



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.02.2014 Patentblatt 2014/06**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13172652.3**

(22) Anmeldetag: **19.06.2013**

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

(72) Erfinder:  
• **Braun, Stephan**  
**70771 Echterdingen (DE)**  
• **Schauwecker, Friedrich**  
**72793 Pfullingen (DE)**  
• **Vladau, Nicolae**  
**72076 Tübingen (DE)**

(30) Priorität: **03.08.2012 DE 102012213842**

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

(74) Vertreter: **Dreiss**  
**Patentanwälte**  
**Gerokstraße 1**  
**70188 Stuttgart (DE)**

(54) **Lichtmodul**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul (10) für KFZ-Scheinwerfer, mit einer Linseneinrichtung (18) zum Formen einer gewünschten Lichtverteilung, mit einer Positionierungseinrichtung (60), welche dazu eingerichtet ist, die Linseneinrichtung (18) in eine gewünschte räumliche Position positionsgenau zu führen, und mit einer Befestigungseinrichtung (80) zum Befestigen der Linseneinrichtung (18) in der gewünschten Position. Zur Verbesserung der Positionierung und Befestigung ist vorgesehen, dass die Positionierungseinrichtung (60)

wenigstens einen Passstift (62) und eine zugeordnete Passbuchse (64) aufweist, wobei der Passstift (62) zur Positionierung der Linseneinrichtung (18) in die Führungsbuchse (64) eingreift, und dass die Befestigungseinrichtung (80) wenigstens einen von dem Passstift (62) verschiedenen Befestigungsvorsprung (82), eine zugeordnete Befestigungsausnehmung (84) sowie ein zugeordnetes Befestigungsmittel (90) aufweist, wobei zur Befestigung der Befestigungsvorsprung (82) in die Befestigungsausnehmung (84) eingreift und mit dem Befestigungsmittel (90) fixiert wird.

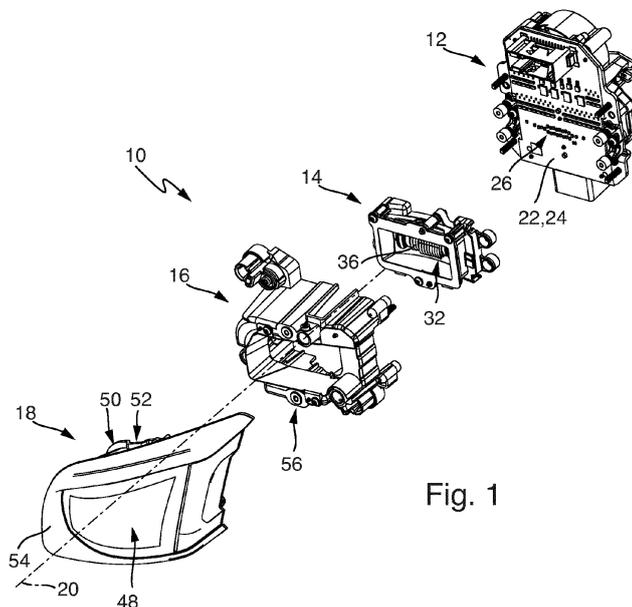


Fig. 1

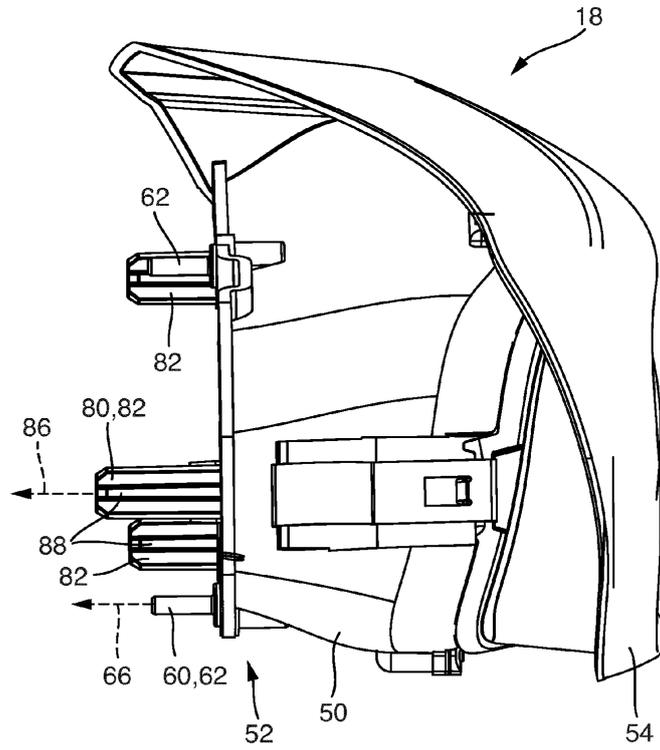


Fig. 2

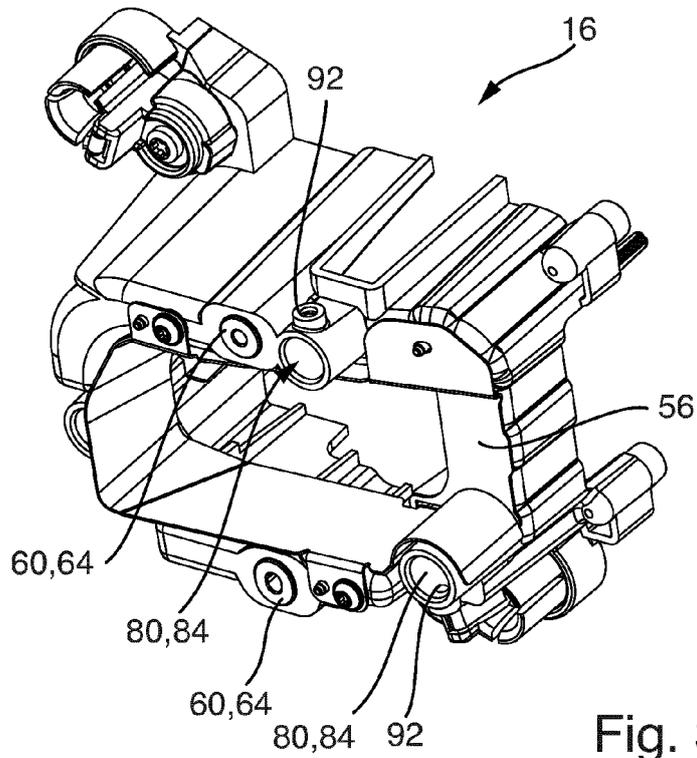


Fig. 3

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul, wie es insbesondere in Kfz-Scheinwerfern Verwendung finden kann.

