



(11)

EP 3 734 147 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.11.2020 Patentblatt 2020/45

(51) Int Cl.:
F21S 41/29^(2018.01) F21S 41/63^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **20167286.2**

(22) Anmeldetag: **31.03.2020**

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

(72) Erfinder:
• **Chor, Ralf**
71088 Holzgerlingen (DE)
• **Jost, Anton**
72555 Metzingen (DE)

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

(30) Priorität: **01.04.2019 DE 102019108478**

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

(54) **KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER MIT EINSTELLBAREM ABSTAND EINER SCHARF ABGEBILDETEN LICHTVERTEILUNG**

(57) Vorgestellt wird ein Kraftfahrzeugscheinwerfer (10), der dazu eingerichtet ist, einen vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) lokalisierten Bereich (12) mit einer äußeren Lichtverteilung zu beleuchten. Der Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) erzeugt eine innere Lichtverteilung und projiziert diese als die äußere Lichtverteilung in einer Abbildungsentfernung (22) von mehreren Metern zu der transparenten Abdeckscheibe (14) scharf in den vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) lokalisierten Bereich (12). Der Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) zeichnet sich dadurch aus, dass er Verstellmittel (24) aufweist, mit denen die Abbildungsentfernung (22), in der die innere Lichtverteilung scharf abgebildet wird, über eine Verstellbandbreite (26) von mehreren Metern variierbar ist.

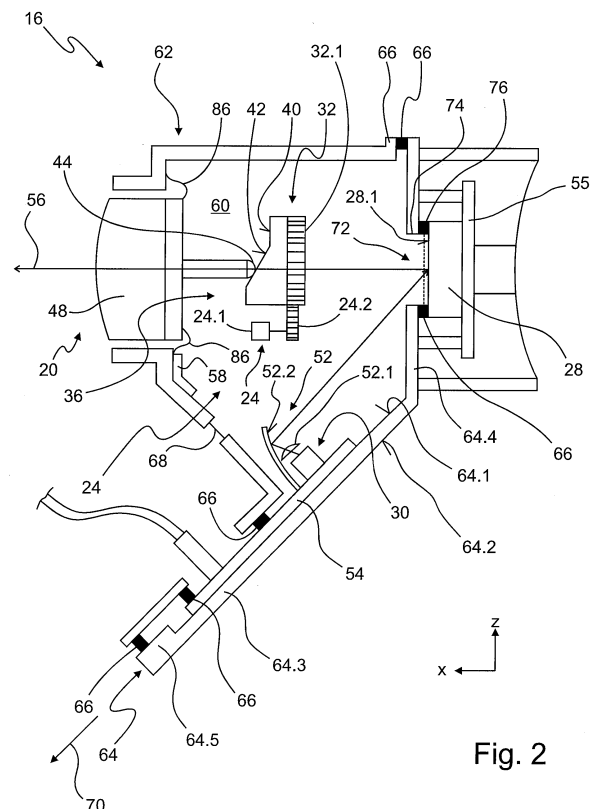


Fig. 2

EP 3 734 147 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugscheinwerfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Kraftfahrzeugscheinwerfer ist dazu eingerichtet, einen vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer lokalisierten Bereich durch eine transparente Abdeckscheibe des Kraftfahrzeugscheinwerfers hindurch mit einer äußeren Lichtverteilung zu beleuchten. Dabei weist der Kraftfahrzeugscheinwerfer Mittel zum Erzeugen einer innerhalb des Kraftfahrzeugscheinwerfers lokalisierten inneren Lichtverteilung und eine Projektionsoptik auf. Die Projektionsoptik ist dazu eingerichtet, die innere Lichtverteilung als äußere Lichtverteilung in einer Abbildungsentfernung von mehreren Metern zu der transparenten Abdeckscheibe scharf in den vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer lokalisierten Bereich abzubilden.

[0002] Ein solcher Scheinwerfer wird als per se bekannt vorausgesetzt. Die Abbildungsentfernung des per se bekannten Scheinwerfers beträgt zum Beispiel 12,5m oder 25m. In dieser Entfernung wird zum Beispiel eine scharfe Hell-Dunkel-Grenze durch scharfe Abbildung einer im Scheinwerfer angeordneten Blende erzeugt.

[0003] Bekannt sind auch Scheinwerfer, deren Lichtverteilungen sich aus einer Vielzahl von Pixeln zusammensetzen. Die Form der Lichtverteilung ist dabei mit einer aus der Dichte der Pixel resultierenden Feinheit steuerbar. Bei bekannten Scheinwerfern gilt dies zumindest für eine feste Abbildungsentfernung, die zum Beispiel bei den oder zwischen den o.a. Werten von 12,5m und 25m liegt. Es gibt beim Betrieb von Scheinwerfern Situationen, in denen eine solche Abbildungsentfernung nicht zur Verfügung steht. Beispiele solche Situationen sind Situationen, in denen sich das Kraftfahrzeug einer Wand nähert, wobei der Abbildungsabstand unterschritten wird. Andere Beispiele sind die Annäherung an ein anderes Kraftfahrzeug, insbesondere an ein großes Kraftfahrzeug wie einen Bus.

[0004] In diesen Situationen wird die im Inneren des Scheinwerfers unter Umständen mit scharfen Begrenzungen erzeugte innere Lichtverteilung unscharf auf die Wand oder das andere Kraftfahrzeug (oder ein anderes nahes Objekt) projiziert. Die unscharfen Abbildungen werden häufig als ästhetisch unbefriedigend wahrgenommen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, diese Eindrücke zu vermeiden.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei unterscheidet sich der erfindungsgemäße Scheinwerfer von dem bekannten Scheinwerfer dadurch, dass der Kraftfahrzeugscheinwerfer Verstellmittel aufweist, mit denen die Abbildungsentfernung, in der die innere Lichtverteilung scharf abgebildet wird, über eine Verstellbandbreite von mehreren Metern variierbar ist.

[0007] Diese Merkmale erlauben eine Anpassung der Abbildungsentfernung an die Betriebssituation des Scheinwerfers. Unscharfe und unästhetisch verwaschen

wirkende äußere Lichtverteilungen können dadurch vermieden werden. Dadurch können zum Beispiel bei stehendem Fahrzeug Botschaften in geringer Entfernung vom Kraftfahrzeug scharf auf die Fahrbahn projiziert werden. Hilfreich ist die Erfindung auch in Einpark- und Auspark-situationen, weil mit ihr in diesen Situationen auch in kurzer Entfernung scharf begrenzte Lichtverteilungen erzeugbar sind, die eine Entfernungseinschätzung vereinfachen.

[0008] Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Verstellmittel dazu eingerichtet sind, die Abbildungsentfernung durch eine Veränderung eines Abstands der inneren Lichtverteilung von der Projektionsoptik zu verstellen.

[0009] Bevorzugt ist auch, dass die Verstellmittel einen Stellring aufweisen, der um eine Drehachse herum drehbar ist, die quer zu einer vom Stellring umschlossenen Fläche liegt und durch den Mittelpunkt dieser Fläche geht, und dass die Verstellmittel einen auf einem ringförmigen, ein erstes Ende des Stellrings bildenden Rand des Stellrings gleitfähig anliegenden Projektionsoptikträger aufweisen, wobei der Rand des Stellrings wenigstens eine sich in Umfangsrichtung des Stellrings erstreckende Rampe aufweist und wobei der Projektionsoptikträger an der Rampe gleitfähig anliegende Nocken aufweist und der Projektionsoptikträger translatorisch beweglich mit dem Stellring verbunden ist.

[0010] Weiter ist bevorzugt, dass der Rand des Stellrings sich in Umfangsrichtung des Stellrings erstreckende Bereiche aufweist, die keine Rampe bilden.

[0011] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Projektionsoptik wenigstens eine Projektionslinse aufweist.

