten. Der Haltearm 56a wirkt auch nicht auf einen Teilbereich der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24, sondern auf einen an dem Umlenkelement 26 angebrachten, nach hinten in negative x-Richtung abragenden Vorsprung 24b.

[0051] Zum lösbaren Befestigen des LED-Lichtmoduls 20 an der Optikeinheit 24 wird das vormontierte LED-Lichtmodul 20 zunächst in leichter Schrägstellung mit dem vorderen Abschnitt des Lichtmoduls 20 leicht nach oben gekippt von hinten auf die Optikeinheit 24 aufgesetzt (vgl. Figuren 8 und 19). Dann wird eine translatorische Bewegung des schräg aufgesetzten Lichtmoduls 20 in positive x-Richtung ausgeführt (vgl. Figuren 9 bzw. 20). Die translatorische Bewegung ist durch einen Pfeil 66 gekennzeichnet. Dabei müssen die Wirkflächen 56b; 52b, 54b der Haltearme 56a; 52a, 54a an der Unterseite des Teilbereichs der Optikeinheit 24 angeordnet sein, auf den sie in der montierten Stellung wirken. In dem ersten Ausführungsbeispiel ist dies die Unterseite der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24 (vgl. Figur 10) für die Wirkflächen 52b, 54b der Haltearme 52a, 54a und die Unterseite des an der Rückseite des Umlenkelements 26 der Optikeinheit 24 ausgebildeten Vorsprungs 24b für die Wirkfläche 56b des Haltearms 56a. In dem zweiten Ausführungsbeispiel ist dies die Unterseite des Vorsprungs 24b (vgl. Figuren 20 und 21) für die Wirkfläche 56b des Haltearms 56a. Das Halteelement 56 umfasst gegen Ende der translatorischen Bewegung 66 den rückwärtigen Randbereich des Vorsprungs 24b, d.h. die Wirkfläche 56b des Haltearms 56a liegt auf der Unterseite des Vorsprungs 24b auf (vgl. Figur 10). Ferner werden gegen Ende der translatorischen Bewegung 66 die Federelemente 50 (in dem ersten Ausführungsbeispiel) bzw. das eine Federelement 50 (in dem zweiten Ausführungsbeispiel) gegen ihre/seine Federkraft elastisch verformt.

[0052] Die translatorische Bewegung 66 wird so weit fortgeführt, bis die Anschlagenelemente 46, 48 jenseits (bzw. in positiver x-Richtung vor) der Referenzier-Geo-

metrie 40, 42, 44 der Optikeinheit 24 angeordnet sind. Nun wird das LED-Lichtmodul 20 in einer Schwenkbewegung um eine Drehachse geschwenkt, die näherungsweise durch den rückwärtigen Randbereich der Grundplatte 24a gebildet ist (vgl. Figuren 10 und 21). Aufgrund der in z-Richtung federnden Ausgestaltung der Halteelemente 52, 54, 56 ist die Drehachse nicht genau definiert. Die Schwenkbewegung ist in den Figuren durch einen Pfeil 68 gekennzeichnet und erfolgt entgegen dem Uhrzeigersinn, d.h. der vordere Abschnitt des LED-Lichtmoduls 20 wird in negative z-Richtung bewegt. Die Drehachse verläuft vorzugsweise parallel zur y-Achse. Die Schwenkbewegung ist beendet, wenn die Unterseite des LED-Lichtmoduls 20 auf der Oberseite der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24 zur Auflage gelangt. Dann wird das LED-Lichtmodul 20 losgelassen. Durch die Federkraft der vorgespannten Federelemente 50 wird das Lichtmodul 20 relativ zu der Optikeinheit 24 in negative x-Richtung bewegt bis die Anschlagenelemente 46, 48 mit der Referenzier-Geometrie 40, 42, 44 der Optikeinheit 24 in einen Wirkeingriff treten (vgl. Figuren 11 und 22). Die entsprechende translatorische Bewegung ist mit dem Bezugszeichen 70 bezeichnet. Damit ist das LED-Lichtmodul 20 in der xy-Ebene lagegenau relativ zu der Optikeinheit 24 positioniert und gehalten. Die lösbare Befestigung des Lichtmoduls 20 in z-Richtung an der Optikeinheit 24 erfolgt durch die Halteelemente 56; 52, 54.

[0053] Die Montage des LED-Scheinwerfermoduls 12 durch Aufsetzen und Schwenken des LED-Lichtmoduls 20 auf der Optikeinheit 24 kann also schnell und einfach, mit einer Hand und ohne Sichtkontakt (also blind) selbst unter sehr engen Platzverhältnissen erfolgen. Durch die Wirkung der Haltearme 52a, 54a, 56a ist das LED-Lichtmodul 20 sicher und zuverlässig in z-Richtung an der Optikeinheit 24 gehalten, selbst bei mechanischer Beanspruchung (z.B. Vibrationen und Schläge), wie sie beim Betrieb des Kraftfahrzeugs, an dem der Scheinwerfer 2 mit dem LED-Scheinwerfermodul 12 montiert ist, auftreten kann.

[0054] Die Demontage des LED-Lichtmoduls 20 von der Optikeinheit 24 wird nachfolgend anhand der Figuren 12 bis 15 näher erläutert. Sie erfolgt grundsätzlich in umgekehrter Reihenfolge wie die Montage. Im Rahmen der Demontage wird das LED-Lichtmodul 20 zunächst in positiver x-Richtung entgegen der Federkraft des mindestens einen Federelements 50 relativ zu der Optikeinheit 24 nach vorne bewegt (vgl. Figur 12; Pfeil 72). Dadurch löst sich der Wirkeingriff zwischen den Anschlagenelementen 46, 48 des Lichtmoduls 20 und der entsprechenden Referenzier-Geometrie 40, 42, 44 der Optikeinheit 24. Dann wird das LED-Lichtmodul 20 im Uhrzeigersinn um die Drehachse geschwenkt, wobei sich der vordere Abschnitt des Lichtmoduls 20 in positive z-Richtung bewegt (vgl. Figur 12; Pfeil 74). Dabei beträgt die Schwenkbewegung nur wenige Winkelgrad, jedenfalls deutlich weniger als bei bisher bekannten Lösungen, wo die Schwenkbewegung mindestens 15° beträgt. Sobald die Anschlagenelemente 46, 48 oberhalb der Referenzier-Geo-

ometrie 40, 42, 44 angeordnet sind (vgl. Figur 13), wird das schräg stehende LED-Lichtmodul 20 in negative x-Richtung translatorisch bewegt (Pfeil 76). Dabei tritt der rückwärtige Randabschnitt 24c der Grundplatte 24a der Optikeinheit 24 unter dem Haltearm 56a des ersten Halteelements 56 bzw. unter den Haltearmen 52a, 54a der zweiten Halteelemente 52, 54 heraus und die Wirkfläche 56b des Haltearms 56a gleitet entlang der Unterseite des Vorsprungs 24b in Richtung des rückwärtigen Randabschnitts und die Wirkflächen 52b, 54b der Haltearme 52a, 54a gleiten entlang der Unterseite der Grundplatte 24a in Richtung des rückwärtigen Randabschnitts 24c (vgl. Figur 14). Gegen Ende der translatorischen Bewegung kann das LED-Lichtmodul 20 dann von der Optikeinheit 24 abgehoben werden (vgl. Figur 15); die Demontage ist damit abgeschlossen.

[0055] Vorteilhaft bei der Demontage ist es, dass keinerlei Werkzeug, z.B. zum Entriegeln von Rasthaken o.ä., erforderlich ist. Der Platzbedarf für die Demontage ist aufgrund des geringen Schwenkwinkels der Schwenkbewegung 74 minimal.

Patentansprüche

1. LED-Scheinwerfermodul (12) umfassend

ein LED-Lichtmodul (20) mit mindestens einer LED-Lichtquelle (22) zum Aussenden von Licht und

eine von dem LED-Lichtmodul (20) separate Optikeinheit (24) mit mindestens einem optischen Umlenkelement (26) zum Bündeln und Umlenken zumindest eines Teils des ausgesandten Lichts in eine Lichtaustrittsrichtung (6) des LED-Scheinwerfermoduls (12),

wobei das LED-Lichtmodul (20) eine Platine (28), auf der die mindestens eine LED-Lichtquelle (22) befestigt und elektrisch kontaktiert ist, und einen von der Platine (28) separaten Adapter (32) zur lösbaren Befestigung des LED-Lichtmoduls (20) an der Optikeinheit (24) des LED-Scheinwerfermoduls (12) umfasst,

wobei die Platine (28) und der Adapter (32) zumindest mittelbar starr aneinander befestigt sind, das LED-Lichtmodul (20) mindestens ein Anschlagelement (46, 48) aufweist, das zur lagegenauen Positionierung des LED-Lichtmoduls (20) relativ zu der Optikeinheit (24) in einer xy-Ebene derart an dem LED-Lichtmodul (20) angeordnet und ausgebildet ist, dass es mit einer entsprechenden Referenzier-Geometrie (40, 42, 44) der Optikeinheit (24) zusammenwirkt, der Adapter (32) mindestens ein Federelement (50) umfasst, welches das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) des LED-Lichtmoduls (20) bei montiertem LED-Lichtmodul (20) zur la-

gegenauen Positionierung des LED-Lichtmoduls (20) in der xy-Ebene gegen die Referenzier-Geometrie (40, 42, 44) der Optikeinheit (24) drückt, und

der Adapter (32) eine Befestigungsanordnung (52, 54, 56) zur lösbaren Befestigung des lagegenau positionierten LED-Lichtmoduls (20) an der Optikeinheit (24) in eine z-Richtung aufweist,

wobei die Befestigungsanordnung (52, 54, 56) mindestens ein an dem Adapter (32) in einem Anlenkbereich (78) angelenktes erstes Halteelement (56) mit einem in einer z-Richtung federnden Haltearm (56a) und einer darauf ausgebildeten Wirkfläche (56b) aufweist, die sich im Wesentlichen in einer Ebene parallel zu der xy-Ebene erstreckt und die das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul (20) in z-Richtung an der Optikeinheit (24) hält, wobei die Wirkfläche (56b) auf einen Teilbereich der Optikeinheit (24) wirkt, der bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul (20) gegenüber dem Teilbereich der Optikeinheit (24) liegt, auf den das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) wirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Befestigungsanordnung (52, 54, 56) mindestens ein an dem Adapter (32) in einem Anlenkbereich (78) angelenktes zweites Halteelement (52, 54) mit einem in einer z-Richtung federnden Haltearm (52a, 54a) und einer darauf ausgebildeten Wirkfläche (52b, 54b) aufweist, die sich im Wesentlichen in der Ebene parallel zu der xy-Ebene erstreckt und die das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul (20) in z-Richtung an der Optikeinheit (24) hält, wobei die Wirkfläche (52b, 54b) auf einen Teilbereich der Optikeinheit (24) wirkt, der bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul (20) zwischen dem Teilbereich der Optikeinheit (24), auf den das erste Halteelement (56) wirkt, und dem Teilbereich der Optikeinheit (24) liegt, auf den das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) wirkt.

2. LED-Scheinwerfermodul (12) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

sämtliche Halteelemente (52, 54, 56), welche das lagegenau positionierte LED-Lichtmodul (20) in z-Richtung an der Optikeinheit (24) lösbar befestigen, auf der gleichen Seite des Adapters (32) in dem Anlenkbereich (78) an dem Adapter (32) angelenkt sind.