**[0002]** Unter einem Lichtmodul wird im vorliegenden Zusammenhang die eigentliche lichtaussendende Einheit eines Scheinwerfers verstanden, welche die gewünschte Abstrahllichtverteilung abgibt. Diese soll je nach Anwendungsgebiet bestimmte, in der Regel gesetzlich vorgegebene, charakteristische Intensitätsverläufe aufweisen. Mit Kfz-Scheinwerfern sollen beispielsweise abgeblendete Lichtverteilungen (Abblendlicht, Nebellicht) erzeugt werden, welche sich durch eine Hell-Dunkel-Grenze auszeichnen. Andererseits sollen Fernlicht-Lichtverteilungen erzeugt werden. Hierbei sind z.B. auch sogenannte Teil-Fernlicht-Verteilungen erwünscht, bei welchen gezielt bestimmte Bereiche der Abstrahllichtverteilung verdunkelt sind. Die erwünschten Abstrahllichtverteilung weisen daher meist eine gewisse Struktur aus hellen und dunklen Bereichen auf (z.B. eine Hell-Dunkel-Grenze oder einen ausgeblendeten Bereich), welche möglichst präzise und reproduzierbar erzielt werden soll.

**[0003]** Zur Erzeugung der genannten Abstrahllichtverteilung sind verschiedenartige technische Lösungen bekannt. Die bekannten Lichtmodule umfassen meist eine Lichtquelle zum Ausstrahlen von Licht, eine Primäroptik zum Formen einer gewünschten Zwischenlichtverteilung aus dem Licht der Lichtquelle, sowie eine Sekundäroptik, welche dazu eingerichtet ist, die von der Primäroptik erzeugte Zwischenlichtverteilung als Abstrahllichtverteilung in das Vorfeld des Lichtmoduls zu projizieren. Insbesondere sind Lichtmodule bekannt, welche eine Linseneinrichtung aufweisen, die zur Formung einer gewünschten Lichtverteilung eingerichtet ist.

**[0004]** Damit die mit solchen Lichtmodulen erzeugte Abstrahllichtverteilung die gewünschten Eigenschaften hat, ist eine genaue Positionierung der optisch funktionalen Bauteile zueinander von entscheidender Bedeutung.

**[0005]** So hat beispielsweise die Anordnung der Primäroptik relativ zur Lichtquelle Einfluss auf den Anteil des Lichts der Lichtquelle, welcher von der Primäroptik erfasst wird und bestimmt daher die Effizienz des Lichtmoduls.

**[0006]** Die Anordnung der Sekundäroptik relativ zur Primäroptik und/oder zur Lichtquelle hat Einfluss darauf, ob gewünschte Hell-Dunkel-Übergänge mit ausreichendem Kontrast abgebildet werden.

**[0007]** Ein weiteres Problem ist darin begründet, dass Linsen oder andere transparente optischen Elemente in der Regel aus einem lichtbrechenden Material gefertigt sind. Solche Materialien weisen meist Dispersionseigenschaften auf, d.h. sie zeigen eine Abhängigkeit des Brechungsindex von der Wellenlänge des Lichts. In der Regel tritt für Licht im blauen Wellenlängenspektrum eine stärkere Brechung auf, als für Licht im roten Wellenlän-

genspektrum. Bei Verwendung von Linsen in Lichtmodulen kann dies dazu führen, dass die Abstrahllichtverteilung unerwünschte Farbeffekte zeigt. Die angesprochenen Strukturen der Abstrahllichtverteilung aus hellen und dunklen Bereichen (z.B. Hell-Dunkel-Grenze des Abblendlichts, ausgeblendete Bereiche des Teilfernlichts) können Farbränder oder Farbsäume zeigen. Dieser Dispersionseffekt macht sich besonders ausgeprägt bei Linseneinrichtungen bemerkbar, welche zur Projektion oder zur Abbildung einer (beispielsweise durch eine Primäroptik erzeugten) Zwischenlichtverteilung als Abstrahllichtverteilung in das Vorfeld des Lichtmoduls dienen, d.h. bei einer als Sekundäroptik wirkenden Linseneinrichtung. Um die unerwünschten Farbeffekte möglichst gering zu halten, sollen die genannten Linseneinrichtung (z.B. Sekundäroptik) präzise in Bezug auf andere optisch-funktionale Einrichtungen (z.B. Primäroptik) ausgerichtet und befestigt werden.

**[0008]** Um dies zu erreichen, wird im Stand der Technik die Linseneinrichtung meist in einem Linsenhalter gehalten, welcher durch Verschrauben, Verklemmen oder Umformen des Linsenhalters im Lichtmodul festgesetzt wird. Ein Problem besteht dann darin, dass ein Lösen der Befestigung problematisch sein kann oder dass nach einem Lösen der Befestigung eine erneute Befestigung nur noch mit geringerer Positionsgenauigkeit möglich ist (z.B. da Schraubbuchsen oder Gewinde durch wiederholtes Ein- und Ausschrauben ausgeweitet sind).

**[0009]** Eine genaue Positionierung und Befestigung ist insbesondere problematisch, wenn Kunststoffteile verwendet werden sollen, da diese weicher als Metalle sind und z.B. in Gewinden oder Schraubbuchsen Verformungen auftreten können. Dennoch ist die Verwendung von Kunststoffteilen zunehmend erwünscht, da solche Bauteile vergleichsweise einfach und kostengünstig hergestellt werden können (z.B. im Spritzgussverfahren). Außerdem können Kunststoffteile als Designteile ausgebildet werden, was insbesondere für von außerhalb des Lichtmoduls sichtbare Linseneinrichtungen und Linsenhalter erwünscht ist.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Lichtmodul eine präzise positionierbare und gleichzeitig auf einfache Weise lösbare Befestigung der Linseneinrichtung relativ zu anderen optischen Bauteilen zu ermöglichen. Dies soll insbesondere bei Kunststoffteilen vorteilhaftmöglich sein.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch ein Lichtmodul gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Hierbei handelt es sich um ein Lichtmodul, insbesondere für Kfz-Scheinwerfer, welches dazu eingerichtet ist, Licht mit einer Abstrahllichtverteilung in eine Hauptabstrahlrichtung des Lichtmoduls abzustrahlen. Das Lichtmodul weist eine Linseneinrichtung, beispielsweise Sammellinse, zum Formen einer gewünschten Lichtverteilung auf. Bei dieser Lichtverteilung kann es sich um die endgültige Abstrahllichtverteilung des Lichtmoduls oder um eine Zwischenlichtverteilung handeln. Die Linseneinrichtung ist mittels einer Positionierungseinrichtung in eine gewünschte Position an-

dem Lichtmodul positionsgenau geführt und mittels einer Befestigungseinrichtung dort befestigt. Die Führung ist positionsgenau insofern, als das die räumliche Position der Linseneinrichtung relativ zu anderen Bauteilen des Lichtmoduls bezüglich aller drei Raumrichtungen präzise festgelegt werden kann. Die Befestigungseinrichtung dient dazu, die Linseneinrichtung in der mittels der Positionierungseinrichtung vorgegebenen Position mit einem oder mehreren übrigen Bauteilen des Lichtmoduls zu verbinden.