[0012] Bevorzugt ist auch, dass der Kraftfahrzeugscheinwerfer aufweist: eine Lichtquelle, eine Vorsatzoptik, eine Anordnung von Mikrospiegeln, deren Spiegelstellung steuerbar ist, wobei die Lichtquelle, die Vorsatzoptik, die Anordnung von Mikrospiegeln und die Projektionsoptik relativ zueinander so angeordnet sind, dass Licht, das von der Lichtquelle ausgeht und von der Vorsatzoptik auf die Anordnung von Mikrospiegeln gerichtet wird, von der Anordnung von Mikrospiegeln auf die Projektionsoptik reflektierbar ist und dass der Kraftfahrzeugscheinwerfer einen staubdichten Innenraum aufweist und dass die Lichtquelle, die Vorsatzoptik und die Anordnung von Mikrospiegeln in dem staubdichten Innenraum angeordnet sind.

[0013] Durch die Staubdichtheit lassen sich unerwünscht dunkle Stellen und unscharfe Abbildungen einzelner Mikrospiegel vermeiden. Dunkle Stellen und lokal unscharfe Abbildungen können sonst durch Staubpartikel hervorgerufen werden können, die sich im Strahlengang des Lichtes insbesondere zwischen der Anordnung der Mikrospiegel und der Projektionsoptik befinden. Die Größe von Staubpartikeln liegt zwischen 0,1 Mikrometern und 100 Mikrometern. Ein typisches Bauvolumen eines Lichtmoduls liegt bei 0,2 m x 0,2 m x 0,1 m. Es hat sich gezeigt, dass kleinere Partikel, zum Beispiel 0,5 Mi-

krometer große Partikel, zu Lichteinbußen durch unscharfe Abbildungen führen und dass Partikel, die größer als etwa 10 Mikrometer sind, vollständig aus dem Strahlengang heraus gehalten werden müssen. Die Staubfreiheit des Innenraums entspricht bevorzugt der Schutzklasse IP6K2. Die Montage der an der staubdichten Abdichtung des Innenraums beteiligten Bauteile des Lichtmoduls erfolgt bevorzugt in einem Reinraum.

[0014] Weiter ist bevorzugt, dass der staubdichte Innenraum von einem der transparenten Abdeckscheibe des Scheinwerfers zugewandten Gehäusevorderteil begrenzt wird, das eine (abgedichtete) Lichtaustrittsöffnung aufweist, wobei an dem Gehäusevorderteil eine Haltevorrichtung angeordnet ist, die einen Halterahmen aufweist, in dem der Stellring mit einem zweiten Stellringende drehbar gelagert ist, und dass der Projektionsoptikträger auf dem ersten Ende des Stellrings gleitfähig und translatorisch beweglich aufliegt, dass die Projektionsoptik eine Projektionslinse aufweist, und dass ein dem Halterahmen zugewandtes Ende des Projektionsoptikträgers mit einem Bajonett-Verschlussring rastend verbunden ist, wobei eine Projektionslinse zwischen dem dem Halterahmen zugewandten Ende des Projektionsoptikträgers und dem Bajonett-Verschlussring gehalten wird.

[0015] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass ein der Projektionslinse abgewandtes Ende des Projektionsoptikträgers durch eine sich über einen ganzen äußeren Umfang des Projektionsoptikträgers erstreckende Balgdichtung mit dem Halterahmen verbunden ist, wobei sich die Balgdichtung über einen ganzen inneren Umfang des Halterahmens erstreckt.

[0016] Bevorzugt ist auch, dass der Bajonett-Verschlussring einen radial einwärts weisenden Kragen aufweist, in dem die Projektionslinse gehalten wird, wobei zwischen dem Kragen und der Projektionslinse eine geschlossene Schleife aus Dichtungsmaterial angeordnet ist.

[0017] Weiter ist bevorzugt, dass der Projektionsoptikträger durch elastische Elemente mit dem Halterahmen verbunden ist, die eine den Projektionsoptikträger in Richtung des Stellrings und den Stellring in Richtung des Halterahmens drückende Kraft auf den Projektionsoptikträger ausüben.

[0018] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Verstellmittel ein steuerbares Antriebsmittel aufweisen, mit dem eine Drehbewegung des Stellrings antreibbar ist.

[0019] Bevorzugt ist auch, dass das steuerbare Antriebsmittel ein am Halterahmen befestigter Elektromotor ist, mit dem ein Zahnrad antreibbar ist, das in eine Außenverzahnung des Stellrings eingreift. Die Außenverzahnung erstreckt sich bevorzugt nur über einen für die translatorische Verstellung erforderlichen Drehwinkel des Stellrings. Die Außenverzahnung ist als Zahnradsegment verwirklicht.

[0020] Weiter ist bevorzugt, dass ein Mantel des Stell-

rings als Verstellmittel dient, mit dem der Stellring manuell drehbar ist.

[0021] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Unteransprüchen. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0022] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0023] Dabei zeigen, jeweils in schematischer Form:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers;

Figur 2 ein Lichtmodul eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers;

Figur 3 einen DMD-Chip;

Figur 4 Details einer Ausgestaltung eines Gehäusevorderteils zusammen mit weiteren Elementen eines staubdichten Lichtmoduls eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers in einer Explosionsdarstellung;

Figur 5 einen Ausschnitt eines Projektionsoptikträgers mit eingerastetem Bajonett-Verschlussring;

Figur 6 einen Ausschnitt aus einem Verbund aus dem Gehäusevorderteil und weiteren Elementen aus der Figur 4;

Figur 7 den Gegenstand der Figuren 4 bis 6 in einem zusammengefügt Zustand, und

Figur 8 eine Detailansicht eines Umfangsabschnitts eines Stellrings mit Außenverzahnung und antreibendem Zahnrad.

[0024] Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen in verschiedenen Figuren jeweils gleiche oder zumindest ihrer Funktion nach vergleichbare Elemente.

[0025] Im Einzelnen zeigt die Figur 1 einen Kraftfahrzeugscheinwerfer 10, der dazu eingerichtet ist, einen vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 lokalisierten Bereich 12 durch eine transparente Abdeckscheibe 14 des Kraftfahrzeugscheinwerfers 10 hindurch mit einer äußeren Lichtverteilung zu beleuchten. Die äußere Lichtverteilung ergibt sich zum Beispiel als heller Bereich auf einer Fahrbahn oder einem vom dem Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 stehenden Schirm.

[0026] Der Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 weist ein

Lichtmodul 16 auf. Das Lichtmodul 16 weist Mittel 18 zum Erzeugen einer innerhalb des Lichtmoduls 16 lokalisierten inneren Lichtverteilung auf. Darüber hinaus weist das Lichtmodul 16 eine Projektionsoptik 20 auf, die dazu eingerichtet ist, die innere Lichtverteilung als die äußere Lichtverteilung in einer Abbildungsentfernung 22 von mehreren Metern zu dem Lichtmodul 16 scharf in den vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 lokalisierten Bereich 12 abzubilden. Das Lichtmodul 16 weist Verstellmittel 24 auf, mit denen die Abbildungsentfernung 22, in der die innere Lichtverteilung scharf abgebildet wird, über eine Verstellbandbreite 26 von mehreren Metern variierbar ist.

[0027] Die innere Lichtverteilung ergibt sich zum Beispiel durch Beleuchtung der Mikrospiegel eines DMD Chips 28 durch eine Lichtquelle 30. Die Verstellmittel 24 sind zum Beispiel dazu eingerichtet, die Abbildungsentfernung 22 durch eine Veränderung eines Abstands der inneren Lichtverteilung von der Projektionsoptik 20 zu verstellen.

[0028] Die Verstellmittel 24 weisen einen Stellring 32 auf, der um eine Drehachse 34 herum drehbar ist, die quer, insbesondere senkrecht, zu einer vom Stellring 32 umschlossenen Fläche liegt und durch den Mittelpunkt dieser Fläche geht. Die Verstellmittel 24 weisen auch einen auf einem ringförmigen, ein erstes Ende des Stellrings 32 bildenden Rand 36 (vergleiche Figur 2) des Stellrings 32 gleitfähig anliegenden Projektionsoptikträger 38 auf. Ein Rand eines zweiten Endes des Stellrings 32 weist wenigstens eine sich in Umfangsrichtung des Stellrings 32 erstreckende Rampe 42 auf. Der Projektionsoptikträger 38 weist an der Rampe 42 gleitfähig anliegende Nocken 44 auf und ist in Richtung der Drehachse 34 des Stellrings 32 translatorisch beweglich mit dem Stellring 32 verbunden. In Bezug auf eine Rotation ist die Projektionsoptik von dem rotierbaren Stellring entkoppelt. Die Projektionsoptik dreht sich nicht mit dem Stellring mit.