3. LED-Scheinwerfermodul (12) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Anlenkbereich (78) der ersten und/oder zweiten Halteelemente (56; 52, 54) bei lagegenau positioniertem LED-Lichtmodul (20) auf einer entgegen der

- Lichtaustrittsrichtung (6) gerichteten rückwärtigen Seite des Adapters (32) ausgebildet ist.
4. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Federelement (50) auf der Seite des Anlenkbereichs (78) der Halteelemente (56; 52, 54) an dem Adapter (32) angelenkt ist.
5. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Adapter (32) aus Metall, insbesondere aus einem Federstahl, gefertigt ist.
6. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine erste Halteelement (56), das mindestens eine Federelement (50) und das mindestens eine zweite Halteelement (52, 54) einstückig mit dem Adapter (32) ausgebildet sind.
7. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das LED-Lichtmodul (20) einen Kühlkörper (30) aus einem Material mit einer guten Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Metall, ganz besonders aus Aluminium, aufweist, an dem die Platine (28) und der Adapter (32) befestigt sind.
8. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Optikeinheit (24) eine Grundplatte (24a) aufweist, an der das Umlenkelement (26) angeordnet ist,
wobei das LED-Lichtmodul (20) bezüglich der Grundplatte (24a) lagegenau positioniert ist und die Teilbereiche der Optikeinheit (24), auf welche das mindestens eine Anschlagelement (46, 48), das mindestens eine Federelement (50) und das mindestens eine zweite Halteelement (52, 54) wirken, an und/oder auf der Grundplatte (24a) liegen.
9. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Optikeinheit (24), insbesondere das Umlenkelement (26), einen entgegen der Lichtaustrittsrichtung (6) nach hinten gerichteten Vorsprung (24b) aufweist,
wobei der Teilbereich der Optikeinheit (24), auf
- den die Wirkfläche (56b) des mindestens einen ersten Halteelements (56) wirkt, an und/oder auf dem Vorsprung (24b) liegt.
10. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) des LED-Lichtmoduls (20) an der Platine (28) oder an dem Adapter (32) ausgebildet ist.
11. LED-Scheinwerfermodul (12) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) einstückig mit dem Adapter (32) ausgebildet ist.
12. LED-Scheinwerfermodul (12) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) mindestens einen Referenzierungs-Pin umfasst, der durch ein Loch in der Platine (28) hindurchgeführt und an der Platine (28) festgelegt ist.
13. LED-Scheinwerfermodul (12) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Anschlagelement (46, 48) als ein Referenzierteil aus Kunststoff mit mindestens einer Referenzierungs-Fläche ausgebildet ist, das an der Platine (28) festgelegt ist.
14. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Referenzier-Geometrie (40, 42, 44) der Optikeinheit (24) eine sich in y-Richtung erstreckende und in x-Richtung wirkende erste Anschlagfläche (40), sowie zwei weitere V-förmig zueinander stehende Anschlagflächen (42, 44) umfasst, die jeweils in x- und in y-Richtung wirken und sich jeweils schräg zu der x-Richtung und zu der y-Richtung erstrecken.
15. LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Optikeinheit (24) eine Grundplatte (24a) aufweist, an der das Umlenkelement (26) ausgebildet ist,
wobei das Umlenkelement (26) angrenzend an die Grundplatte (24a) mindestens eine Durchgriffsöffnung (80) aufweist, durch die bei an der Optikeinheit (24) gehaltenem LED-Lichtmodul (20) das mindestens eine zweite Halteelement (52, 54) hindurchgreift, so dass der Teilbereich der Optikeinheit (24), auf den die Wirkfläche (52b, 54b) des mindestens einen zweiten Halteelements (52, 54) wirkt, auf einer dem Anlenkbereich (78) des mindestens einen zweiten Hal-

teelements (52, 54) gegenüberliegenden Seite des Umlenkelements (26) liegt.

16. Zur Verwendung in einem LED-Scheinwerfermodul (12) vorgesehene LED-Lichtmodul (20), das Lichtmodul (20) umfassend eine Platine (28), auf der mindestens eine LED-Lichtquelle (22) befestigt und elektrisch kontaktiert ist, und einen von der Platine (28) separaten Adapter (32) zur lösbaren Befestigung des LED-Lichtmoduls (20) an einer Optikeinheit (24) des LED-Scheinwerfermoduls (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** das LED-Lichtmodul (20) zum Einsatz in einem LED-Scheinwerfermodul (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist.
17. Verfahren zur Montage eines LED-Lichtmoduls (20) eines LED-Scheinwerfermoduls (12) auf einer von dem LED-Lichtmodul (20) separaten Optikeinheit (24) des LED-Scheinwerfermoduls (12), wobei das LED-Lichtmodul (20) eine Platine (28) mit mindestens einer LED-Lichtquelle (22) zum Aussenden von Licht und einen von der Platine (28) separaten Adapter (32) zur lösbaren Befestigung des LED-Lichtmoduls (20) an der Optikeinheit (24) umfasst, und wobei die Optikeinheit (24) mindestens ein optisches Umlenkelement (26) zum Bündeln und Umlenken zumindest eines Teils des ausgesandten Lichts in eine Lichtaustrittsrichtung (6) des LED-Scheinwerfermoduls (12) und eine Grundplatte (24a) umfasst, an der das Umlenkelement (26) ausgebildet ist, **gekennzeichnet durch** die Schritte bei feststehendem Optikelement (24):

schräges Aufsetzen des LED-Lichtmoduls (20) auf einen entgegen der Lichtaustrittsrichtung (6) gerichteten rückwärtigen Randabschnitt (24c) der Grundplatte (24a) der Optikeinheit (24), translatorisches Bewegen (66) des schräg stehenden LED-Lichtmoduls (20) in Lichtaustrittsrichtung (6) nach vorne entgegen einer Federkraft von mindestens einem Federelement (50) des Adapters (32), bis mindestens ein Anschlagelement (46, 48) des LED-Lichtmoduls (20) jenseits eines vorderen Randabschnitts (24d) der Grundplatte (24a) angeordnet ist, wobei am Ende der translatorischen Bewegung mindestens ein erstes Halteelement (56) des Adapters (32) mit einer Wirkfläche (56b) eines in z-Richtung federnden Haltearms (56a) auf einem Teilbereich der Optikeinheit (24) federbelastet aufliegt, welcher auf einer dem LED-Lichtmodul (20) gegenüberliegenden Seite der Optikeinheit (24), insbesondere der Grundplatte (24a), angeordnet ist, Schwenken (68) des LED-Lichtmoduls (20) um eine Drehachse, die durch den rückwärtigen Randabschnitt (24c) der Grundplatte (24a) de-

finiert ist, wobei ein vorderer Abschnitt des LED-Lichtmoduls (20) in Richtung der Grundplatte (24a) der Optikeinheit (24) bewegt wird, bis eine Unterseite des LED-Lichtmoduls (20) auf einer Oberseite der Optikeinheit (24), insbesondere der Grundplatte (24a), zur Auflage kommt, translatorisches Bewegen (70) des LED-Lichtmoduls (20) entgegen der Lichtaustrittsrichtung (6) unterstützt durch die Federkraft des mindestens einen Federelements (50) bis das mindestens ein Anschlagelement (46, 48) mit einer an dem vorderen Randabschnitt (24d) der Grundplatte (24a) der Optikeinheit (24) ausgebildeten Referenzier-Geometrie (40, 42, 44) in einen Wirkeingriff tritt, Drücken des mindestens einen Anschlagelements (46, 48) des LED-Lichtmoduls (20) gegen die an dem vorderen Randabschnitt (24d) der Grundplatte (24a) der Optikeinheit (24) ausgebildete Referenzier-Geometrie (40, 42, 44) mittels der Federkraft des mindestens einen Federelements (50), und Halten des LED-Lichtmoduls (20) auf der Optikeinheit (24) in einer Richtung senkrecht zu einer Flächenerstreckung der Grundplatte (24a) mittels des mindestens einen ersten federnden Halteelements (56).

Claims

1. LED headlight module (12) comprising

an LED light module (20) with at least one LED light source (22) for emitting light and an optical unit (24) separate from the LED light module (20) and having at least one optical deflection element (26) for focusing and deflecting at least part of the emitted light in a light exit direction (6) of the LED headlight module (12), wherein the LED light module (20) comprises a circuit board (28) on which the at least one LED light source (22) is mounted and electrically contacted, and an adapter (32) separate from the circuit board (28) for detachably mounting the LED light module (20) on the optical unit (24) of the LED headlight module (12), wherein the circuit board (28) and the adapter (32) are at least indirectly rigidly fastened to each other, the LED light module (20) has at least one stop element (46, 48) which, for the positionally accurate positioning of the LED light module (20) in respect to the optical unit (24) in an xy plane, is arranged on the LED light module (20) and designed in such a manner that it interacts with a corresponding referencing geometry (40, 42, 44) of the optical unit (24),

the adapter (32) comprises at least one spring member (50) which presses the at least one stop element (46, 48) of the LED light module (20) against the referencing geometry (40, 42, 44) of the optical unit (24) when the LED light module (20) is mounted in order to position the LED light module (20) accurately in the xy plane, and the adapter (32) comprises a fastening arrangement (52, 54, 56) for releasably fastening the positionally accurately positioned LED light module (20) to the optical unit (24) in a z-direction, wherein the fastening arrangement (52, 54, 56) has at least one first retaining element (56) which is articulated to the adapter (32) in an articulation region (78) and has a retaining arm (56a) resilient in a z-direction and an effective surface (56b) formed thereon which extends substantially in a plane parallel to the xy-plane and which holds the positionally accurately positioned LED light module (20) in the z-direction on the optical unit (24), wherein the effective surface (56b) acts on a partial region of the optical unit (24) which, when the LED light module (20) is positionally accurately positioned, is located opposite the partial region of the optical unit (24) on which the at least one stop element (46, 48) acts,

characterized in that

the fastening arrangement (52, 54, 56) has at least one second retaining element (52, 54) which is articulated to the adapter (32) in an articulation region (78) and has a retaining arm (52a, 54a) resilient in a z-direction and an effective surface (52b, 54b) formed on the retaining arm (52a, 54a), which extends substantially in the plane parallel to the xy-plane and which holds the positionally accurately positioned LED light module (20) in the z-direction on the optical unit (24), wherein the effective surface (52b, 54b) acts on a partial region of the optical unit (24) which, when the LED light module (20) is positionally accurately positioned, is located between the partial region of the optical unit (24) on which the first retaining element (56) acts and the partial region of the optical unit (24) on which the at least one stop element (46, 48) acts.

2. LED headlight module (12) according to claim 1, **characterized in that** all retaining elements (52, 54, 56), which detachably fasten the positionally accurately positioned LED light module (20) in the z-direction to the optical unit (24), are articulated to the adapter (32) on the same side of the adapter (32) in the articulation region (78).
3. LED headlight module (12) according to claim 1 or 2, **characterized in that**

the articulation region (78) of the first and/or second retaining elements (56; 52, 54) is formed on a rear side of the adapter (32) directed opposite to the light exit direction (6) when the LED light module (20) is positionally accurately positioned.

4. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one spring member (50) is articulated to the adapter (32) on the side of the articulation region (78) of the retaining elements (56; 52, 54).
5. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adapter (32) is made of metal, in particular of a spring steel.
6. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one first retaining element (56), the at least one spring member (50) and the at least one second retaining element (52, 54) are formed as a single part with the adapter (32).
7. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the LED light module (20) comprises a heat sink (30) made of a material with good thermal conductivity, in particular made of metal, most particularly of aluminum, to which the circuit board (28) and the adapter (32) are attached.
8. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the optical unit (24) comprises a base plate (24a) on which the deflection element (26) is arranged, wherein the LED light module (20) is positioned accurately with respect to the base plate (24a) and the partial regions of the optical unit (24), on which the at least one stop element (46, 48), the at least one spring member (50) and the at least one second retaining element (52, 54) act, lie at and/or on the base plate (24a).
9. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the optical unit (24), in particular the deflection element (26), has a projection (24b) directed rearwardly opposite to the light exit direction (6), wherein the partial region of the optical unit (24),