**[0012]** Bei dem erfindungsgemäßen Lichtmodul weist die Positionierungseinrichtung wenigstens einen Passstift und eine zugeordnete Passbuchse auf, wobei der Passstift zur Positionierung der Linseneinrichtung in die Passbuchse eingreift. Die Befestigungseinrichtung weist wenigstens einen von dem Passstift verschieden ausgebildeten Befestigungsvorsprung, eine zugeordnete Befestigungsausnehmung, welche von der Passbuchse verschieden ausgebildet ist, sowie ein zugeordnetes Befestigungsmittel auf. Dabei greift zur Befestigung der Linseneinrichtung der Befestigungsvorsprung in die Befestigungsausnehmung ein und wird mit dem Befestigungsmittel fixiert.

**[0013]** Der Befestigungsvorsprung ist vorzugsweise ebenfalls stiftartig ausgebildet. Entsprechend kann die Befestigungsausnehmung in der Art einer Buchse ausgebildet sein.

**[0014]** Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine funktionale Auftrennung zwischen Positionierung und Befestigung zu erzielen. Die Positionierungseinrichtung ist hochpräzise geformt. Hierbei greift der Passstift im Wesentlichen spielfrei in die Passbuchse ein. Passstift und Passbuchse weisen eine hochgenaue Passung auf, vorzugsweise so, dass die Teile gerade noch von Hand gegeneinander verschiebbar sind. Bei der Befestigungseinrichtung hingegen können geringere Anforderungen an die Passung gestellt werden. Entscheidend ist hier, dass eine Befestigung möglich ist, welche insbesondere auch lösbar ausgestaltet ist. Selbst wenn die Befestigungseinrichtung durch mehrfaches Lösen und wieder Befestigen an Passgenauigkeit verliert (beispielsweise durch Aufweiten von Gewinden), so wird die positionsgenaue Ausrichtung durch die Positionierungseinrichtung gewährleistet.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung erlaubt eine passgenaue Anordnung insbesondere auch dann, wenn wesentliche Bauteile des Lichtmoduls aus Kunststoff ausgebildet sind. Dies ist oftmals erwünscht, da dadurch die Teile besonders günstig herstellbar sind und als Designteil ausgebildet sein können. Vorzugsweise sind Teile der Linseneinrichtung, beispielsweise ein Linsenhalter der Linseneinrichtung, insbesondere Befestigungsvorsprung und/oder Befestigungsausnehmung und/oder die Befestigungsmittel aus Kunststoff ausgebildet. Hierbei wird vorzugsweise ein zum Spritzgussverfahren geeigneter Kunststoff verwendet, beispielsweise PMMA, Polycarbonat, Polyimide oder Ähnliches. Auch bei solchen Kunststoffteilen ist mit der erfindungsgemä-

ßen Lösung ein mehrfaches Befestigen und Lösen der Linseneinrichtung möglich. Selbst wenn die Befestigungseinrichtung durch Verformung der Passteile an Präzision verliert (zum Beispiel durch charakteristische Kriechprozesse von Kunststoffmaterial unter Druck in Gewinden), so wird eine genaue Positionierung durch die Positionierungseinrichtung gewährleistet.

**[0016]** Das Lichtmodul umfasst in der Regel weitere Bauteile, wie eingangs zu den bekannten Lichtmodulen erläutert. Insbesondere ist eine Lichtquelle zum Ausstrahlen von Licht vorgesehen, wobei die Linseneinrichtung dazu eingerichtet ist, das von der Lichtquelle ausgestrahlte Licht direkt oder indirekt (d.h. über eine weitere optische Einrichtung) in eine gewünschte Lichtverteilung zu formen, beispielsweise zu bündeln oder zu kollimieren. Insbesondere kann das Lichtmodul auch eine Primäroptik zum Formen einer gewünschten Zwischenlichtverteilung aus dem Licht der Lichtquelle aufweisen. Dann ist in der Regel eine Sekundäroptik vorgesehen, welche dazu eingerichtet ist, die von der Primäroptik erzeugte Lichtverteilung als Abstrahllichtverteilung in das Vorfeld des Lichtmoduls zu projizieren oder abzubilden. In diesem Fall bildet die genannte Linseneinrichtung insbesondere die Sekundäroptik.

**[0017]** Die Positionierungseinrichtung dient vorzugsweise ausschließlich dazu, eine axiale Justage der Linseneinrichtung im Lichtmodul zu ermöglichen. Hierzu erstreckt sich der Passstift vorzugsweise entlang einer Führungsrichtung und ist entlang dieser Führungsrichtung in der Passbuchse spielfrei verschiebbar. Dies ermöglicht eine präzise Einstellung des Abstandes der Linseneinrichtung zu anderen optisch funktionalen Bauteilen des Lichtmoduls. Dabei wird jedoch eine seitliche Positionierungsungenauigkeit vermieden. Die Führung ist spielfrei insofern, als dass eine gewünschte Passungsqualität erreicht wird, beispielsweise das die Teile gegeneinander ohne merkliches Spiel beweglich sind, wie dies für Zahnräder oder Kupplungen üblich ist. Denkbar ist auch eine Passung derart, dass Teile gegeneinander von Hand gerade noch verschiebbar ist, wie dies für Führungen an Werkzeugmaschinen oder Stellringen üblich ist.

**[0018]** Die Führungsrichtung ist vorzugsweise im Wesentlichen parallel zur Hauptabstrahlrichtung des Lichtmoduls gewählt, so dass durch axiale Verlagerung der Linseneinrichtung keine seitliche Positionierungsungenauigkeit hervorgerufen wird.

**[0019]** Vorzugsweise sind der Passstift und der Befestigungsvorsprung an der Linseneinrichtung unmittelbar oder mittelbar (d.h. über ein weiteres Bauteil, z.B. Träger) angeordnet. Die Passbuchse und die Befestigungsausnehmung können dann an einem sonstigen Abschnitt des Lichtmoduls angeordnet sein, beispielsweise an einer Lichtquelleneinrichtung, einem Trägerelement oder einer Primäroptikeinrichtung, bezüglich welcher die Linseneinrichtung positioniert und befestigt werden soll.

**[0020]** Denkbar ist jedoch auch eine andere Aufteilung der Bestandteile von Befestigungseinrichtung und Posi-

tionierungseinrichtung. So kann beispielsweise die Passbuchse an der Linseneinrichtung und der zugeordnete Passstift an einem sonstigen Bauteil des Lichtmoduls angeordnet sein. Ebenso kann die Befestigungsausnehmung an der Linseneinrichtung und der zugeordnete Befestigungsvorsprung an einem übrigen Bauteil des Lichtmoduls angeordnet sein. Denkbar ist auch, dass die Linseneinrichtung den Passstift und die Befestigungsausnehmung aufweist, wogegen Passbuchse und Befestigungsvorsprung an einem sonstigen Bauteil des Lichtmoduls vorgesehen sind.