[0029] Der Rand des zweiten Endes des Stellrings 32 weist auch sich in Umfangsrichtung des Stellrings erstreckende Bereiche 40 aufweist, die keine Rampe bilden. Die Projektionsoptik 20 weist wenigstens eine Projektionslinse 48 auf. Die x-Richtung ist eine Hauptabstrahlrichtung. Die z-Richtung ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung zum Beispiel eine vertikale Richtung, und die y-Richtung ist dabei zum Beispiel eine horizontale Richtung.

[0030] Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung eines Lichtmoduls 16 als staubdichtes Lichtmodul 16.

[0031] Als Mittel 18 zum Erzeugen der innerhalb des Lichtmoduls 16 lokalisierten inneren Lichtverteilung weist das Lichtmodul 16 die Lichtquelle 30, eine Primäroptik 52 und einen DMD-Chip 28 auf. Die Lichtquelle 30 ist eine Halbleiterlichtquelle, die auf einer ersten Leiterplatte 54 angeordnet ist und die Licht 56 in Richtung zu der Primäroptik 52 abstrahlt. Die Primäroptik 52 weist einen lichtbrechenden Teil 52.1 und einen Reflektor 52.2 auf. Der lichtbrechende Teil 52.1 wird von der Lichtquelle

30 beleuchtet und richtet das Licht 56 auf den Reflektor 52.2. Der Reflektor 52.2 lenkt das auf ihn vom lichtbrechenden Teil 52.1 her einfallende Licht 56 auf eine spiegelnde Fläche einer Vorderseite 28.1 des DMD-Chips 28, wobei die spiegelnde Fläche aus einer Vielzahl von Mikrospiegeln besteht. Wesentlich ist dabei, dass die Primäroptik 52 das Licht 56 der Lichtquelle 30 auf den DMD-Chip 28 richtet. Wie und mit welchen optischen Elementen dies im Einzelnen geschieht, ist für die Erfindung nicht wesentlich.

[0032] Eine Schwenkstellung der Mikrospiegel ist individuell für jeden Mikrospiegel oder zumindest für eine Teilmenge der Mikrospiegel zwischen einer ersten Schwenkstellung und einer zweiten Schwenkstellung umschaltbar. Jeder Mikrospiegel, der sich in der ersten Schwenkstellung befindet, lenkt das auf ihn von der Primäroptik 52 her einfallende Licht auf die Projektionsoptik 20 um. Jeder Mikrospiegel, der sich in der zweiten Schwenkstellung befindet, lenkt das auf ihn von der Primäroptik 52 her einfallende Licht 56 so ab, dass das abgelenkte Licht nicht auf die Projektionsoptik 20 fällt. Dieses Licht wird zum Beispiel auf einen Absorber 58 gelenkt und dort absorbiert, so dass es keine störenden Lichteffekte erzeugen kann.

[0033] Die Projektionsoptik 20 richtet das auf sie von dem DMD-Chip 28 her einfallende Licht 56 in den vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer 10 lokalisierten Bereich 12. Bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung des Lichtmoduls 16 wird mit diesem Licht die vor dem Kraftfahrzeug liegende Fahrbahn ausgeleuchtet. Die Projektionsoptik 20 weist die Projektionslinse 48 aus transparentem Kunststoff oder Glas auf. Die Projektionsoptik 20 kann auch mehrere Linsen aufweisen, zum Beispiel eine Anordnung aus einem Achromaten und einer abbildenden Linse. Die Abbildung wird in diesem Fall durch die Kombination aus Achromat und abbildender Linse vermittelt.

[0034] Bei dem erfindungsgemäßen Scheinwerfer 10 liegt der Weg des Lichtes 56 von der Lichtquelle 30 bis zu seinem durch die Projektionsoptik 20 hindurch erfolgenden Austritt aus der Projektionsoptik 20 vollständig in dem staubdicht abgedichteten Innenraum 60. Dieser Innenraum 60 wird durch ein Gehäusevorderteil 62, ein zentrales Trägerelement 64, den DMD-Chip 28, die erste Leiterplatte 54, die Projektionsoptik 20 und eine staubdichte Druckausgleichsmembrane 68 begrenzt. Die erste Leiterplatte dient zur Kontaktierung der Lichtquelle. Eine zweite Leiterplatte 55 dient zur Kontaktierung des DMD-Chips. Die zweite Leiterplatte 55 liegt vollständig außerhalb des staubdichten Innenraums. Weiter ist bevorzugt, dass das Gehäusevorderteil aus Kunststoff besteht und dass Dichtungen und an Flanschbereiche des Gehäusevorderteils angeformte Dichtlippen 66 aus Dichtungsmaterial bestehen.

[0035] Die in x-Richtung translatorisch bewegliche Projektionslinse 48 dichtet zusammen mit einer die translatorische Bewegung erlaubenden Balgdichtung 86 die Lichtaustrittsöffnung des Gehäusevorderteils 62 ab.

[0036] Das zentrale Trägerelement 64 weist eine dem Innenraum 60 zugewandte Vorderseite 64.1 und eine Rückseite 64.2 auf.

[0037] Das zentrale Trägerelement 64 weist einen Lichtquellen- und Primäroptik-seitigen ersten Teilbereich 64.3 und einen DMD-Chip-seitigen zweiten Teilbereich 64.4 auf. Diese beiden Teilbereiche 64.3 und 64.4 sind räumlich voneinander getrennt, hängen aber stoffschlüssig zusammen und bilden zusammen das einstückige zentrale Trägerelement 64. Die beiden Teilbereiche 64.3 und 64.4 schließen einen Winkel ein, der größer als 90°, aber kleiner als 180° ist. Das zentrale Trägerelement 64 besteht bevorzugt aus Metall und dient auch als Kühlkörper, der die in der Lichtquelle 30 frei werdende Wärme aufnimmt und an die Umgebung des Lichtmoduls 16 abgibt.

[0038] Die erste Leiterplatte 54 ist fest mit der Vorderseite 64.1 des zentralen Trägerelements 64 in dessen erstem Teilbereich 64.3 verbunden. Die Verbindung ist zum Beispiel eine Schraub- und/oder Klebeverbindung. Eine Vorderseite der ersten Leiterplatte 54 trägt die als Halbleiterlichtquelle verwirklichte Lichtquelle 30 und die Primäroptik 52. Eine Rückseite der ersten Leiterplatte 54 ist der Vorderseite 64.1 des zentralen Trägerelements 64 zugewandt. In parallel zur Vorderseite und zur Rückseite der ersten Leiterplatte 54 weisenden Richtungen 70 ragt das zentrale Trägerelement 64 über die erste Leiterplatte 54 hinaus. Der seitlich überstehende Rand der Vorderseite 64.1 des zentralen Trägerelements 64 bildet einen Teil eines innenraumseitigen Flanschbereiches 64.5 des zentralen Trägerelements 64.

[0039] Der zweite Teilbereich 64.4 des zentralen Trägerelements 64 weist ein Trägerelementfenster 72 auf. Ein das Trägerelementfenster 72 umlaufender Fenster-Randbereich bildet auf der Rückseite 64.2 des zentralen Trägerelements 64 einen Fenster-Flanschbereich 74. Der DMD-Chip 28 ist auf der Rückseite 64.2 des zentralen Trägerelements 64 in dessen zweiten Teilbereich 64.4 so angeordnet, dass er das Trägerelementfenster 72 abdeckt.

[0040] Wie Figur 3 zeigt, weist der DMD-Chip 28 zwei Breitseiten in Form einer Vorderseite 28.1 und einer Rückseite auf, wobei Vorderseite und Rückseiten durch zwischen ihnen liegende seitliche Schmalseiten 28.3 voneinander getrennt sind. Dabei ist seine die Mikrospiegel 28.4 tragende Vorderseite 28.1 dem Trägerelementfenster 72 und damit dem Innenraum 60 zugewandt. Die Vorderseite 28.1 des DMD-Chips 28 weist einen zentralen Chip-Bereich auf, in dem die Mikrospiegel 28.4 angeordnet sind, und er weist einen den zentralen Chip-Bereich in einer geschlossenen Kurve umlaufenden Flanschbereich 28.5 auf, in dem keine Mikrospiegel 28.4 angeordnet sind. Die Zahl der Mikrospiegel beträgt zum Beispiel ca. 1,3 Millionen, die in einer Matrix mit 1152 Spalten und 1152 Reihen angeordnet sind. Derartige DMD-Chips (digital mirror device) werden zum Beispiel von der Firma Texas Instruments hergestellt und vertrieben.