- on which the effective surface (56b) of the at least one first retaining element (56) acts, lies at and/or on the projection (24b).
10. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one stop element (46, 48) of the LED light module (20) is formed on the circuit board (28) or on the adapter (32).
11. LED headlight module (12) according to claim 10, **characterized in that** the at least one stop element (46, 48) is formed as a single part with the adapter (32).
12. LED headlight module (12) according to claim 10, **characterized in that** the at least one stop element (46, 48) comprises at least one referencing pin that passes through a hole in the circuit board (28) and is fastened to the circuit board (28).
13. LED headlight module (12) according to claim 10, **characterized in that** the at least one stop element (46, 48) is formed as a plastic referencing part with at least one referencing surface, which is fastened to the circuit board (28).
14. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the referencing geometry (40, 42, 44) of the optical unit (24) comprises a first stop surface (40) extending in the y-direction and acting in the x-direction, as well as two further stop surfaces (42, 44) which are V-shaped in respect to one another, act in the x-direction and in the y-direction, respectively, and extend obliquely to the x-direction and to the y-direction, respectively.
15. LED headlight module (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the optical unit (24) has a base plate (24a) on which the deflection element (26) is formed, wherein the deflecting element (26) has, adjacent to the base plate (24a), at least one reach-through opening (80) through which the at least one second retaining element (52, 54) reaches when the LED light module (20) is held on the optical unit (24), so that the partial region of the optical unit (24), on which the effective surface (52b, 54b) of the at least one second retaining element (52, 54) acts, is located on a side of the deflection element (26) opposite the articulation region (78) of the at least one second retaining element (52, 54).
16. LED light module (20) provided for use in an LED headlight module (12), the light module (20) comprising a circuit board (28) on which at least one LED light source (22) is mounted and electrically contacted, and an adapter (32) separate from the circuit board (28) for detachably mounting the LED light module (20) on an optical unit (24) of the LED headlight module (12), **characterized in that** the LED light module (20) is designed for use in an LED headlight module (12) according to one of the preceding claims.
17. Method for mounting an LED light module (20) of an LED headlight module (12) on an optical unit (24), which is separate from the LED light module (20), of the LED headlight module (12), the LED light module (20) comprising a circuit board (28) with at least one LED light source (22) for emitting light and an adapter (32), which is separate from the circuit board (28), for detachably fastening the LED light module (20) to the optical unit (24), and wherein the optical unit (24) comprises at least one optical deflection element (26) for focusing and deflecting at least part of the emitted light in a light exit direction (6) of the LED headlight module (12) and a base plate (24a) on which the deflection element (26) is formed, **characterized by** the steps of, with the optical element (24) stationary:
- obliquely placing the LED light module (20) on a rear edge portion (24c) of the base plate (24a) of the optical unit (24), said rear edge portion (24c) being directed opposite to the light exit direction (6),
- translatory movement (66) of the obliquely positioned LED light module (20) forward in the light exit direction (6) against a spring force of at least one spring member (50) of the adapter (32) until at least one stop element (46, 48) of the LED light module (20) is arranged beyond a front edge portion (24d) of the base plate (24a), wherein, at the end of the translatory movement, at least a first retaining element (56) of the adapter (32) rests with an effective surface (56b) of a retaining arm (56a), which is resilient in the z-direction, under spring load on a partial region of the optical unit (24), which partial region is arranged on a side of the optical unit (24) opposite the LED light module (20), in particular on the base plate (24a),
- pivoting (68) the LED light module (20) about an axis of rotation defined by the rear edge portion (24c) of the base plate (24a), wherein a front portion of the LED light module (20) is moved

toward the base plate (24a) of the optical unit (24) until a lower side of the LED light module (20) comes to rest on an upper side of the optical unit (24), in particular on the base plate (24a), translatory movement (70) of the LED light module (20) opposite to the light emission direction (6) supported by the spring force of the at least one spring member (50) until the at least one stop element (46, 48) comes into operative engagement with a referencing geometry (40, 42, 44) formed on the front edge portion (24d) of the base plate (24a) of the optical unit (24), pressing the at least one stop element (46, 48) of the LED light module (20) against the referencing geometry (40, 42, 44) formed on the front edge portion (24d) of the base plate (24a) of the optical unit (24) by means of the spring force of the at least one spring member (50), and holding the LED light module (20) on the optical unit (24) in a direction perpendicular to a surface extension of the base plate (24a) by means of the at least one first resilient retaining element (56).

Revendications

1. Module de projecteur à LED (12) comprenant

un module de lumière LED (20) avec au moins une source lumineuse à LED (22) pour émettre de la lumière et une unité optique (24) séparée du module de lumière LED (20) avec au moins un élément de déviation optique (26) pour concentrer et dévier au moins une partie de la lumière émise dans une direction de sortie de lumière (6) du module de projecteur à LED (12), le module de lumière LED (20) comprenant une platine (28) sur laquelle la au moins une source lumineuse à LED (22) est fixée et en contact électrique, et un adaptateur (32) séparé de la platine (28) pour la fixation amovible du source lumineuse à LED (20) sur l'unité optique (24) du module de projecteur à LED (12), la platine (28) et l'adaptateur (32) étant fixés rigidement l'un à l'autre au moins indirectement, le module de lumière LED (20) présente au moins un élément de butée (46, 48) qui, pour le positionnement précis du module de lumière LED (20) par rapport à l'unité optique (24) dans un plan xy, est disposé sur le module de lumière LED (20) et conçu de telle sorte qu'il coopère avec une géométrie de référence (40, 42, 44) correspondante de l'unité optique (24), l'adaptateur (32) comprend au moins un élément de ressort (50) qui presse l'au moins un élément de butée (46, 48) du module de lumière

LED (20), lorsque le module de lumière LED (20) est monté, contre la géométrie de référence (40, 42, 44) de l'unité optique (24) pour le positionnement précis du module de lumière LED (20) dans le plan xy, et

l'adaptateur (32) présente un agencement de fixation (52, 54, 56) pour la fixation amovible du module de lumière LED (20) positionné en position exacte sur l'unité optique (24) dans une direction z,

l'agencement de fixation (52, 54, 56) présentant au moins un premier élément de retenue (56) articulé sur l'adaptateur (32) dans une zone d'articulation (78) avec un bras de retenue (56a) élastique dans une direction z et une surface active (56b) formée sur celui-ci, qui s'étend essentiellement dans un plan parallèle au plan xy et qui maintient le module de lumière LED (20) positionné en position exacte dans la direction z sur l'unité optique (24), la surface active (56b) agissant sur une zone partielle de l'unité optique (24) qui, lorsque le module de lumière LED (20) est positionné en position exacte, est située à l'opposé de la zone partielle de l'unité optique (24) sur laquelle agit le au moins un élément de butée (46, 48),

caractérisé en ce que

le agencement de fixation (52, 54, 56) présente au moins un deuxième élément de retenue (52, 54) articulé sur l'adaptateur (32) dans une zone d'articulation (78) avec un bras de retenue (52a, 54a) élastique dans une direction z et une surface active (52b, 54b) formée sur celui-ci, qui s'étend essentiellement dans le plan parallèle au plan xy et qui maintient le module de lumière LED (20) positionné en position exacte dans la direction z sur l'unité optique (24), la surface active (52b, 54b) agissant sur une zone partielle de l'unité optique (24) qui, lorsque le module de lumière LED (20) est positionné en position exacte, se situe entre la zone partielle de l'unité optique (24) sur laquelle agit le premier élément de retenue (56) et la zone partielle de l'unité optique (24) sur laquelle agit l'au moins un élément de butée (46, 48).

2. Module de projecteur à LED (12) selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

tous les éléments de retenue (52, 54, 56) qui fixent de manière amovible le module de lumière LED (20) positionné en position exacte sur l'unité optique (24) dans la direction z sont articulés sur l'adaptateur (32) du même côté de l'adaptateur (32) dans la zone d'articulation (78).

3. Module de projecteur à LED (12) selon la revendication 1 ou 2,

- caractérisé en ce que**
la zone d'articulation (78) des premiers et/ou deuxièmes éléments de retenue (56 ; 52, 54) est réalisée, lorsque le module de lumière LED (20) est positionné en position exacte, sur un côté arrière de l'adaptateur (32) orienté à l'opposé de la direction de sortie de lumière (6).
4. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'au moins un élément de ressort (50) est articulé sur l'adaptateur (32) du côté de la zone d'articulation (78) des éléments de retenue (56 ; 52, 54).
5. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'adaptateur (32) est fabriqué en métal, en particulier en acier à ressort.
6. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'au moins un premier élément de retenue (56), l'au moins un élément de ressort (50) et l'au moins un deuxième élément de retenue (52, 54) sont formés d'une seule pièce avec l'adaptateur (32).
7. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le module de lumière LED (20) comporte un dissipateur thermique (30) en un matériau présentant une bonne conductivité thermique, notamment en métal, tout particulièrement en aluminium, sur lequel sont fixés la platine (28) et l'adaptateur (32).
8. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le module optique (24) comporte une plaque de base (24a) sur laquelle est disposé l'élément de déviation (26),
le module de lumière LED (20) étant positionné avec précision par rapport à la plaque de base (24a) et les zones partielles de l'unité optique (24), sur lesquelles agissent l'au moins un élément de butée (46, 48), l'au moins un élément de ressort (50) et l'au moins un deuxième élément de retenue (52, 54), se trouvant sur et/ou contre la plaque de base (24a).
9. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité optique (24), en particulier l'élément de déviation (26), présente une saillie (24b) dirigée vers l'arrière dans le sens opposé à la direction de sortie de lumière (6),
la zone partielle de l'unité optique (24) sur laquelle agit la surface active (56b) de l'au moins un premier élément de retenue (56) étant située sur et/ou contre la saillie (24b).
10. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'au moins un élément de butée (46, 48) du module de lumière LED (20) est formé sur la platine (28) ou sur l'adaptateur (32).
11. Module de projecteur à LED (12) selon la revendication 10,
caractérisé en ce que
l'au moins un élément de butée (46, 48) est formé d'une seule pièce avec l'adaptateur (32).
12. Module de projecteur à LED (12) selon la revendication 10,
caractérisé en ce que
le au moins un élément de butée (46, 48) comprend au moins une broche de référencement qui passe à travers un trou dans la platine (28) et qui est fixée à la platine (28).
13. Module de projecteur à LED (12) selon la revendication 10,
caractérisé en ce que
l'au moins un élément de butée (46, 48) est conçu comme une pièce de référence en matière plastique avec au moins une surface de référence, qui est fixée à la platine (28).
14. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la géométrie de référence (40, 42, 44) de l'unité optique (24) comprend une première surface de butée (40) s'étendant dans la direction y et agissant dans la direction x, ainsi que deux autres surfaces de butée (42, 44) disposées en V l'une par rapport à l'autre, qui agissent respectivement dans la direction x et dans la direction y et s'étendent respectivement en biais par rapport à la direction x et à la direction y.
15. Module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité optique (24) présente une plaque de base (24a) sur laquelle est formé l'élément de déviation (26),
l'élément de déviation (26) présentant, de ma-

nière adjacente à la plaque de base (24a), au moins une ouverture de passage (80) à travers laquelle passe le au moins un deuxième élément de retenue (52, 54) lorsque le module de lumière LED (20) est maintenu sur l'unité optique (24), de sorte que la zone partielle de l'unité optique (24), sur laquelle agit la surface active (52b, 54b) de l'au moins un deuxième élément de retenue (52, 54), se trouve sur un côté de l'élément de déviation (26) opposé à la zone d'articulation (78) de l'au moins un deuxième élément de retenue (52, 54).

16. Module de lumière LED (20) prévu pour être utilisé dans un module de projecteur à LED (12), le module de lumière (20) comprenant une platine (28) sur laquelle au moins une source lumineuse à LED (22) est fixée et en contact électrique, et un adaptateur (32) séparé de la platine (28) pour la fixation amovible du module de lumière LED (20) sur une unité optique (24) du module de projecteur à LED (12), **caractérisé en ce que** le module de lumière LED (20) est conçu pour être utilisé dans un module de projecteur à LED (12) selon l'une des revendications précédentes.
17. Procédé de montage d'un module de lumière LED (20) d'un module de projecteur à LED (12) sur une unité optique (24) du module de projecteur à LED (12) séparée du module de lumière LED (20), le module de lumière LED (20) comprenant une platine (28) avec au moins une source lumineuse à LED (22) pour émettre de la lumière et un adaptateur (32) séparé de la platine (28) pour fixer de manière amovible le module de lumière LED (20) sur l'unité optique (24), et l'unité optique (24) comprenant au moins un élément de déviation optique (26) pour concentrer et dévier au moins une partie de la lumière émise dans une direction de sortie de lumière (6) du module de projecteur à LED (12) et une plaque de base (24a) sur laquelle l'élément de déviation (26) est formé, **caractérisé par** les étapes suivantes lorsque l'élément optique (24) est fixe :

mise en place oblique du module de lumière LED (20) sur une section de bord arrière (24c) de la plaque de base (24a) de l'unité optique (24) orientée dans le sens opposé à la direction de sortie de lumière (6), un mouvement de translation (66) du module de lumière LED (20) incliné dans la direction de sortie de lumière (6) vers l'avant à l'encontre d'une force élastique d'au moins un élément de ressort (50) de l'adaptateur (32), jusqu'à ce qu'au moins un élément de butée (46, 48) du module de lumière LED (20) soit disposé au-delà d'une section de bord avant (24d) de la plaque de base (24a), au moins un premier élément de retenue

(56) de l'adaptateur (32) reposant, à la fin du mouvement de translation, par une surface active (56b) d'un bras de retenue (56a) faisant ressort dans la direction z, sur une zone partielle de l'unité optique (24), qui est disposée sur un côté de l'unité optique (24), en particulier sur la plaque de base (24a), opposé au module de lumière LED (20), pivotement (68) du module de lumière LED (20) autour d'un axe de rotation qui est défini par la section de bord arrière (24c) de la plaque de base (24a), une partie avant du module de lumière LED (20) étant déplacée en direction de la plaque de base (24a) de l'unité optique (24) jusqu'à ce qu'une face inférieure du module de lumière LED (20) vienne s'appuyer sur une face supérieure de l'unité optique (24), notamment sur la plaque de base (24a), un mouvement de translation (70) du module de lumière LED (20) dans le sens opposé à la direction de sortie de lumière (6), assisté par la force élastique de l'au moins un élément de ressort (50), jusqu'à ce que l'au moins un élément de butée (46, 48) entre en prise active avec une géométrie de référence (40, 42, 44) formée sur la partie de bord avant (24d) de la plaque de base (24a) de l'unité optique (24), presser le au moins un élément de butée (46, 48) du module de lumière LED (20) contre la géométrie de référence (40, 42, 44) formée sur la partie de bord avant (24d) de la plaque de base (24a) de l'unité optique (24) au moyen de la force élastique du au moins un élément de ressort (50), et le maintien du module de lumière LED (20) sur l'unité optique (24) dans une direction perpendiculaire à une extension de surface de la plaque de base (24a) au moyen du au moins un premier élément de retenue élastique (56).