**[0021]** Zur Erhöhung der Positionsgenauigkeit kann die Passbuchse als Sinterbuchse ausgebildet sein. Insbesondere ist die Passbuchse aus einem metallischen Sinterwerkstoff ausgebildet. Diese Sinterbuchse kann beispielsweise in ein Kunststoffbauteil eingegossen sein.

**[0022]** Der Passstift kann als gedrehter Metallstift ausgebildet sein. Auch dadurch wird die Positionsgenauigkeit verbessert, da mit Metallteilen genauere Passungen als mit Kunststoffteilen erzielt werden können. Der gedrehte Metallstift kann beispielsweise in ein Kunststoffteil eingegossen sein. Hierzu kann dieses Kunststoffteil nach einem ersten Herstellungsschritt eine Stiftausnehmung aufweisen, in welche der Metallstift in einem zweiten Herstellungsschritt eingegossen wird.

**[0023]** Der Befestigungsvorsprung ist vorzugsweise als ein sich entlang einer Verbindungsrichtung erstreckender Stift ausgebildet. Insbesondere weist dieser Stift einen sich entlang der Verbindungsrichtung erstreckenden Fixierschlitz auf, in welche das zugeordnete Befestigungsmittel eingreifen kann. Das zugeordnete Befestigungsmittel ist insbesondere als Fixierschraube ausgebildet, welche in den Fixierschlitz des Stiftes eingedreht werden kann. Vorzugsweise wird die Fixierschraube in einer Richtung senkrecht zu der Verbindungsrichtung in den Fixierschlitz derart eingedreht, dass der stiftartige Befestigungsvorsprung in der Befestigungsausnehmung fixiert ist. Die Befestigungsausnehmung ist hierzu insbesondere in der Art einer Buchse ausgebildet, in welcher der Befestigungsvorsprung entlang der genannten Verbindungsrichtung verschiebbar ist, wobei die Befestigungsausnehmung ein senkrecht zur Verbindungsrichtung verlaufendes Schraubloch aufweist, durch welches die Fixierschraube in den Fixierschlitz eingedreht werden kann. Da sich der Fixierschlitz entlang der Verbindungsrichtung erstreckt, kann der Befestigungsvorsprung in eine gewünschte Tiefe in die Befestigungsausnehmung eingeschoben werden und durch Eindrehen der Fixierschraube befestigt werden. Insbesondere ist der stiftartige Befestigungsvorsprung derart geschlitzt ausgebildet, dass sich der Stift durch Eindrehen der Fixierschraube in den Fixierschlitz aufspreizt. Dadurch kann eine abschnittsweise formschlüssige Verbindung zwischen dem Befestigungsvorsprung und der Befestigungsausnehmung hergestellt werden. Diese Ausgestaltung ist insbesondere bei Kunststoffbauteilen vorteilhaft, da bei derartigen Materialien bei Kraftbelastung typische Verformungen durch Kriechprozesse im

Material auftreten können.

**[0024]** Zur weiteren Ausgestaltung weist die Linseneinrichtung einen Linsenhalter auf, in welchem ein optisch wirksames Linsenelement (beispielsweise Sammellinse) gehalten ist. An dem Linsenhalter sind vorzugsweise Bestandteile der Befestigungseinrichtung und der Positionierungseinrichtung angeordnet. Insbesondere ist der Passstift und/oder der Befestigungsvorsprung an dem Linsenhalter vorgesehen. Selbstverständlich kann an dem Linsenhalter auch die Passbuchse und/oder die Befestigungsausnehmung angeordnet sein.

**[0025]** Das Lichtmodul kann außerdem einen Halterahmen aufweisen, über welchen die Linseneinrichtung im Lichtmodul fixiert wird. Hierzu weist der dem Linsenelement abgewandte Abschnitt des Linsenhalters einen Verbindungsabschnitt auf, welcher mit einem entsprechenden Verbindungsabschnitt des Halterahmens zusammengefügt werden kann. An den Verbindungsabschnitten von Halterahmen und Linsenhalter sind Passstift, Passbuchse beziehungsweise Befestigungsvorsprung, Befestigungsausnehmung angeordnet.

**[0026]** Vorzugsweise erstrecken sich Führungsstift und Befestigungsvorsprung parallel zueinander. Insofern verlaufen die genannte Führungsrichtung und die genannte Verbindungsrichtung im Wesentlichen parallel. Dadurch wird eine axiale Justage und positionsgenaue axiale Befestigung der Linseneinrichtung ermöglicht.

**[0027]** Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung greift der Passstift befestigungsfrei in die Passbuchse ein. Dann sind Positionierungseinrichtung und Befestigungseinrichtung funktional voneinander vollständig getrennt. Die Positionierungsfunktion wird auch durch mehrfaches Befestigen und Lösen der Befestigungseinrichtung nicht beeinträchtigt.

**[0028]** Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen, anhand derer die in der Figur gezeigte Ausführungsform der Erfindung näher beschrieben und erläutert ist.

**[0029]** Es zeigen:

- Figur 1 perspektivische Darstellung von Baueinheiten zum Aufbau eines erfindungsgemäßen Lichtmoduls;
- Figur 2 Detailansicht zu Figur 1, welche die Sekundäroptikeinheit mit Linseneinrichtung zeigt;
- Figur 3 Detailansicht zu Figur 1, welche den Halterahmen zeigt, an dem die Linseneinrichtung angeordnet wird;
- Figur 4 das Lichtmodul gemäß Figur 1 im endmontierten Zustand in Seitenansicht;
- Figur 5 Schnitt A-A gemäß Figur 4 in Detailansicht;

Figur 6 Schnitt B-B gemäß Figur 4 in Detailansicht.

**[0030]** In der folgenden Beschreibung werden für einander entsprechende Bauteile und Merkmale jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet.

**[0031]** Figur 1 zeigt ein modular aufgebautes Lichtmodul 10, welches aus vormontierten Baueinheiten aufgebaut ist. Die Hauptkomponenten des Lichtmoduls 10 sind: Eine Lichtquelleneinheit 12, eine Primäroptikeinheit 14, ein Halterahmen 16 sowie eine Sekundäroptikeinheit 18, welche eine Linseneinrichtung im vorliegenden Sinne bildet. Diese Baueinheiten sind in der Darstellung gemäß Figur 1 entlang einer Montagerichtung 20 aufgereiht abgebildet und werden zur Endmontage des Lichtmoduls 10 im Wesentlichen entlang der Montagerichtung 20 aufeinander zu bewegt und zusammengefügt.