[0041] Die Figuren 2 und 3 zeigen in Kombination miteinander, dass der DMD-Chip 28 insgesamt so angeordnet ist, dass die beiden Flanschbereiche 74 und 28.5 einander gegenüberliegen. Zwischen den beiden Flanschbereichen 74 und 28.5 liegt eine DMD-Chip-Dichtung 76 in Form einer Flachdichtung, die von den Flanschbereichen 74 und 28.5 mit einer diese Flanschbereiche aufeinander pressenden Anpresskraft gehalten wird und die das Trägerelementfenster 72 in einer geschlossenen Kurve umläuft.

[0042] Die Verstellmittel 24 weisen ein steuerbares Antriebsmittel 24.1 auf, mit dem eine Drehbewegung des Stellrings 32 antreibbar ist. Das steuerbare Antriebsmittel 24.1 ist zum Beispiel ein Elektromotor, mit dem ein Zahnrad 24.2 antreibbar ist, das in eine Außenverzahnung 32.1 des Stellrings 32 eingreift. Die Außenverzahnung 32.1 erstreckt sich in Umfangsrichtung bevorzugt über die Länge einer Rampe, oder über die Summe der Länge einer Rampe und der Länge eines sich an die Rampe anschließenden Plateaus auf dem Umfang des Stellrings 32. Diese Längen korrespondieren, durch Teilen der Länge durch den Radius des Stellrings, mit einem Drehwinkel (im Bogenmaß) des Stellrings.

[0043] Figur 4 zeigt Details einer Ausgestaltung des Gehäusevorderteils 62 zusammen mit weiteren Elementen des Lichtmoduls 16 in einer Explosionsdarstellung. Im Einzelnen zeigt die Figur 4 neben dem Gehäusevorderteil 62 einen Halter 78, mit dem das Gehäusevorderteil 62 an dem übrigen Lichtmodul 16 befestigbar ist, einen Halterahmen 80, der mit einer Seite an dem Halter 78 befestigbar ist und der eine zweite Seite aufweist, an welcher ein Bajonett-Verschlussring 82 befestigbar ist. Das Gehäusevorderteil 62 weist eine Lichtaustrittsöffnung auf. In dem Halterahmen 80 ist der Stellring 32 mit einem ringförmigen zweiten Stellringende drehbar gelagert (Ende in axialer Richtung).

[0044] Der Projektionsoptikträger 38 liegt im zusammengefügt Zustand auf dem ringförmigen ersten Ende des Stellrings 32 gleitfähig und translatorisch beweglich, aber rotatorisch von dem Stellring entkoppelt, auf.

[0045] Die Projektionsoptik 20 weist die Projektionslinse 48 auf.

[0046] Ein dem Halterahmen 80 zugewandtes Ende des Projektionsoptikträgers 38 ist mit dem Bajonett-Verschlussring 82 rastend verbindbar. Dazu weist der Bajonett-Verschlussring 82 in axialer Richtung aus seinem Umfang hervorstehende Vorsprünge 82.1 auf, die in Umfangsrichtung weisende Haken 82.2 besitzen. Im eingearasteten Zustand hintergreifen diese Haken 82.2 komplementär geformte Haken 38.1, die im Umfang des Projektionsoptikträgers 38 in Ausnehmungen 38.2 angeordnet sind. Der Projektionsoptikträger 38 besitzt durch diese Rastverbindung mit dem Bajonettverschlussring 82 und durch dessen Schraubverbindung mit dem Halter 78 keine Rotationsfreiheitsgrade und ist bzgl. einer Rotation von dem drehbaren Stellring entkoppelt.

[0047] Siehe dazu auch Figur 5, in welcher der Projektionsoptikträger 38 mit eingearastetem Bajonett-Ver-

schluss-Ring 82 dargestellt ist.

[0048] Im zusammengefügt Zustand wird die Projektionslinse 48 zwischen dem dem Halterahmen 80 zugewandten Ende des Projektionsoptikträgers 38 und dem Bajonett-Verschlussring 82 gehalten. Siehe dazu auch die Figur 6, in welcher ein Ausschnitt aus einem Verbund aus dem Gehäusevorderteil 62, dem Halter 78, dem Halterahmen 80, dem Bajonett-Verschlussring 82, dem Stellring 32, einem elastischen Element 84 und dem Projektionsoptikträger 38 mit der Projektionslinse 48 dargestellt ist.

[0049] Ein der Projektionslinse 48 abgewandtes Ende des Projektionsoptikträgers 38 ist durch eine sich über einen ganzen äußeren Umfang des Projektionsoptikträgers 38 erstreckende Balgdichtung 86 mit dem Halterahmen 80 verbunden. Die Balgdichtung 86 erstreckt sich über einen ganzen inneren Umfang des Halterahmens 80 und dichtet einen ringförmigen Spalt zwischen der Projektionslinse 48 und dem Halterahmen auf der einen Seite und der kreisförmigen Öffnung im Gehäusevorderteil beweglich ab, so dass sich die Projektionslinse 48 in Richtung ihrer optischen Achse translatorisch bewegen kann.

[0050] Der Bajonett-Verschluss-Ring 82 weist einen radial einwärts weisenden Kragen 88 auf, in dem die Projektionslinse 48 gehalten wird. Zwischen dem Kragen 88 und der Projektionslinse 48 ist eine geschlossene Schleife 90 aus Dichtungsmaterial angeordnet.

[0051] Der Projektionsoptikträger 38 ist durch elastische Elemente 84 mit dem Halterahmen 80 verbunden. Die elastischen Elemente 84 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel in eine angenäherte U-Form gebogene stabförmige Federn, die ein erstes Ende 84.1 und ein zweites Ende 84.2 aufweisen. Das erste Ende 84.1 ist im zusammengefügt Zustand mit dem Projektionsoptikträger 38 verbunden, während das zweite Ende 84.2 mit dem Halterahmen 80 verbunden ist. Im zusammengefügt Zustand sind die elastischen Elemente 84 so vorgespannt, dass sie eine Kraft erzeugen, die den Projektionsoptikträger 38 mit seinen Nocken 44 gegen den Stellring 32 und diesen damit in seine Drehlagerung im Halterahmen 80 drücken.

[0052] Die elastischen Elemente 84 üben damit eine den Projektionsoptikträger 38 in Richtung des Stellrings 32 und den Stellring 32 in Richtung des Halterahmens 80 drückende Kraft auf den Projektionsoptikträger 38 aus.

[0053] Die Verstellmittel 24 weisen ein steuerbares Antriebsmittel 24.1 auf, mit dem eine Drehbewegung des Stellrings 32 antreibbar ist. Das steuerbare Antriebsmittel 24.1 ist zum Beispiel ein am Halterahmen 80 befestigter Elektromotor, mit dem ein Zahnrad 24.2 antreibbar ist, das in eine Außenverzahnung 32.1 des Stellrings 32 eingreift. In einer einfachen Ausgestaltung dient ein Mantel des Stellrings 32 als Verstellmittel, mit dem der Stellring 32 manuell drehbar ist.

[0054] Eine weitere zur Projektionsoptik 20 gehörende und nur optional vorhandene Linse 92 ist auf der

Lichtaustrittsseite des Projektionsoptikträgers 38 angeordnet und bildet zusammen mit der Projektionslinse 48 eine anamorphotische Projektionsoptik 20.

[0055] Figur 7 zeigt den Gegenstand der Figuren 4 bis 6 in einem zusammengefügt Zustand.