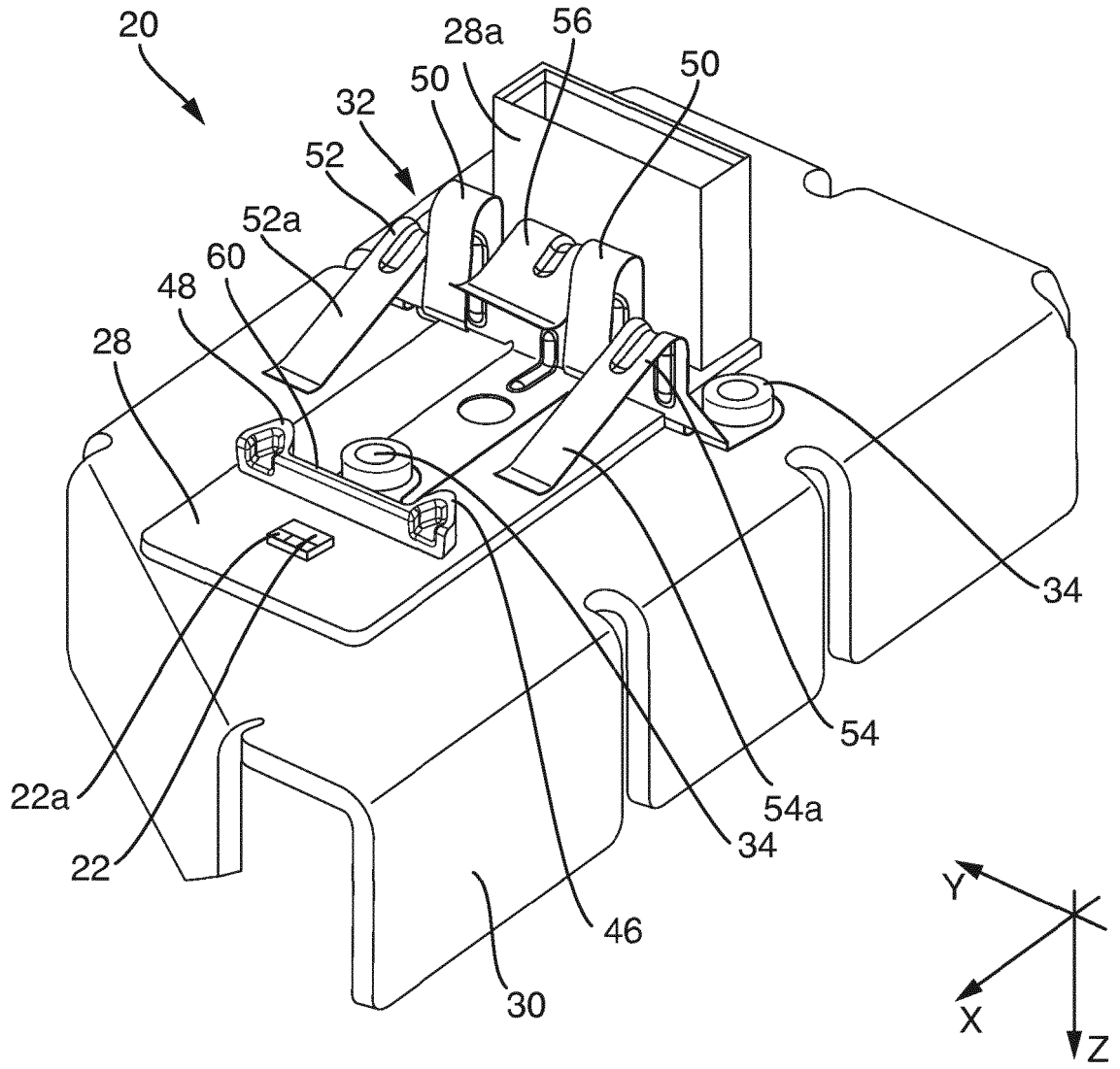


Fig. 1

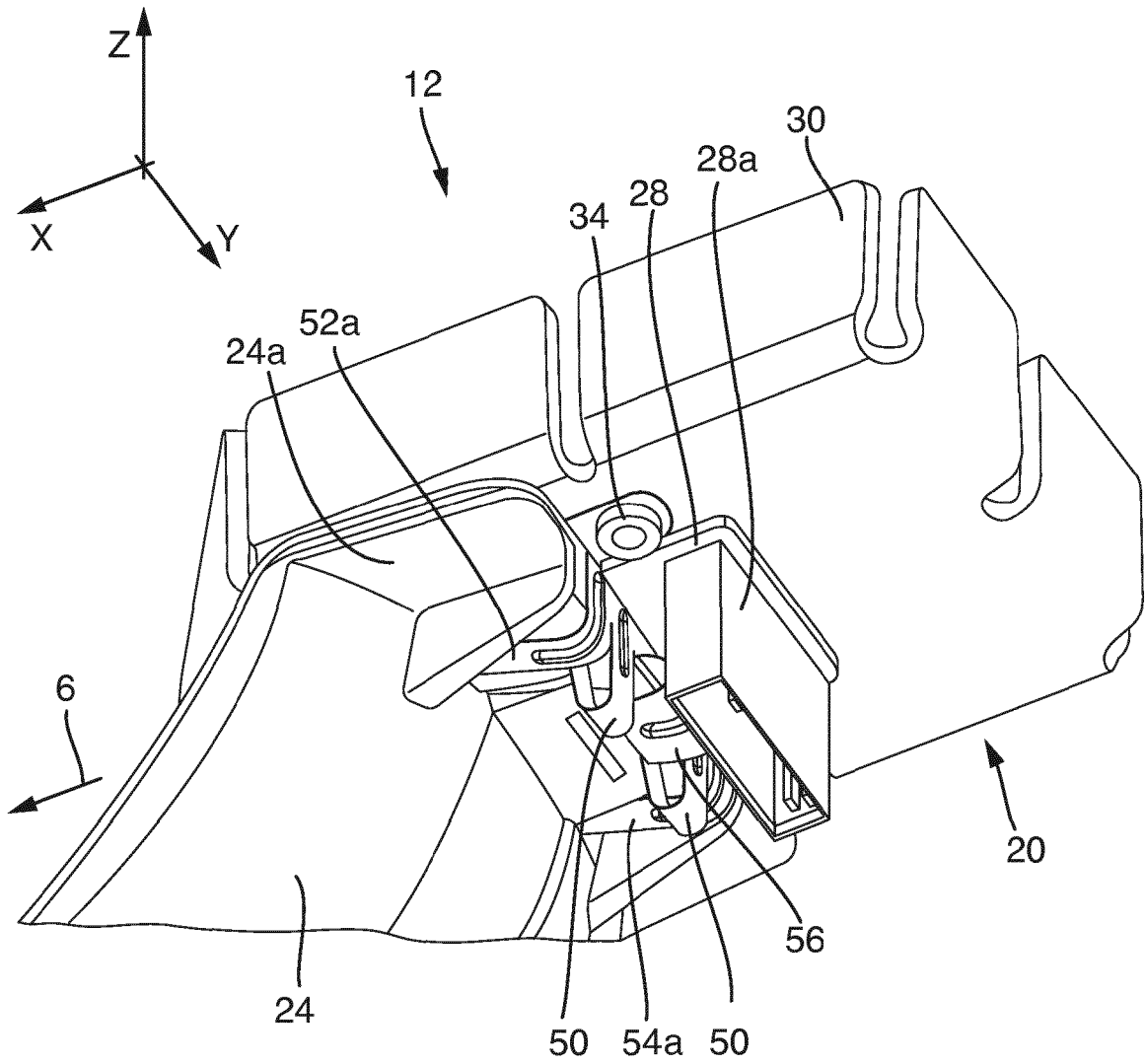


Fig. 2

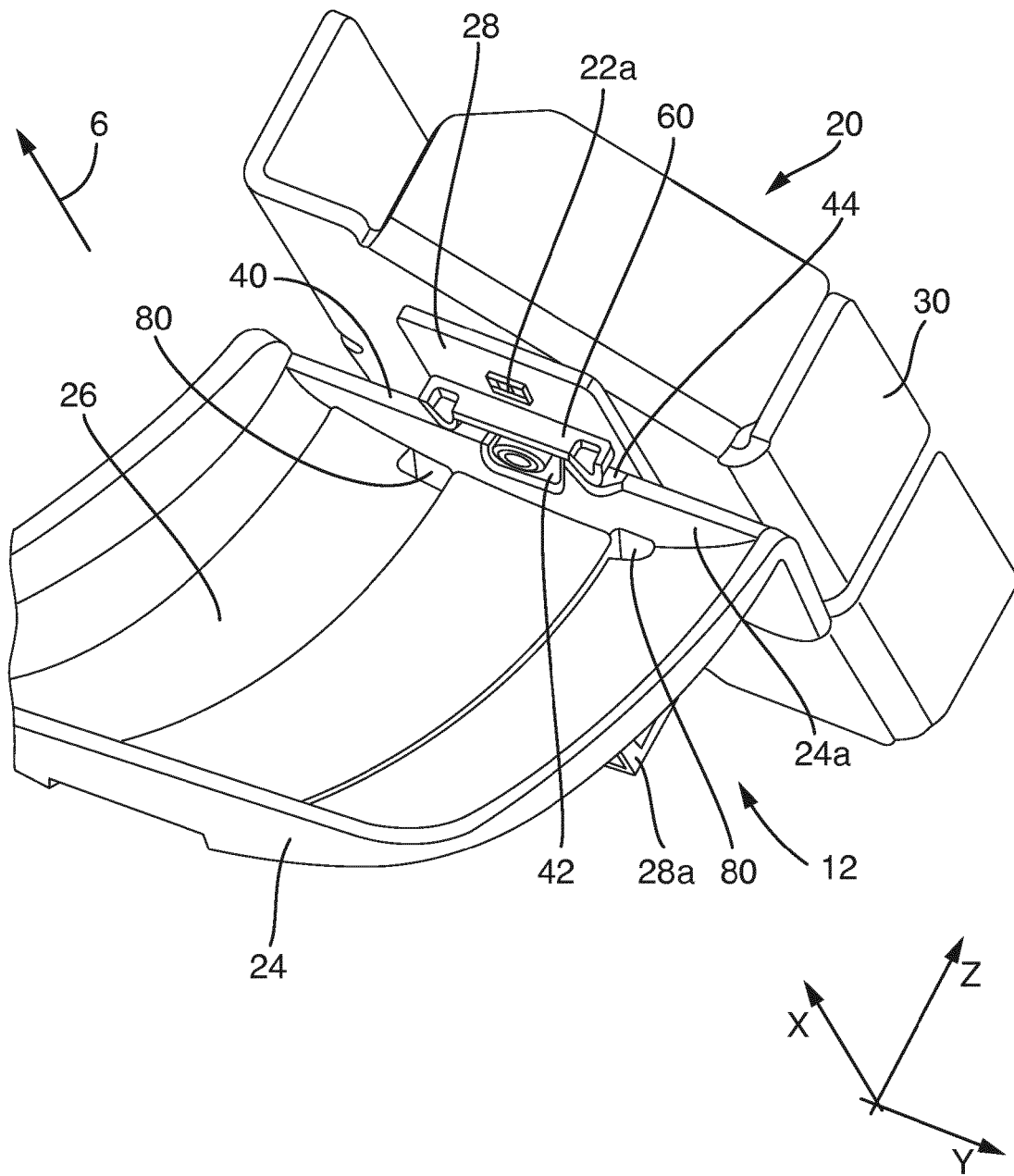
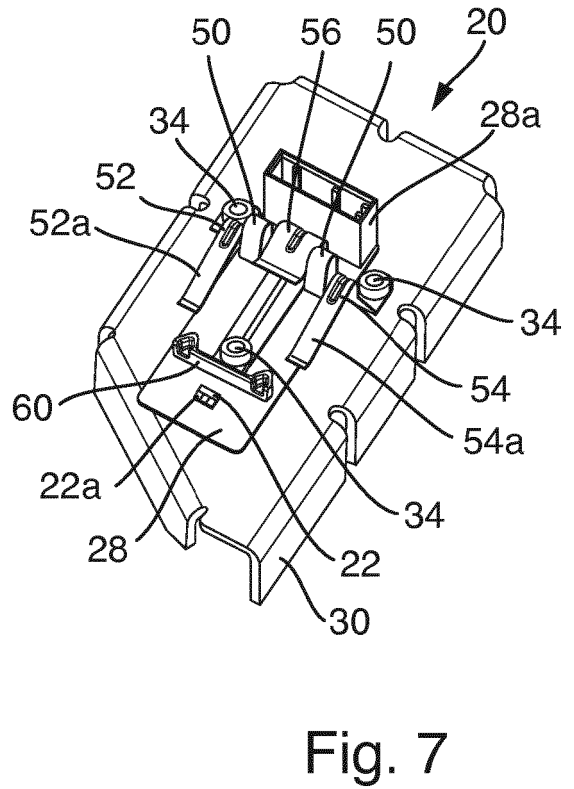
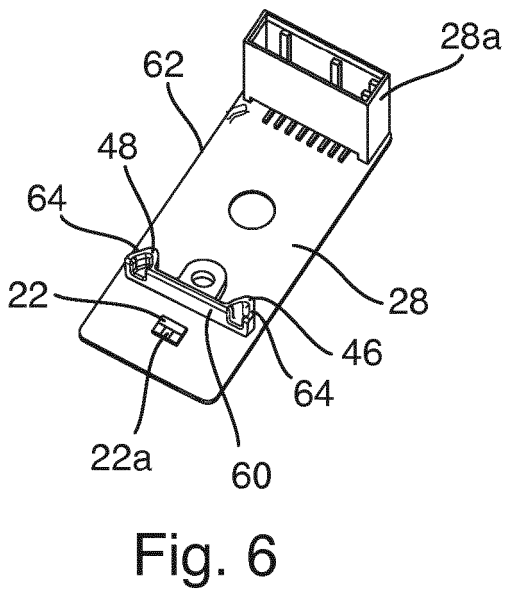
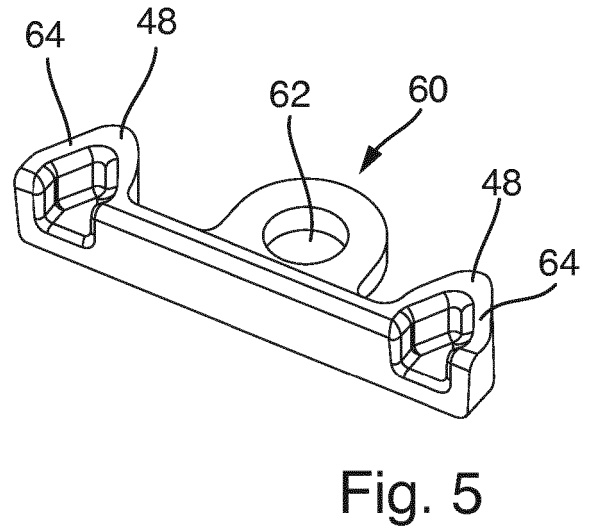