**[0032]** Die Lichtquelleneinheit 12 umfasst eine Leiterplatte 22, welche eine der Primäroptikeinheit 14 zugewandte Frontseite der Lichtquelleneinheit 12 bildet. Auf der Leiterplatte 22 sind eine Mehrzahl von Halbleiterlichtquellen 26 zum Ausstrahlen von Licht gruppiert in der Art einer Matrix angeordnet. Ferner sind auf der Leiterplatte 22 elektrische Bauteile einer Steuereinrichtung angeordnet, mittels welcher die einzelnen Halbleiterlichtquellen zur Lichtabgabe ansteuerbar sind.

**[0033]** Die Primäroptikeinheit 14 weist ein Primäroptikelement 32 auf, welches eine Primäroptikaustrittsfläche 36 aufweist. Das Primäroptikelement 32 weist außerdem eine Mehrzahl von Lichteintrittsflächen auf (in Fig. 1 nicht dargestellt), durch welche Licht in das Primäroptikelement 32 eingekoppelt werden kann. Das eingekoppelte Licht wird in dem Primäroptikelement 32 gebündelt oder kollimiert und tritt durch die Primäroptikaustrittsfläche 36 aus und bildet dort eine Zwischenlichtverteilung.

**[0034]** Die Sekundäroptikeinheit 18 umfasst ein als Sammellinse ausgebildetes Linsenelement 48. Dieses ist dazu ausgebildet, im Betrieb des Lichtmoduls 10 die sich auf der Primäroptikaustrittsfläche 36 einstellende Zwischenlichtverteilung in die Abstrahllichtverteilung in das Vorfeld des Lichtmoduls 10 zu projizieren. Die Sekundäroptikeinheit 18 bildet daher eine Linseneinrichtung im vorliegenden Sinne. Die erfindungsgemäße Idee kann jedoch auch für die Befestigung anderer Linseneinrichtungen eines Lichtmoduls Anwendung finden, welche keine Sekundäroptik bilden.

**[0035]** Die Sekundäroptikeinheit 18 umfasst einen Linsenhalter 50, welcher einerseits zum Halten des Linsenelements 48 dient, andererseits zu einer positionsgenauen Ausrichtung der Sekundäroptikeinheit 18 beiträgt. Hierzu weist der der Linseneinrichtung 48 abgewandte Bereich des Linsenhalters 50 einen Verbindungsabschnitt 52 auf. Die Sekundäroptikeinheit 18 weist außerdem ein Zierelement 54 auf, welches rahmenartig ausgebildet ist und derart an dem Linsenhalter 50 angeordnet ist, dass es das Linsenelement 48 rahmenartig umfasst. Das Zierelement 54 ist derart ausgebildet und angeordnet, dass es im zusammengebauten Zustand des Lichtmoduls 10 bei Blick auf die Sekundäroptikeinheit 18

sichtbar ist und somit das Design bestimmt. Das Zierelement 54 ist zumindest auch teilweise sichtbar, wenn das Lichtmodul 10 in einem Scheinwerfer verbaut ist.

**[0036]** Zur Montage des Lichtmoduls 10 wird der Halterahmen 16 zwischen der Primäroptikeinheit 14 einerseits und der Sekundäroptikeinheit 18 andererseits angeordnet. Der Halterahmen 16 weist in seinem der Sekundäroptikeinheit 18 zugewandten Bereich einen Verbindungsabschnitt 56 auf. Dieser kann mit dem Verbindungsabschnitt 52 des Linsenhalters 50 zusammengefügt werden.

**[0037]** Wesentliche Bestandteile des Lichtmoduls 10 sind zumindest im Wesentlichen aus Kunststoff hergestellt. Dies gilt insbesondere für den Linsenhalter 50, das Zierelement 54 und den Halterahmen 16. Diese Teile können in vorteilhafter Weise im Spritzgussverfahren hergestellt sein. Auch die Linseneinrichtung 48 bzw. einzelne Linsen der Linseneinrichtung 48 bestehen bevorzugt aus Kunststoff. Kunststofflinsen eröffnen große gestalterische Möglichkeiten.

**[0038]** Bei der Endmontage des Lichtmoduls 10 wird die Linseneinrichtung 18 mit dem Halterahmen 16 und damit mit den übrigen Bauteilen des Lichtmoduls 10 verbunden. Dazu ist zum einen eine Positionierungseinrichtung 60 vorgesehen, welche dazu eingerichtet ist, die Linseneinrichtung 18 in eine gewünschte räumliche Position positionsgenau zu führen. Andererseits ist eine Befestigungseinrichtung 80 zum Befestigen der Linseneinrichtung 18 in der gewünschten Position vorgesehen.

**[0039]** Die Positionierungseinrichtung 60 und die Befestigungseinrichtung 80 werden zunächst anhand der Figuren 2 und 3 erläutert, welche die Sekundäroptikeinheit 18 (Fig. 2) und den Halterahmen 16 (Fig. 3) des Lichtmoduls 10 in Detailansicht zeigen.

**[0040]** Der Linsenhalter 50 weist an seinem Verbindungsabschnitt 52 zwei Passsstifte 62 auf (vergleiche Figur 2). Jeder Passsstift 62 ist als gedrehter Metallstift ausgebildet, welcher in das Kunststoffmaterial des Linsenhalters 50 eingegossen ist.

**[0041]** Der Halterahmen 16 weist an seinem Verbindungsabschnitt 56 zwei den Passsstiften 62 zugeordnete Passbuchsen 64 auf (vergleiche Figur 3). Die Passbuchsen 64 sind als Sinterbuchsen aus einem metallischen Sintermaterial ausgebildet und in das Kunststoffmaterial des Halterahmens 16 eingegossen.

**[0042]** Jeder Passsstift 62 erstreckt sich stiftartig entlang einer Führungsrichtung 66, entlang welcher der Passsstift 62 in die jeweils zugeordnete Passbuchse 64 einschiebbar ist.

**[0043]** Die Positionierungseinrichtung 60 umfasst die Passsstifte 62 und die jeweils zugeordneten Passbuchsen 64. Diese ermöglichen es, die Linseneinrichtung 18 in eine gewünschte räumliche Position relativ zu den übrigen Bauteilen des Lichtmoduls 10 zu führen.

**[0044]** Bei dem Lichtmodul 10 ist außerdem eine Befestigungseinrichtung vorgesehen, welche dazu dient, die Linseneinrichtung 18 in der durch die Positionierungseinrichtung 60 vorgegebenen Position zu fixieren.

[0045] Die Befestigungseinrichtung 80 umfasst zum einen Befestigungsvorsprünge 82 am Verbindungsabschnitt 52 des Linsenhalters 50.