[0056] Figur 8 zeigt eine Detailansicht eines Umfangsabschnitts eines Stellrings 32 mit Außenverzahnung 32.1 und antreibendem Zahnrad 24.1. Die Außenverzahnung ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein Zahnkranzsegment eines kreisförmigen Zahnkranzes. Der Mittelpunkt des kreisförmigen Zahnkranzsegmentes fällt mit dem Mittelpunkt des ebenfalls kreisförmigen Zahnkranzsegments zusammen. Die Außenverzahnung 32.1 erstreckt sich in Umfangsrichtung bevorzugt über die Länge einer Rampe 42 des Stellrings 32, oder über die Summe der Länge einer Rampe 42 und der Länge eines sich an die Rampe 42 anschließenden Plateaus auf dem Umfang des Stellrings 32. Diese Längen korrespondieren, durch Teilen der Länge durch den Radius des Stellrings, mit einem Drehwinkel (im Bogenmaß) des Stellrings.

[0057] Eine Nase 100, die starr mit dem Projektionsoptikträger 38 verbunden oder ein Bestandteil des Projektionsoptikträgers 38 ist, stellt in Verbindung mit den beiden Laschen 102, die starr mit dem Halterahmen 80 verbunden oder ein Bestandteil des Halterahmens 80 sind, sicher, dass sich der Projektionsoptikträger 38 nicht drehen kann.

30 Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10), der dazu eingerichtet ist, einen vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) lokalisierten Bereich (12) durch eine transparente Abdeckscheibe (14) des Kraftfahrzeugscheinwerfers (10) hindurch mit einer äußeren Lichtverteilung zu beleuchten, wobei der Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) Mittel (18) zum Erzeugen einer innerhalb des Kraftfahrzeugscheinwerfers (10) lokalisierten inneren Lichtverteilung aufweist, und eine Projektionsoptik (20) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die innere Lichtverteilung als die äußere Lichtverteilung in einer Abbildungsentfernung (22) von mehreren Metern zu der transparenten Abdeckscheibe (14) scharf in den vor dem Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) lokalisierten Bereich abzubilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) Verstellmittel (24) aufweist, mit denen die Abbildungsentfernung (22), in der die innere Lichtverteilung scharf abgebildet wird, über eine Verstellbandbreite (26) von mehreren Metern variierbar ist.
2. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellmittel (24) dazu eingerichtet sind, die Abbildungsentfernung (22) durch eine Veränderung eines Abstands der inneren Lichtverteilung von der Projektionsoptik (20) zu verstellen.

3. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellmittel (24) einen Stellring (32) aufweisen, der um eine Drehachse herum drehbar ist, die quer zu einer vom Stellring (32) umschlossenen Fläche liegt und durch den Mittelpunkt dieser Fläche geht, und dass die Verstellmittel (24) einen auf einem ringförmigen, ein erstes Ende des Stellrings (32) bildenden Rand des Stellrings (32) gleitfähig anliegenden Projektionsoptikträger (38) aufweisen, wobei der Rand des Stellrings (32) wenigstens eine sich in Umfangsrichtung des Stellrings (32) erstreckende Rampe (42) aufweist und wobei der Projektionsoptikträger (38) an der Rampe (42) gleitfähig anliegende Nocken (44) aufweist und der Projektionsoptikträger (38) translatorisch beweglich mit dem Stellring (32) verbunden ist.
4. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand des Stellrings (32) sich in Umfangsrichtung des Stellrings (32) erstreckende Bereiche (40) aufweist, die keine Rampe bilden.
5. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Projektionsoptik (20) wenigstens eine Projektionslinse (48) aufweist.
6. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) aufweist: eine Lichtquelle (30), eine Primäroptik (52), eine Anordnung von Mikrospiegeln (28.4), deren Spiegelstellung steuerbar ist, wobei die Lichtquelle (30), die Primäroptik (52), die Anordnung von Mikrospiegeln (28.4) und die Projektionsoptik (20) relativ zueinander so angeordnet sind, dass Licht (56), das von der Lichtquelle (30) ausgeht und von der Primäroptik (52) auf die Anordnung von Mikrospiegeln (28.4) gerichtet wird, von der Anordnung von Mikrospiegeln (28.4) auf die Projektionsoptik (20) reflektierbar ist und dass der Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) einen staubdichten Innenraum (60) aufweist und dass die Lichtquelle (30), die Primäroptik (52) und die Anordnung von Mikrospiegeln (28.4) in dem staubdichten Innenraum (60) angeordnet sind.
7. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der staubdichte Innenraum (60) von einem der transparenten Abdeckscheibe (14) des Kraftfahrzeugscheinwerfers (10) zugewandten Gehäusevorderteil (62) begrenzt wird, das eine Lichtaustrittsöffnung aufweist, wobei an dem Gehäusevorderteil (62) eine Haltevorrichtung angeordnet ist, die einen Halterahmen (80) aufweist, in dem der Stellring (32) mit einem zweiten Stellringende drehbar gelagert ist, und dass der Projektionsoptikträger (38) auf dem ersten Ende des Stellrings (32) gleitfähig und translatorisch beweglich aufliegt, dass die Projektionsoptik (20) eine Projektionslinse (48) aufweist, und dass ein dem Halterahmen (80) zugewandtes Ende des Projektionsoptikträgers (38) mit einem Bajonett-Verschlussring (82) rastend verbunden ist, wobei eine Projektionslinse (48) zwischen dem dem Halterahmen (80) zugewandten Ende des Projektionsoptikträgers (38) und dem Bajonett-Verschlussring (82) gehalten wird.
8. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein der Projektionslinse (48) abgewandtes Ende des Projektionsoptikträgers (38) durch eine sich über einen ganzen äußeren Umfang des Projektionsoptikträgers (38) erstreckende Balgdichtung (86) mit dem Halterahmen (80) verbunden ist, wobei sich die Balgdichtung (86) über einen ganzen inneren Umfang des Halterahmens (80) erstreckt.
9. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bajonett-Verschlussring (82) einen radial einwärts weisenden Kragen (88) aufweist, in dem die Projektionslinse (48) gehalten wird, wobei zwischen dem Kragen (88) und der Projektionslinse (48) eine geschlossene Schleife aus Dichtungsmaterial angeordnet ist.
10. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Projektionsoptikträger (38) durch elastische Elemente (84) mit dem Halterahmen (80) verbunden ist, die eine den Projektionsoptikträger (38) in Richtung des Stellrings (32) und den Stellring (32) in Richtung des Halterahmens (80) drückende Kraft auf den Projektionsoptikträger (38) ausüben.
11. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellmittel (24) ein steuerbares Antriebsmittel (24.1) aufweisen, mit dem eine Drehbewegung des Stellrings (32) antreibbar ist.
12. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das steuerbare Antriebsmittel (24.1) ein am Halterahmen (80) befestigter Elektromotor ist, mit dem ein Zahnrad (24.2) antreibbar ist, das in eine Außenverzahnung (32.1) des Stellrings (32) eingreift.
13. Kraftfahrzeugscheinwerfer (10) nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mantel des Stellrings (32) als Verstellmittel dient, mit dem der Stellring (32) manuell drehbar ist.