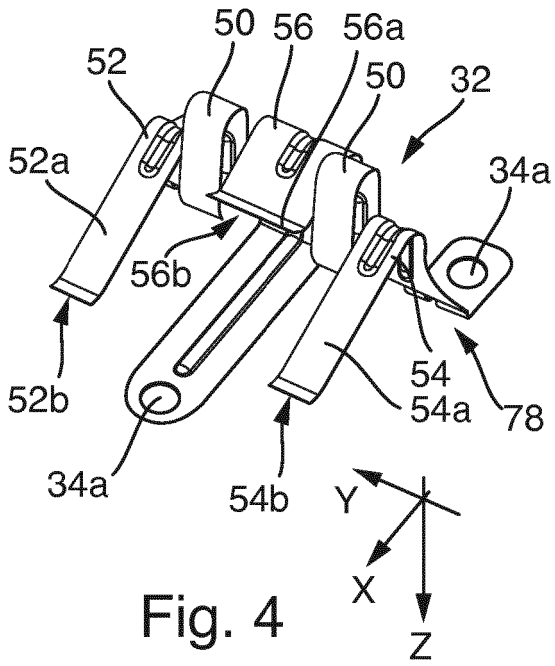


Fig. 3



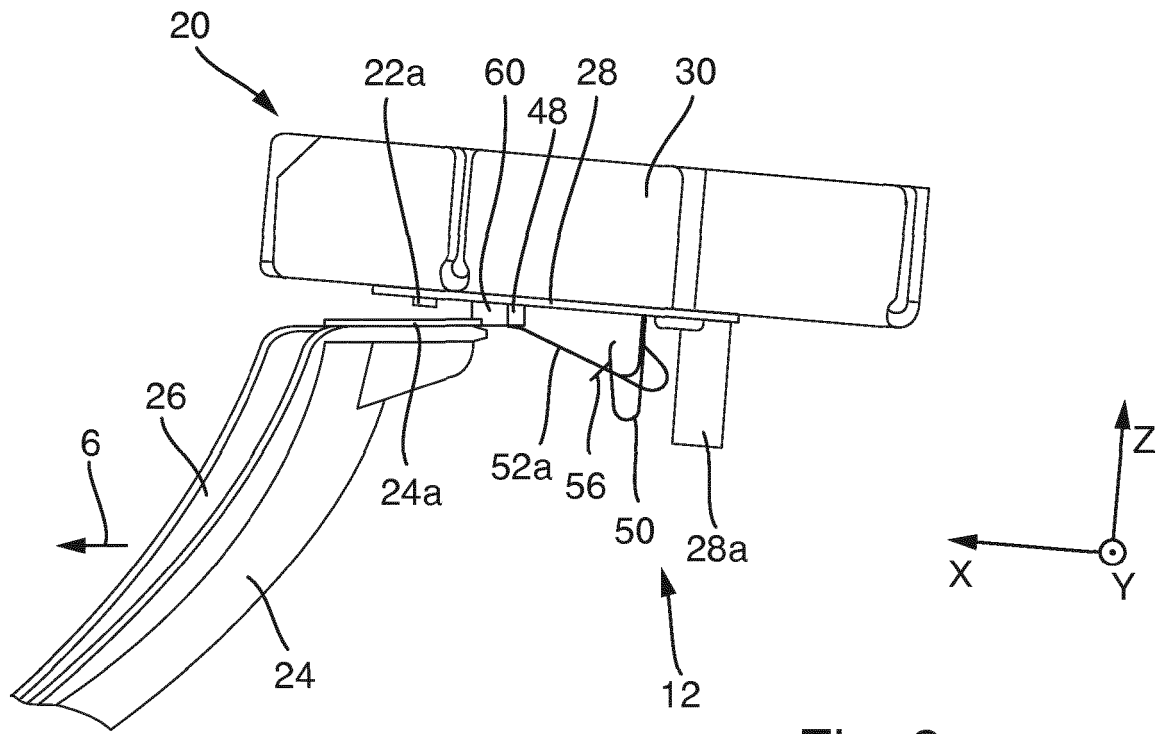


Fig. 8

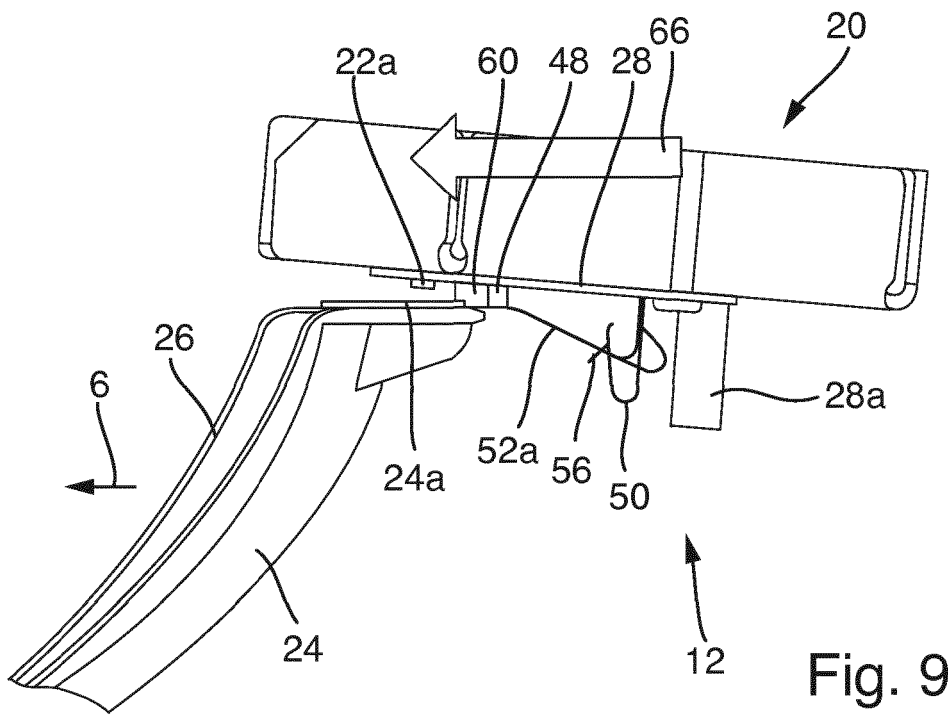
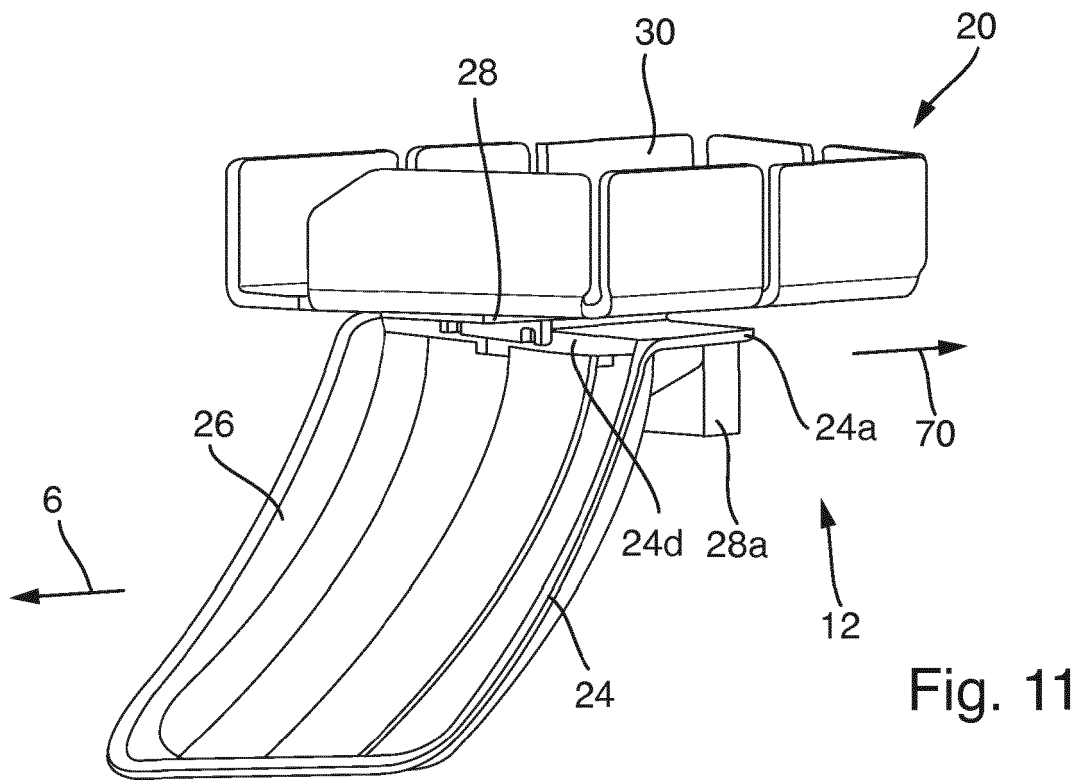
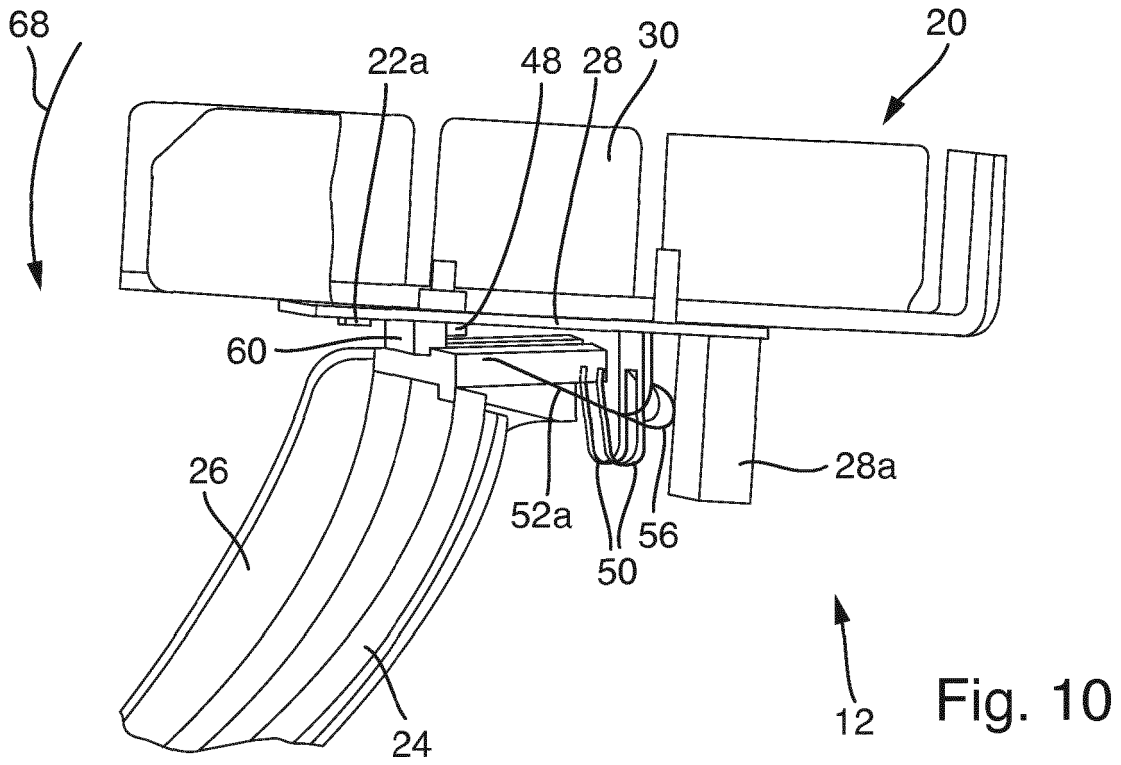