[0046] Ferner umfasst die Befestigungseinrichtung 80 am Halterahmen 16 Befestigungsausnehmungen 84, welche den Befestigungsvorsprüngen 82 jeweils zugeordnet sind. Die Befestigungsvorsprünge 82 und die Befestigungsausnehmungen 84 sind in dem Kunststoffmaterial des Linsenhalters 50 beziehungsweise des Halterahmens 16 ausgeformt. Vorzugsweise werden die Befestigungsvorsprünge 82 bei der Herstellung des Linsenhalters 50 beispielsweise im Spritzgießverfahren einstückig mit geformt. Die Befestigungsausnehmungen 84 können bei der Herstellung des Halterahmens 16 in diesem einstückig ausgebildet werden, beispielsweise im Spritzgussverfahren.

[0047] Jeder Befestigungsvorsprung 82 des Linsenhalters 50 erstreckt sich stiftartig entlang einer Verbindungsrichtung 86. Zur Befestigung greift der Befestigungsvorsprung 82 entlang der Verbindungsrichtung 86 in die jeweils zugeordnete Befestigungsausnehmung 84 ein.

[0048] Die Figur 4 zeigt das Lichtmodul 10 gemäß Figur 1 im endmontierten Zustand. Dabei ist die Sekundäroptikeinheit 18 (Linseneinrichtung) mittels der Positionierungseinrichtung 60 in eine gewünschte Position geführt und mittels der Befestigungseinrichtung 80 in dieser Position fixiert.

[0049] Zur Vorgabe der exakten Position der Linseneinrichtung 18 greift der Passstift 62 in die zugeordnete Passbuchse 64 spielfrei ein. Durch Verschieben des Passstifts 62 in der Passbuchse 64 entlang der Führungsrichtung 66 kann der axiale Abstand der Linseneinrichtung 18 zum Halterahmen 16 präzise eingestellt werden. Eine seitliche Positionierungsungenauigkeit (d.h. senkrecht zur Führungsrichtung 66) wird dadurch vermieden, dass für Passstift 62 und Passbuchse 64 eine spielfreie Passung gewählt wird. Zur Verdeutlichung zeigt die Figur 5 eine Detailansicht der Positionierungseinrichtung 60 in einem Schnitt durch die in Figur 4 mit A-A angedeutete Schnittebene.

[0050] Bei dem in Figur 4 gezeigten Lichtmodul 10 im endmontierten Zustand ist Sekundäroptikeinheit 18 (Linseneinrichtung) mittels der Befestigungseinrichtung 80 in der gewünschten Position fixiert, was nachfolgend erläutert wird.

[0051] Jeder stiftartige Befestigungsvorsprung 82 weist einen sich entlang der Verbindungsrichtung 86 erstreckenden Fixierschlitz 88 auf (vergleiche Figur 2). Dies ermöglicht es, den Befestigungsvorsprung 82 in eine gewünschte Tiefe in die Befestigungsausnehmung 84 einzuschieben und dort zu fixieren.

[0052] Die Figur 6 zeigt zur Erläuterung der Befestigungseinrichtung 80 einen Schnitt entlang einer in Figur 4 mit B-B angedeuteten Ebene. Die Schnittebene verläuft dabei senkrecht zu der Verbindungsrichtung 86.

[0053] Um den Befestigungsvorsprung 82 in der gewünschten Einschubtiefe innerhalb der Befestigungs-

ausnehmung 84 zu fixieren, umfasst die Befestigungseinrichtung eine Fixierschraube 90. Diese kann durch ein Radialschraubloch 92 (vergleiche auch Figur 3) in die Befestigungsausnehmung 84 eingedreht werden. Das Radialschraubloch 92 ist derart angeordnet, dass die Fixierschraube 90 in Richtung senkrecht zur Verbindungsrichtung 86 eingeschraubt werden kann. Zur Fixierung des Befestigungsvorsprungs 82 in der Befestigungsausnehmung 84 wird die Fixierschraube 90 durch das Radialschraubloch 92 eingedreht, wobei die Fixierschraube 90 auch in den Fixierschlitz 88 des stiftartigen Befestigungsvorsprungs 82 eingreift (vergleiche Figur 6). Durch das Eindrehen der Fixierschraube 90 in den Fixierschlitz 88 wird der Befestigungsvorsprung 82 aufgespreizt und so in der Befestigungsausnehmung 84 fixiert.

[0054] Insbesondere, wenn der Befestigungsvorsprung 82 und die Befestigungsausnehmung 84 aus Kunststoff hergestellt sind, kann so ein formschlüssiger Verbund zwischen Befestigungsvorsprung 82 und Befestigungsausnehmung 84 erzielt werden. Da sich der Fixierschlitz 88 in dem Befestigungsvorsprung 82 entlang der Verbindungsrichtung 86 axial erstreckt, kann der Befestigungsvorsprung 82 in einer gewünschten Einschubtiefe in der Befestigungsausnehmung 84 fixiert werden.

## Patentansprüche

1. Lichtmodul (10) für KFZ-Scheinwerfer, welches dazu eingerichtet ist, Licht mit einer Abstrahllichtverteilung in eine Hauptabstrahlrichtung abzustrahlen,

- mit einer Linseneinrichtung (18) zum Formen einer gewünschten Lichtverteilung,
- mit einer Positionierungseinrichtung (60), welche dazu eingerichtet ist, die Linseneinrichtung (18) in eine gewünschte räumliche Position positionsgenau zu führen,
- und mit einer Befestigungseinrichtung (80) zum Befestigen der Linseneinrichtung (18) in der gewünschten Position,

### **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Positionierungseinrichtung (60) wenigstens einen Passstift (62) und eine zugeordnete Passbuchse (64) aufweist, wobei der Passstift (62) zur Positionierung der Linseneinrichtung (18) in die Passbuchse (64) eingreift und in dieser geführt wird, und dass die Befestigungseinrichtung (80) wenigstens einen von dem Passstift (62) verschieden ausgebildeten Befestigungsvorsprung (82), eine zugeordnete Befestigungsausnehmung (84) sowie ein zugeordnetes Befestigungsmittel (90) aufweist, wobei zur Befestigung der Befestigungsvorsprung (82) in die Befestigungsausnehmung (84) eingreift und mit dem Befestigungsmittel (90) fixiert wird.

2. Lichtmodul (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, dass** sich der Passstift (62) sich entlang einer Führungsrichtung (66) erstreckt und entlang der Führungsrichtung (66) in der Passbuchse (64) spielfrei verschiebbar ist.

5

3. Lichtmodul (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Passstift (62) und der Befestigungsvorsprung (82) an der Linseneinrichtung (18) angeordnet ist.

10

4. Lichtmodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Passbuchse (64) als Sinterbuchse ausgebildet ist.

5. Lichtmodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Passstift (62) als gedrehter Metallstift ausgebildet ist.