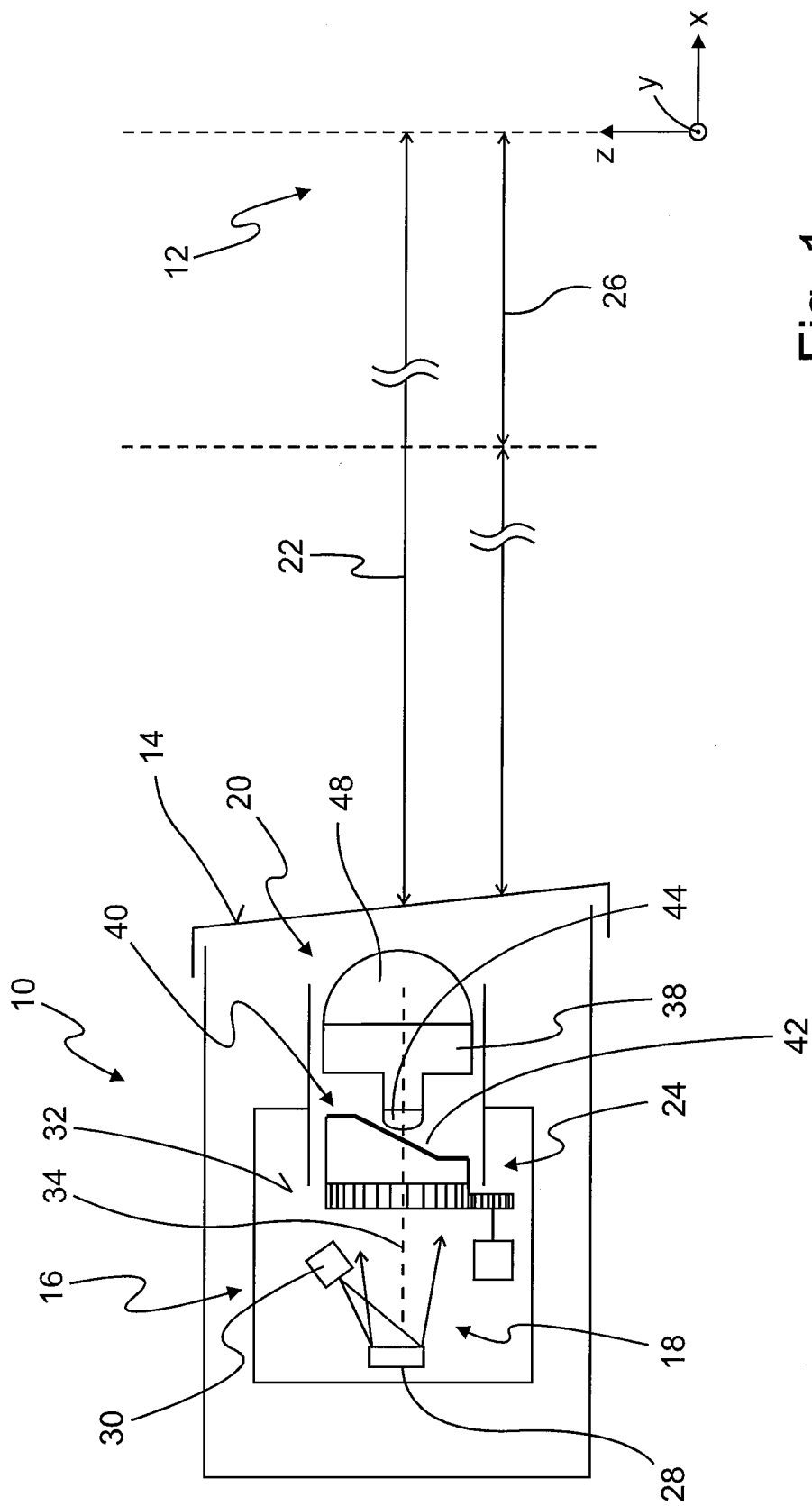


Fig. 1

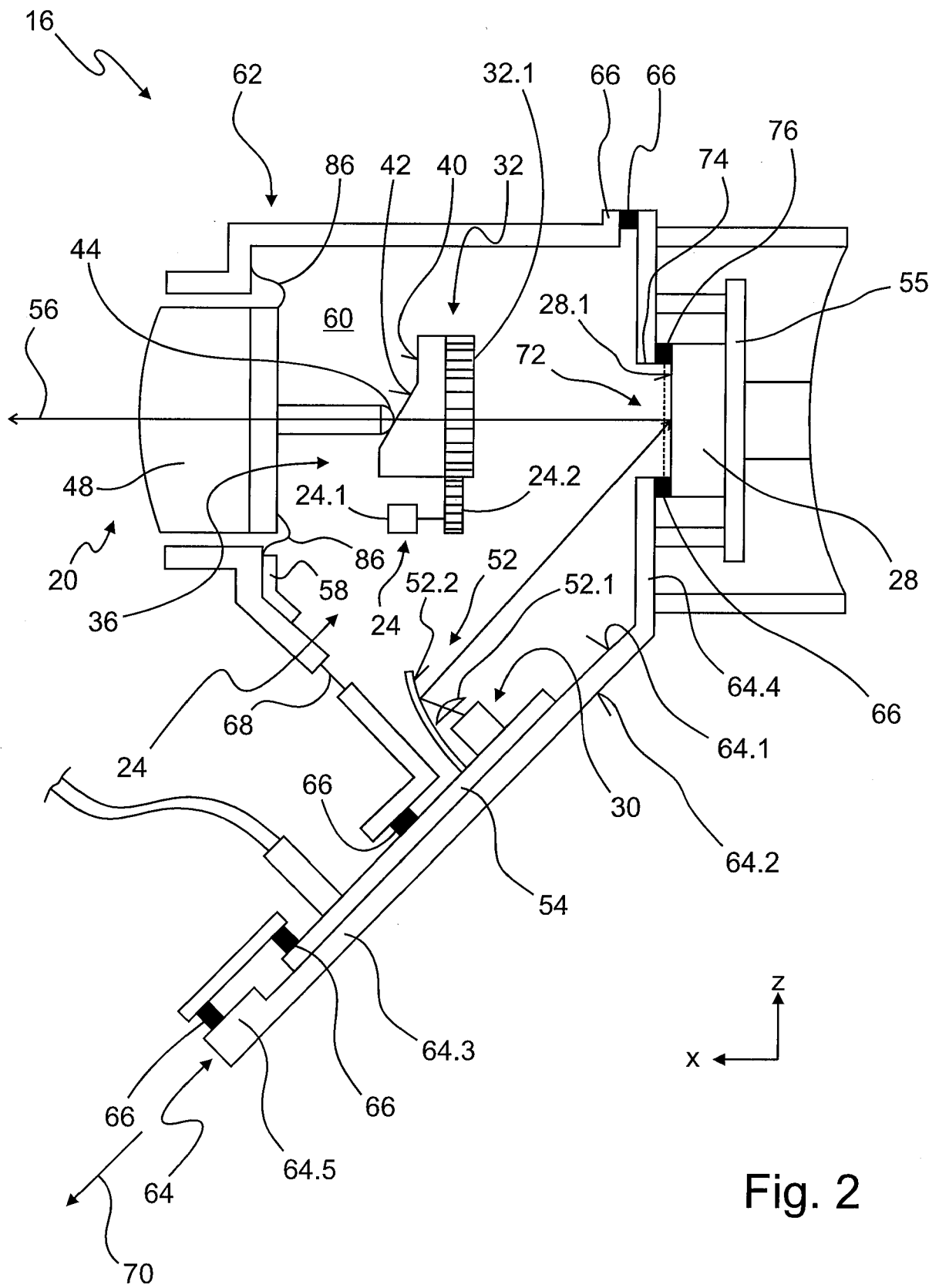


Fig. 2