Fig. 9



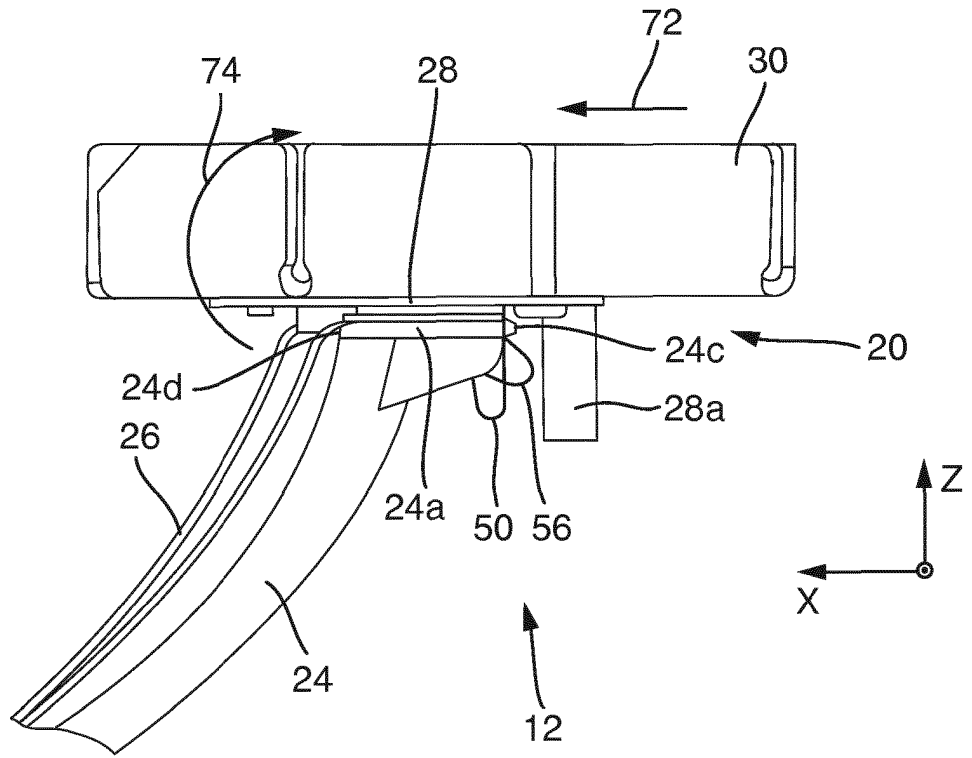


Fig. 12

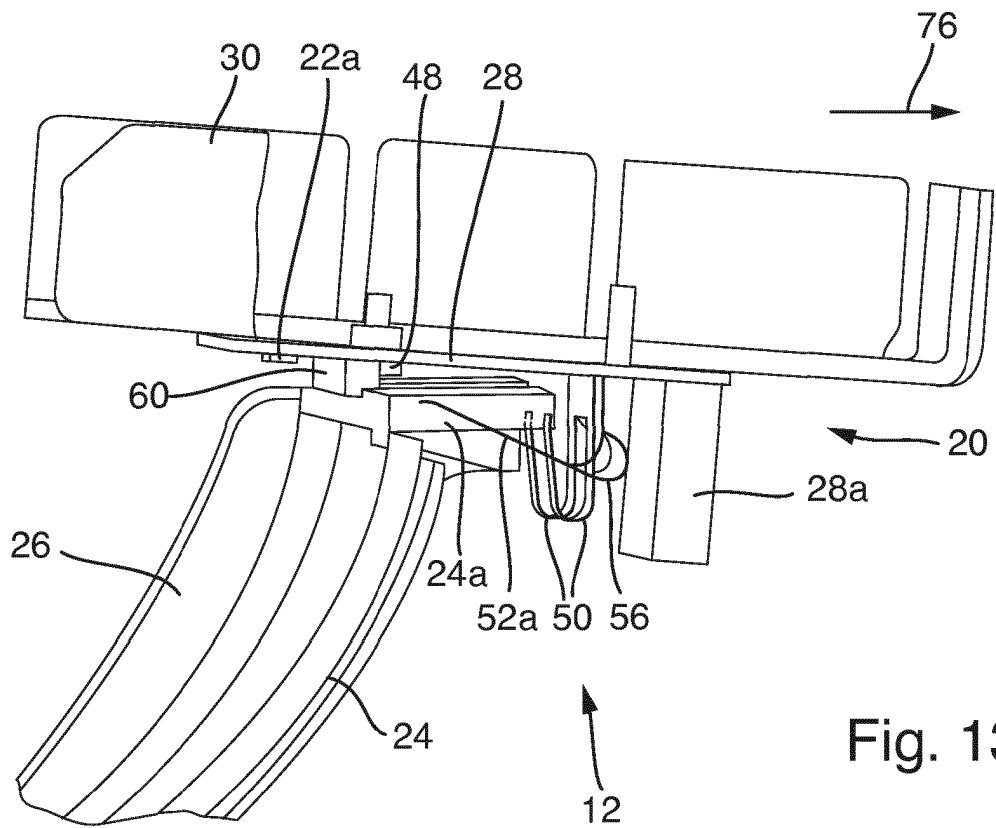


Fig. 13

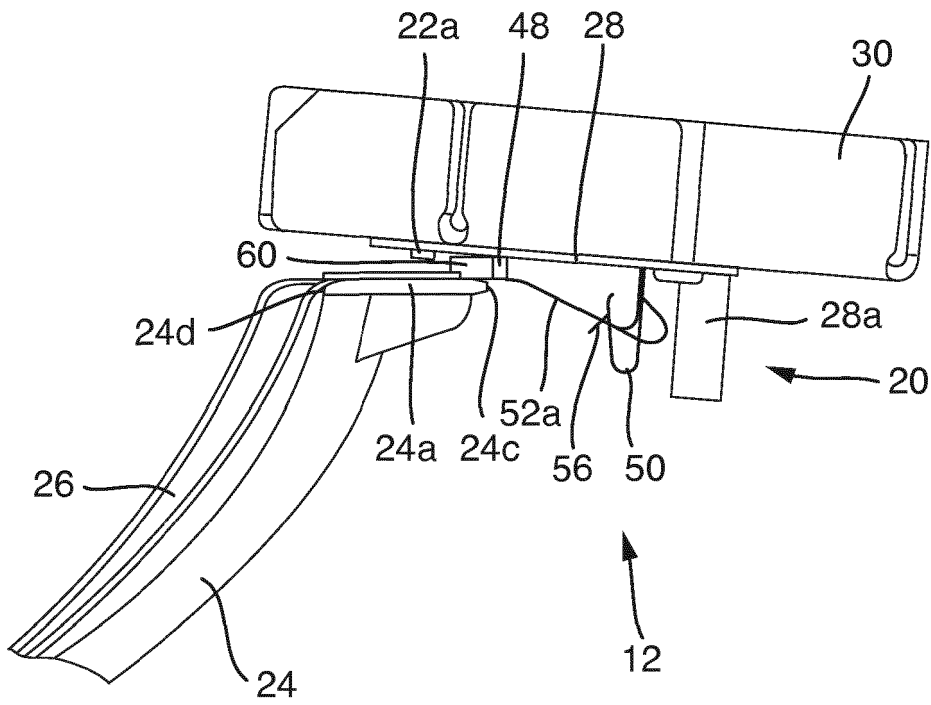


Fig. 14

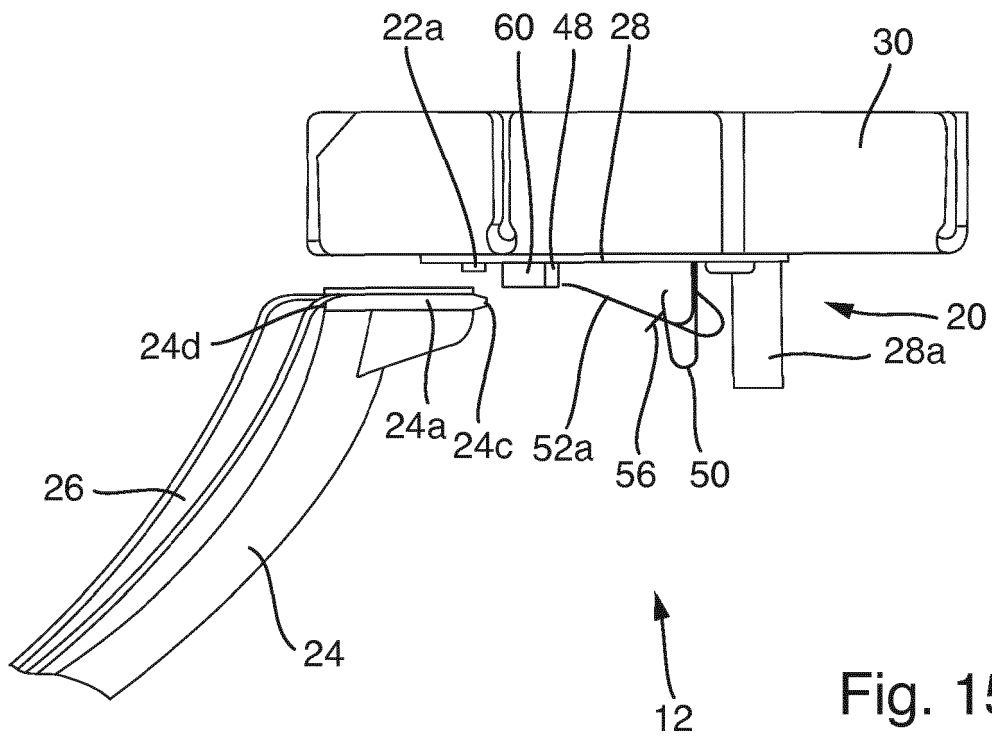


Fig. 15

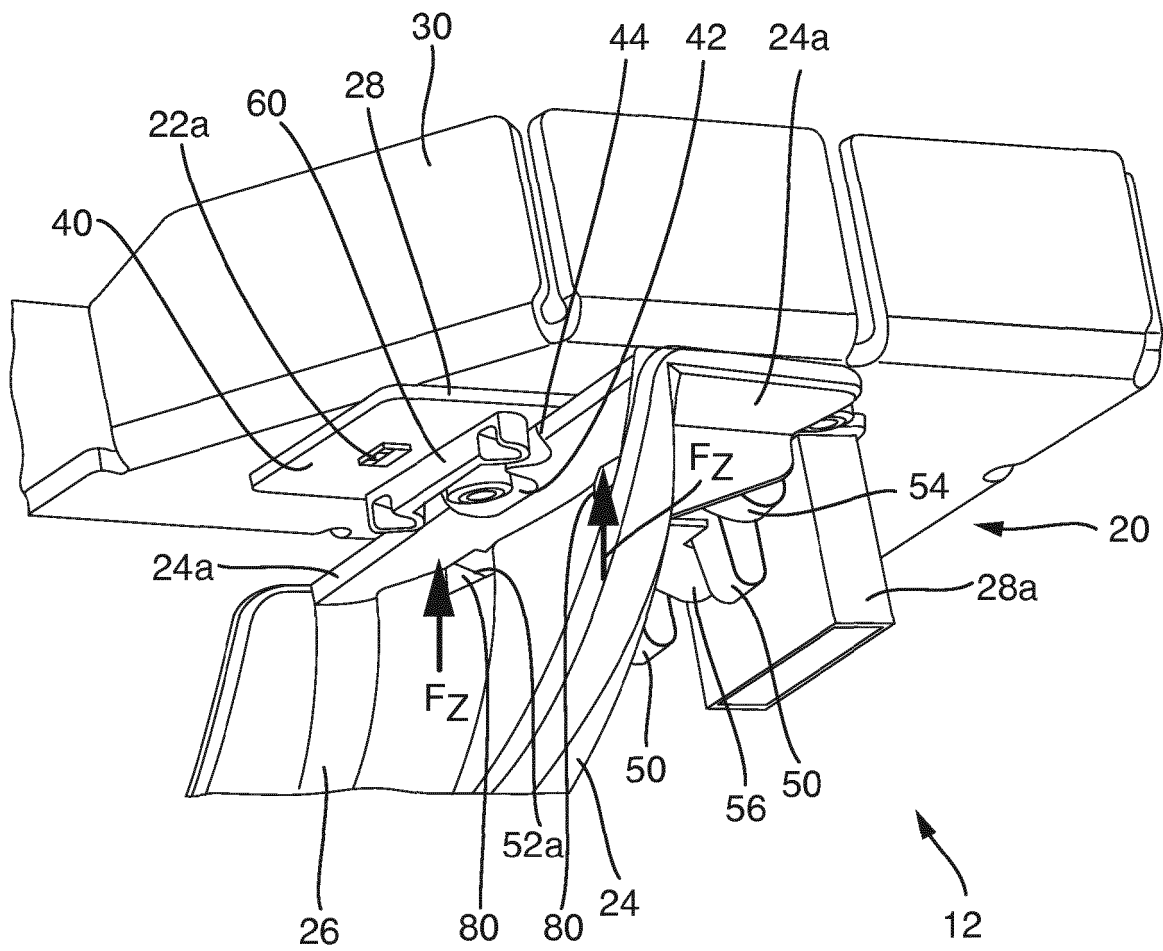
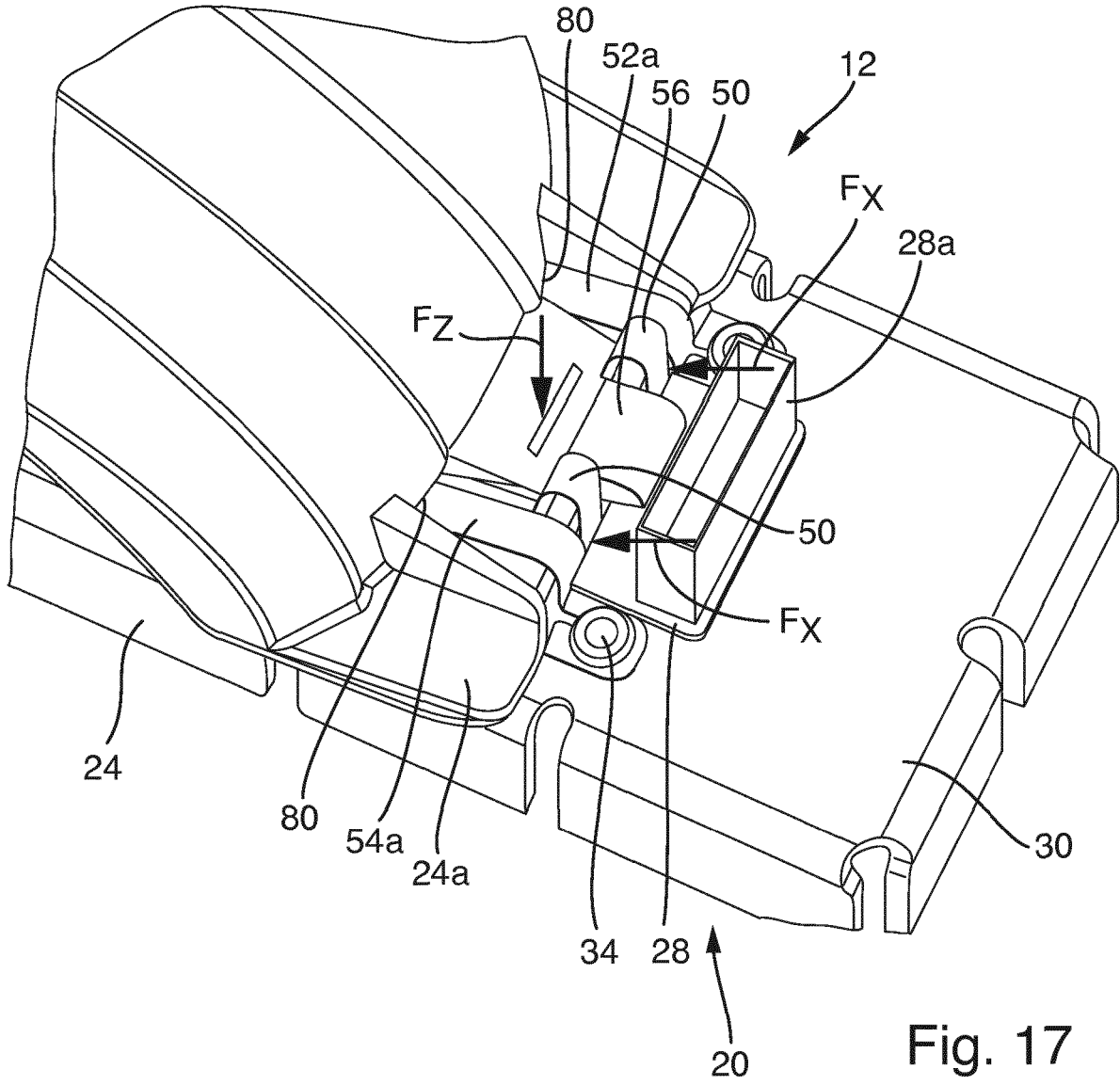