15

6. Lichtmodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungsvorsprung (82) als ein sich entlang einer Verbindungsrichtung (86) erstreckender Stift ausgebildet ist, welcher einen entlang der Verbindungsrichtung (86) verlaufenden Fixierschlitz (88) aufweist, wobei das zugeordnete Befestigungsmittel (90) als Fixierschraube ausgebildet ist, welche in Richtung senkrecht zur Verbindungsrichtung (86) in den Fixierschlitz (88) derart eingedreht ist, dass der Befestigungsvorsprung (82) in der Befestigungsausnehmung (84) befestigt ist.

20

25

30

7. Lichtmodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linseneinrichtung (18) einen Linsenhalter (50) aufweist, in welchem ein optisches Linsenelement (48) gehalten ist, wobei der Passstift (62) und/oder der Befestigungsvorsprung (82) an dem Linsenhalter (50) angeordnet ist.

35

40

8. Lichtmodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Führungsstift (62) und der Befestigungsvorsprung (82) parallel erstrecken.

45

9. Lichtmodul (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Passstift (62) befestigungsfrei in die Passbuchse (64) eingreift.

50

55

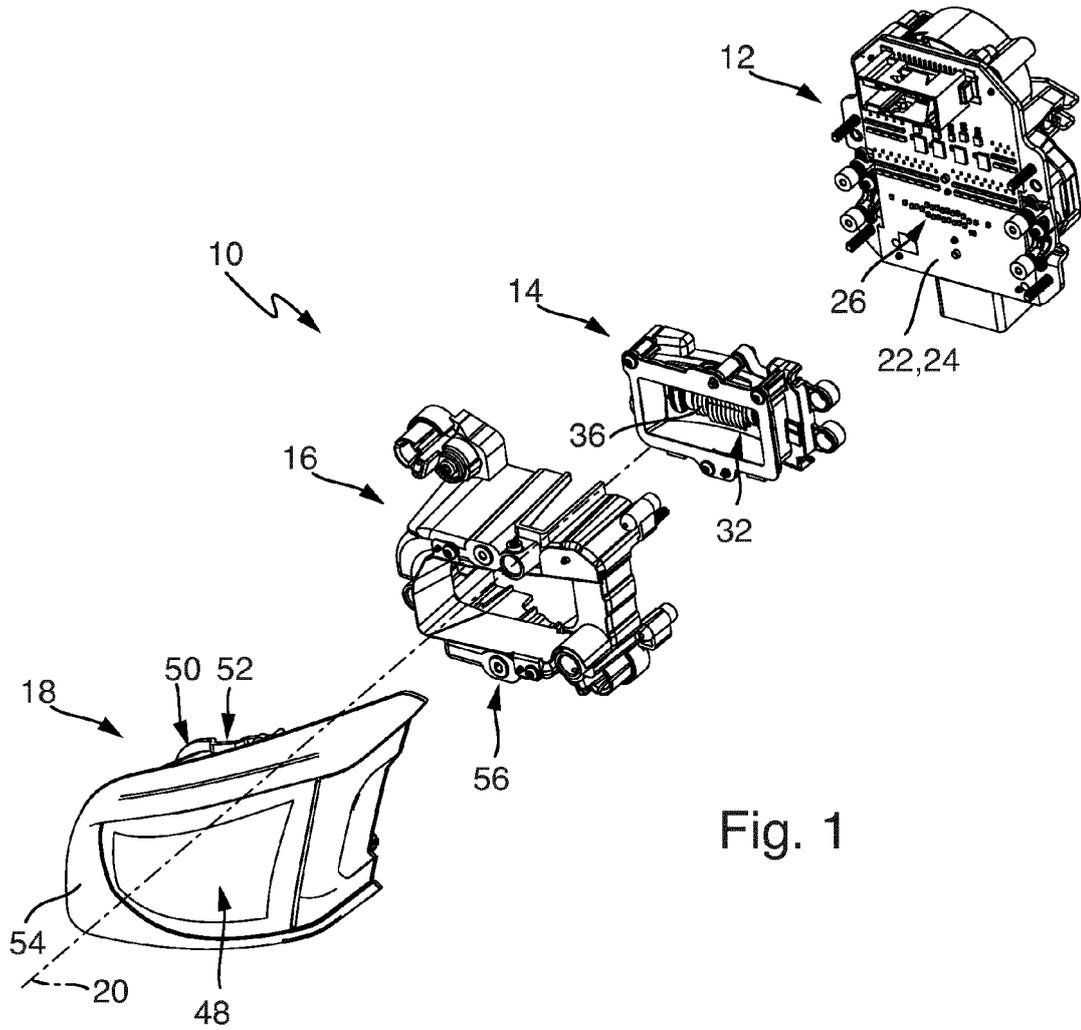


Fig. 1

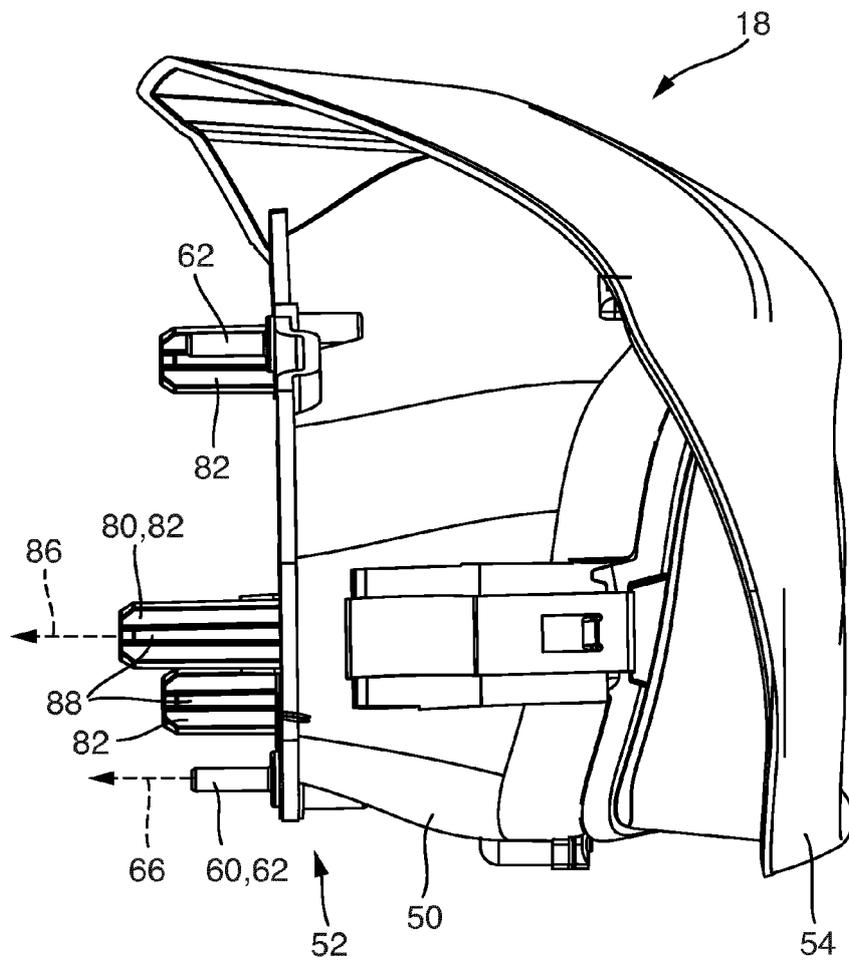


Fig. 2

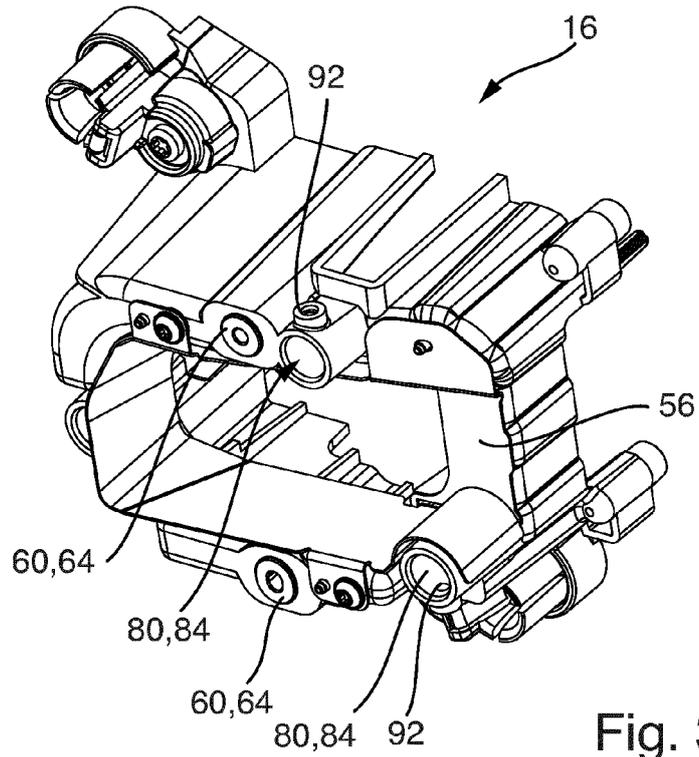


Fig. 3

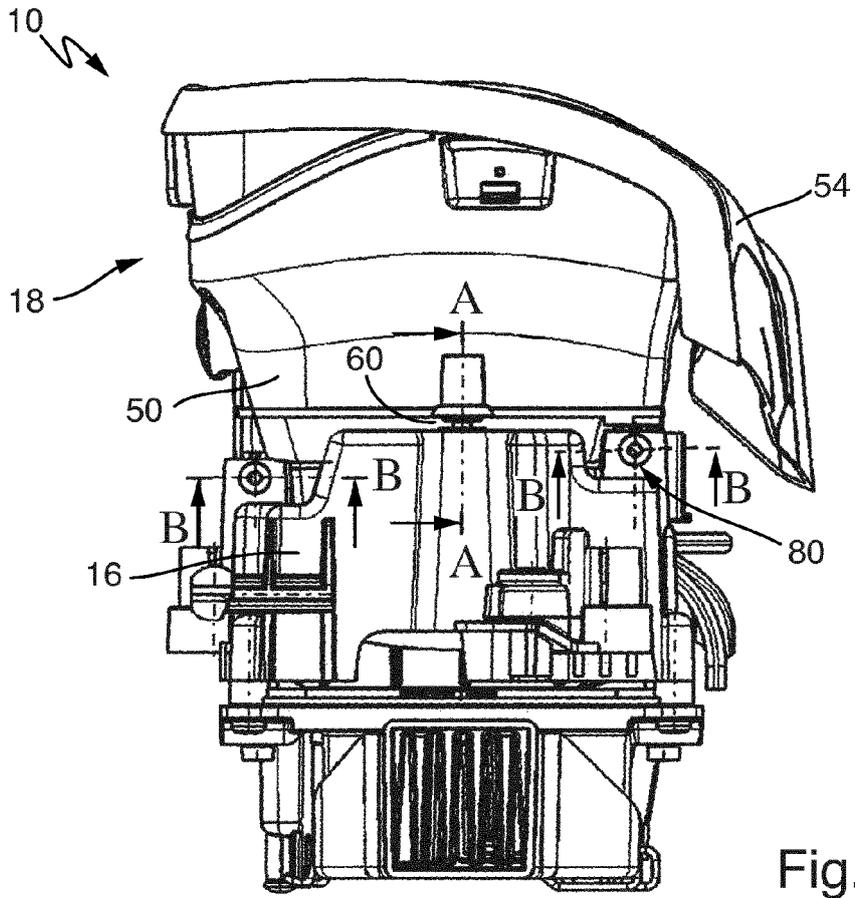


Fig. 4

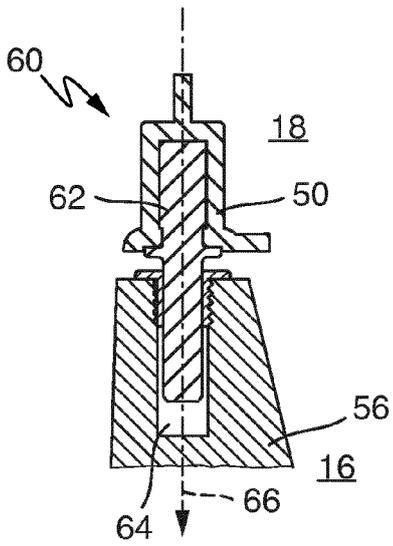


Fig. 5

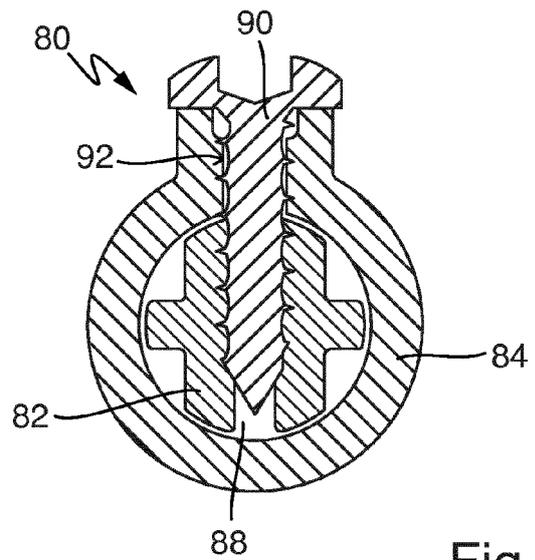


Fig. 6