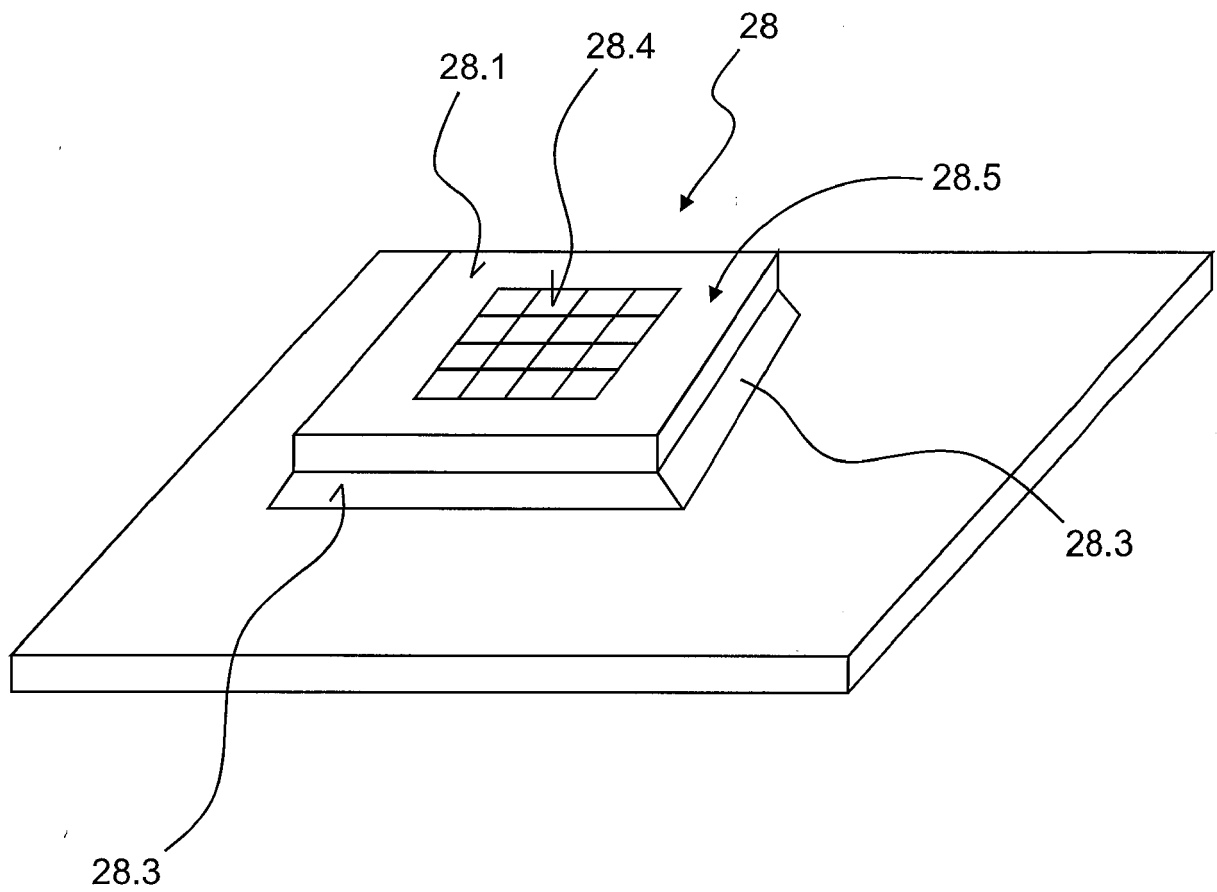


Fig. 3

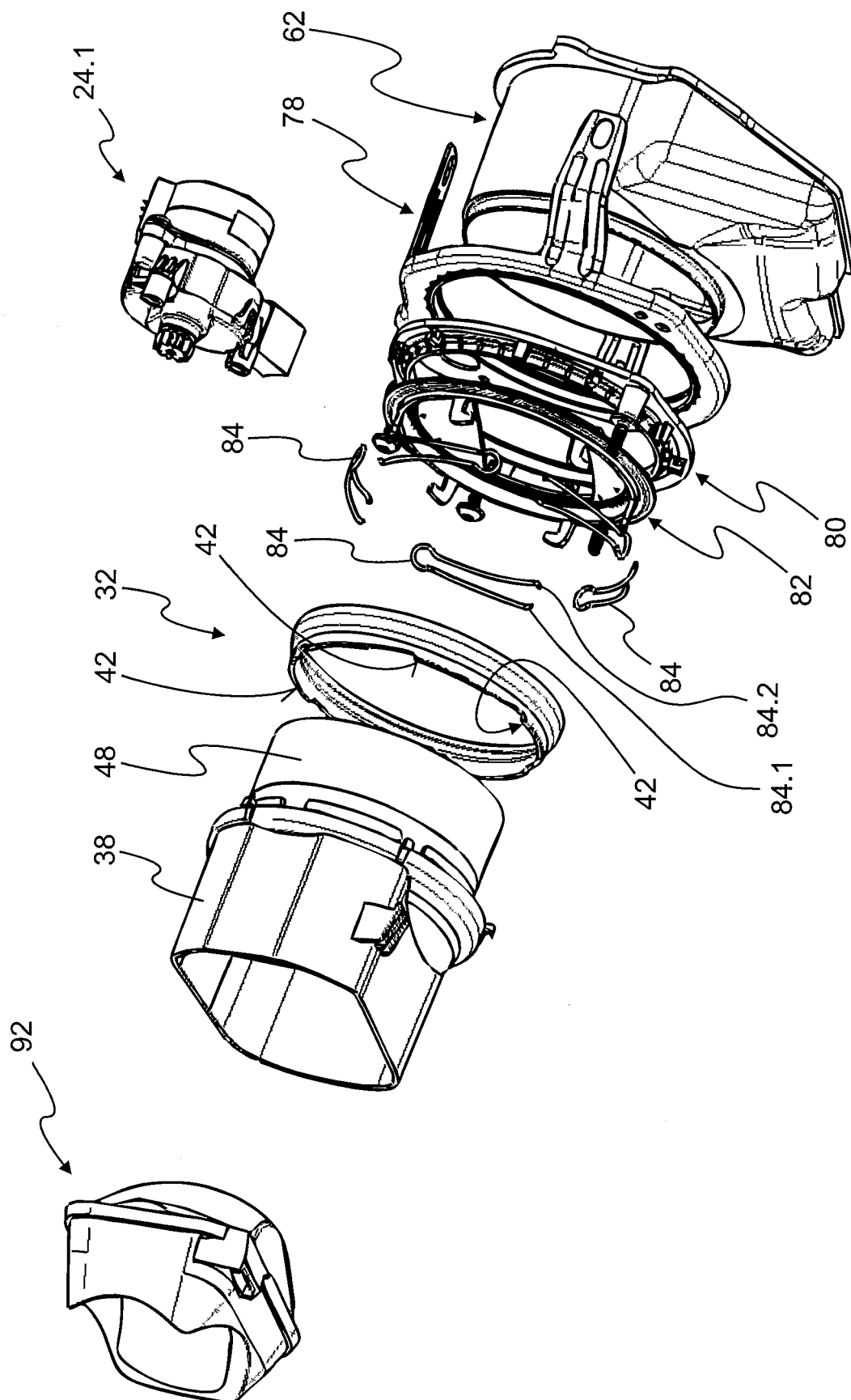


Fig. 4

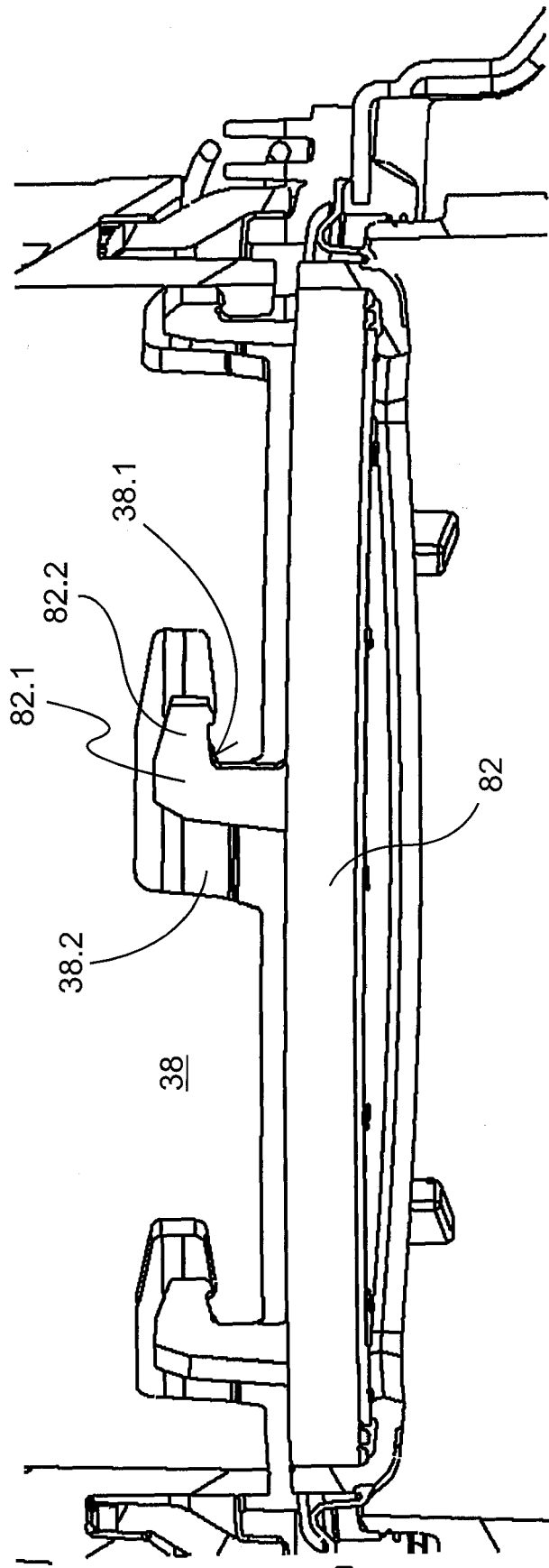