Fig. 16



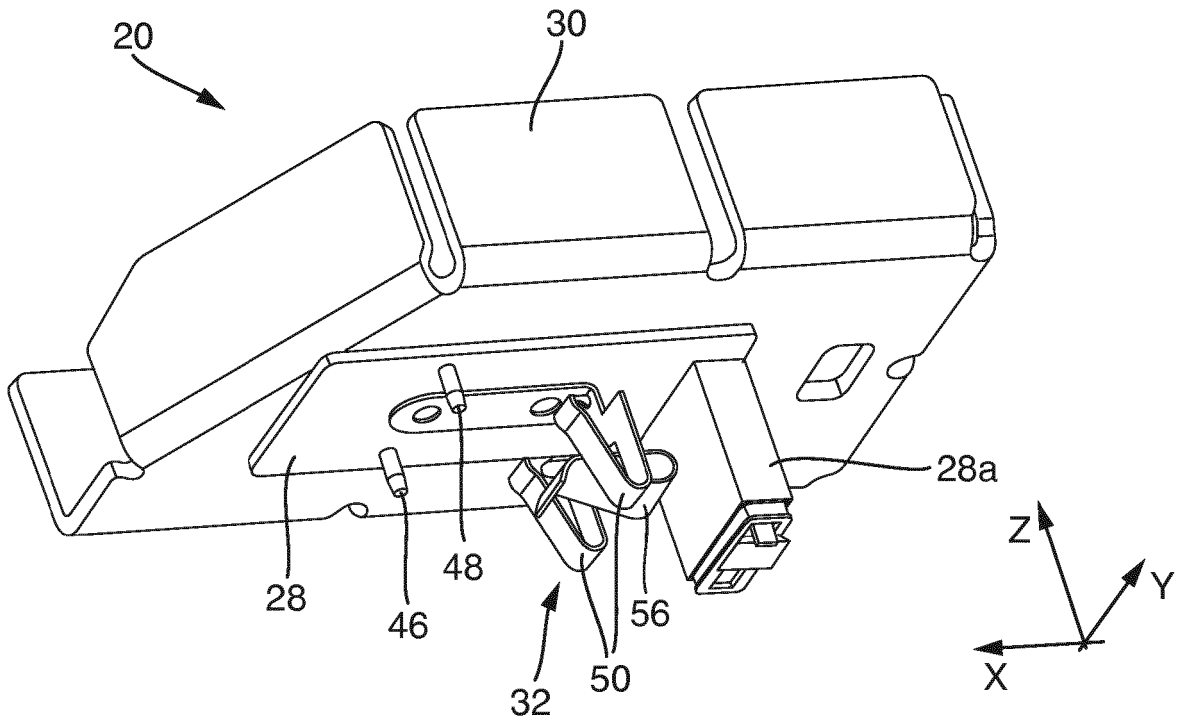


Fig. 18

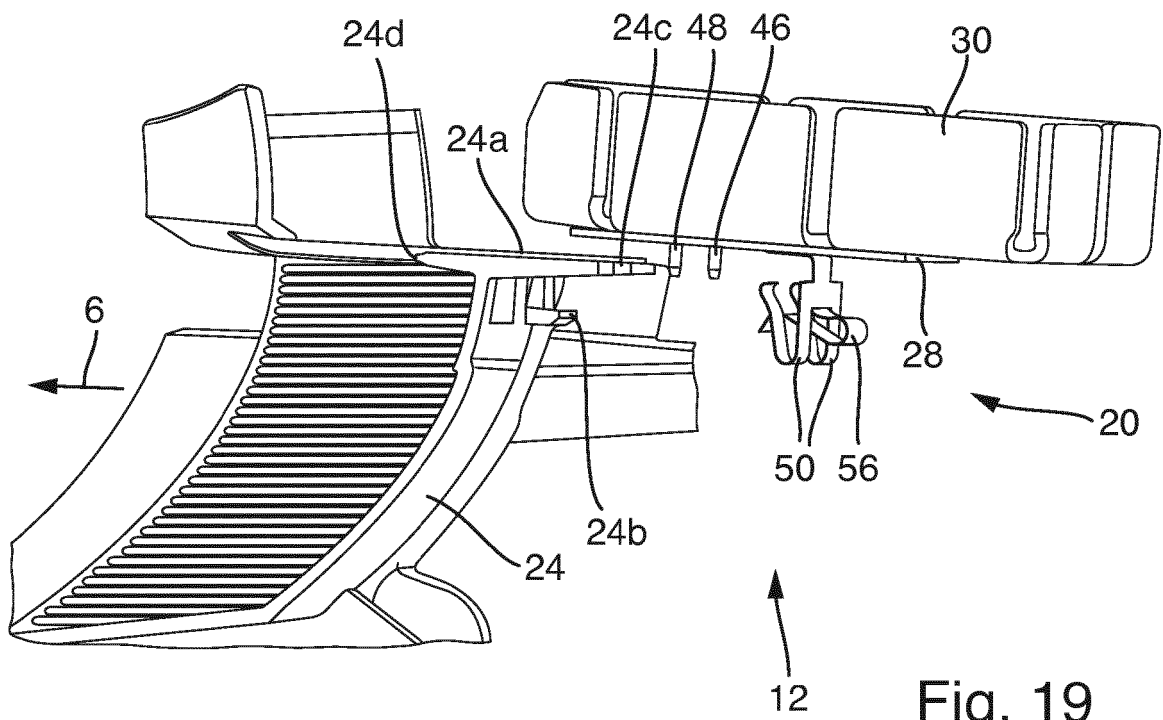


Fig. 19

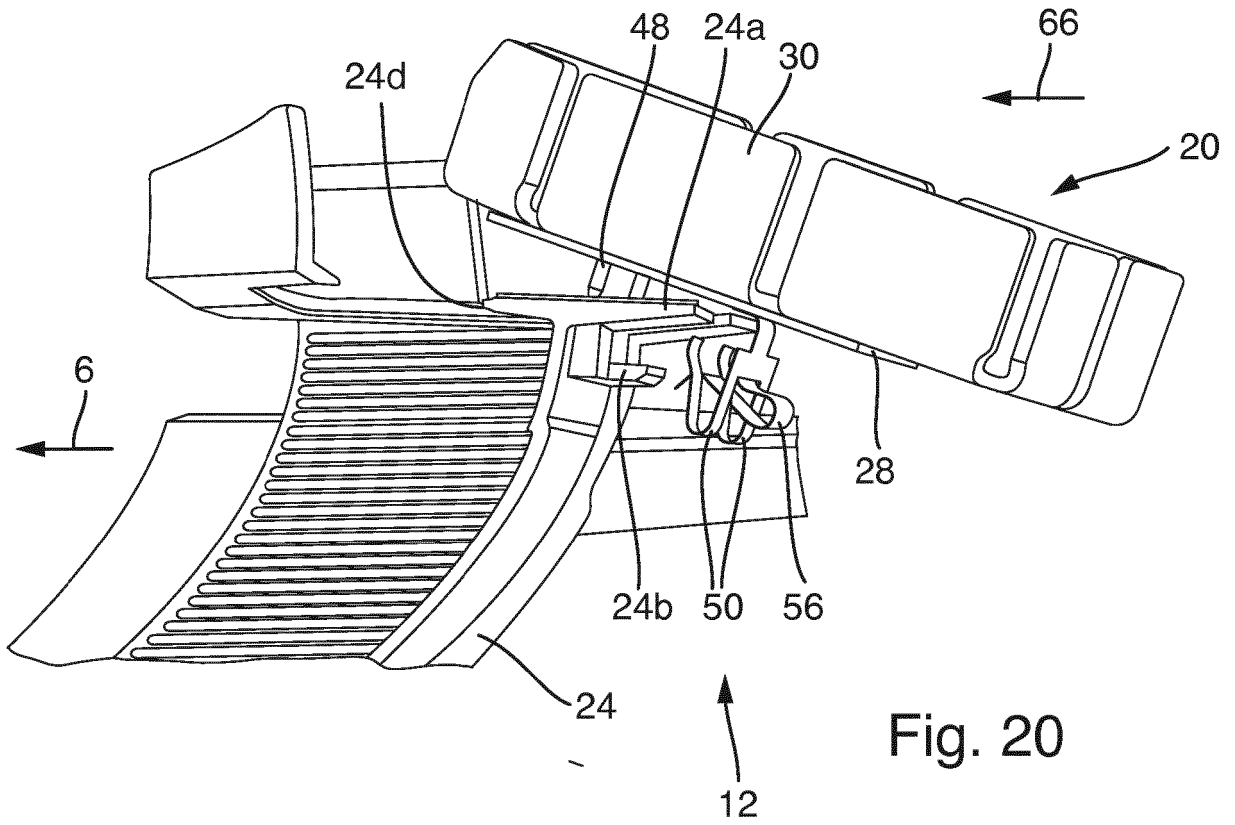


Fig. 20

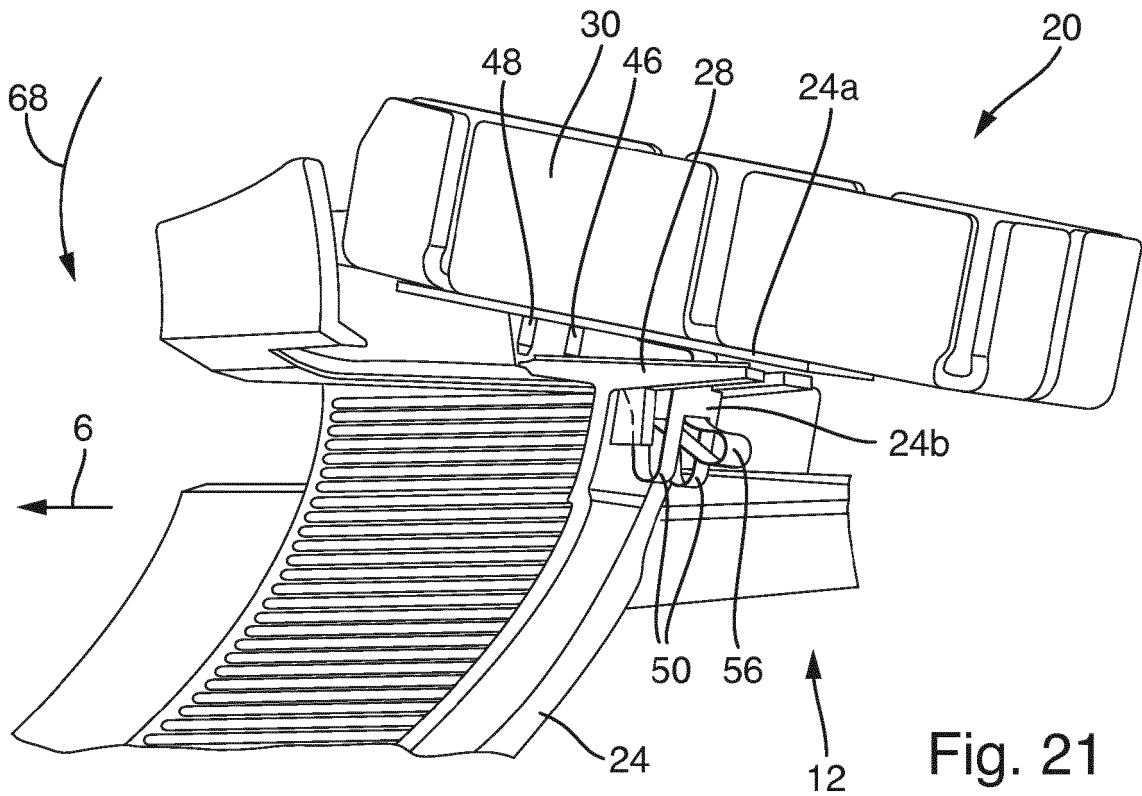


Fig. 21

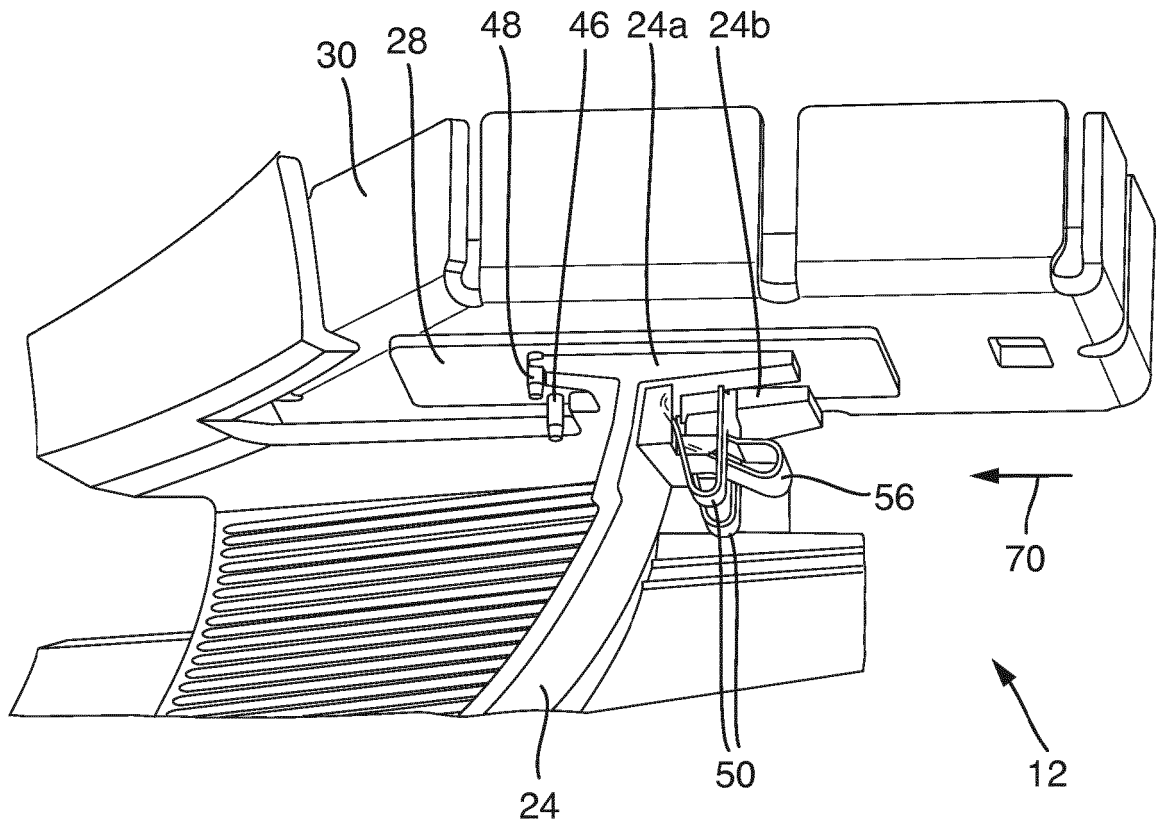
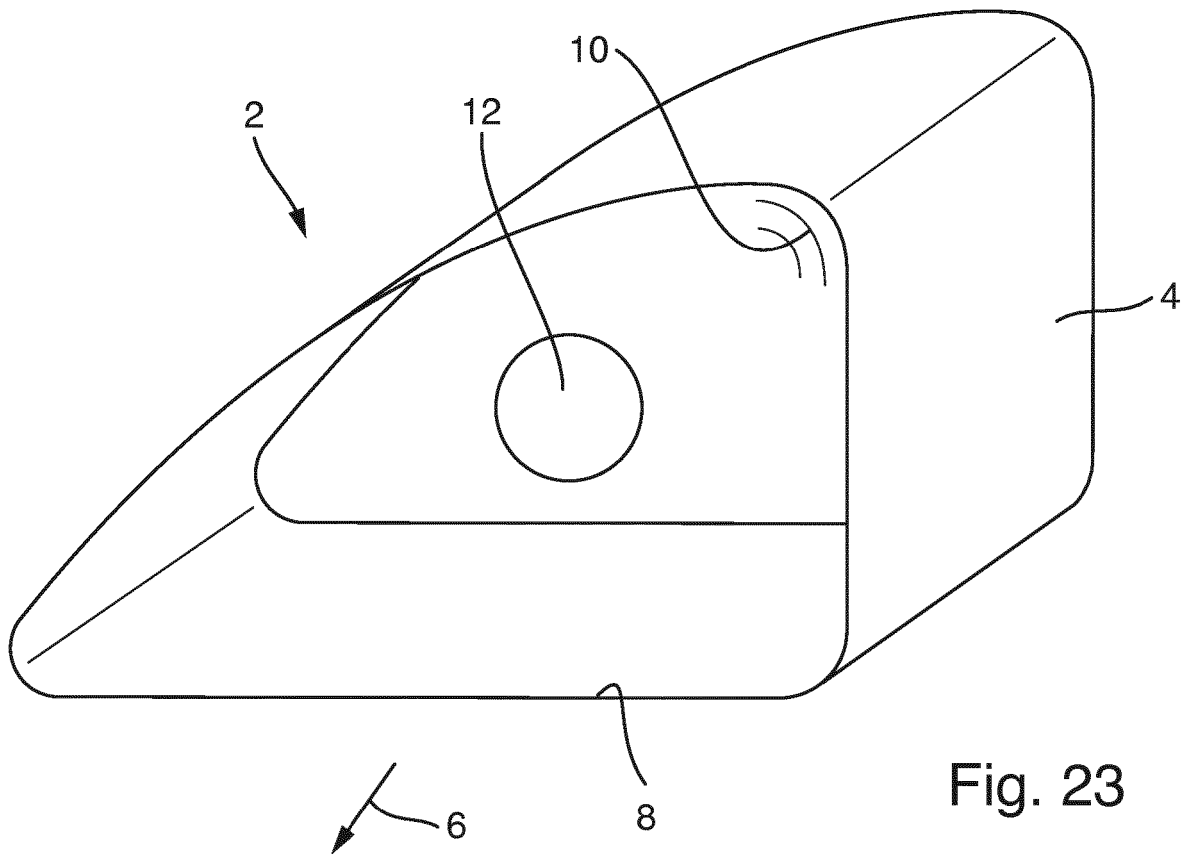


Fig. 22



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

- US 2015308652 A1 [0002]
- DE 102017122560 [0004] [0005] [0046]
- EP 2915698 A1 [0007]
- DE 102016119792 A1 [0017]
- US 20150308652 A1 [0034]