Fig. 5

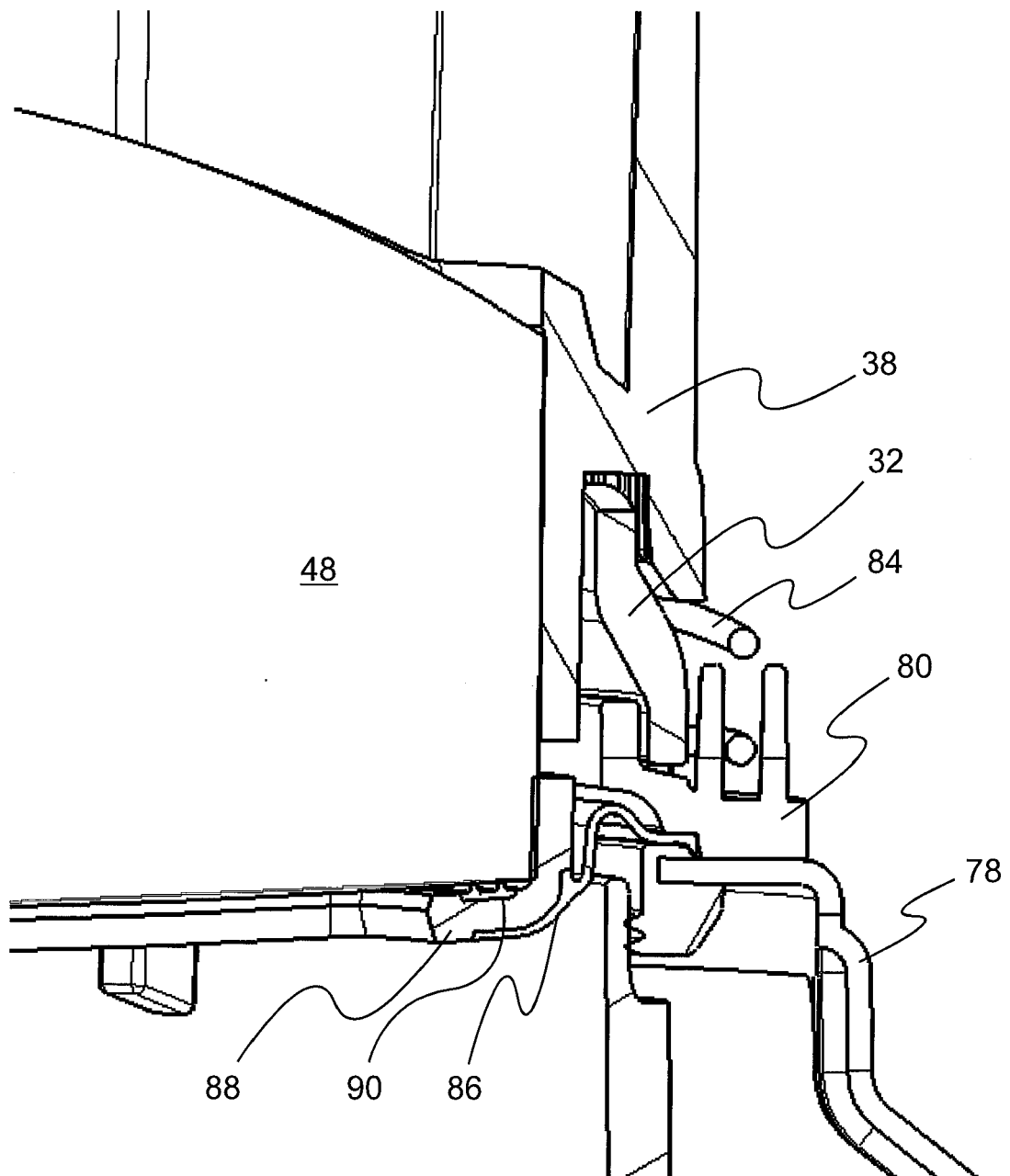


Fig. 6

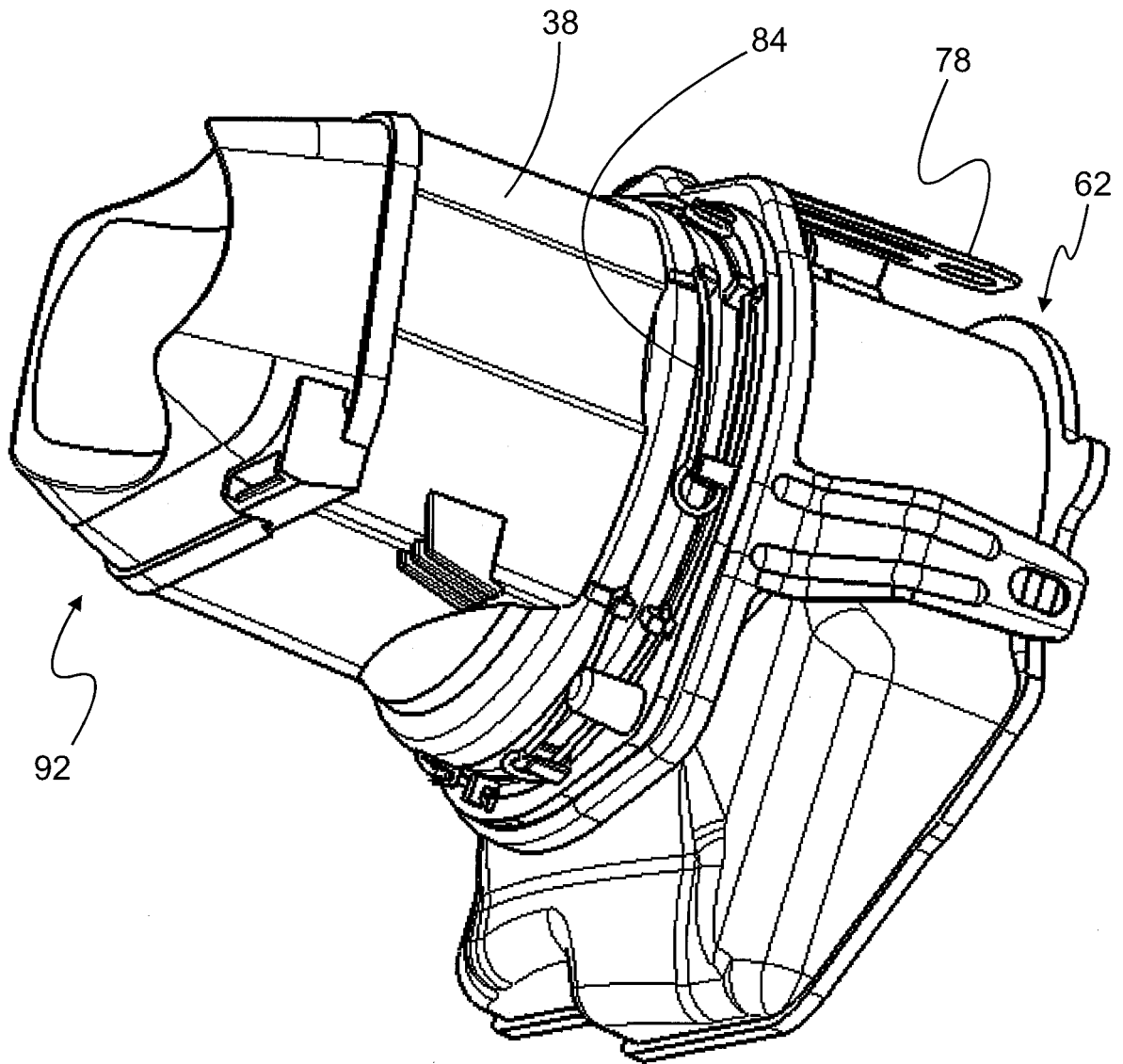


Fig. 7

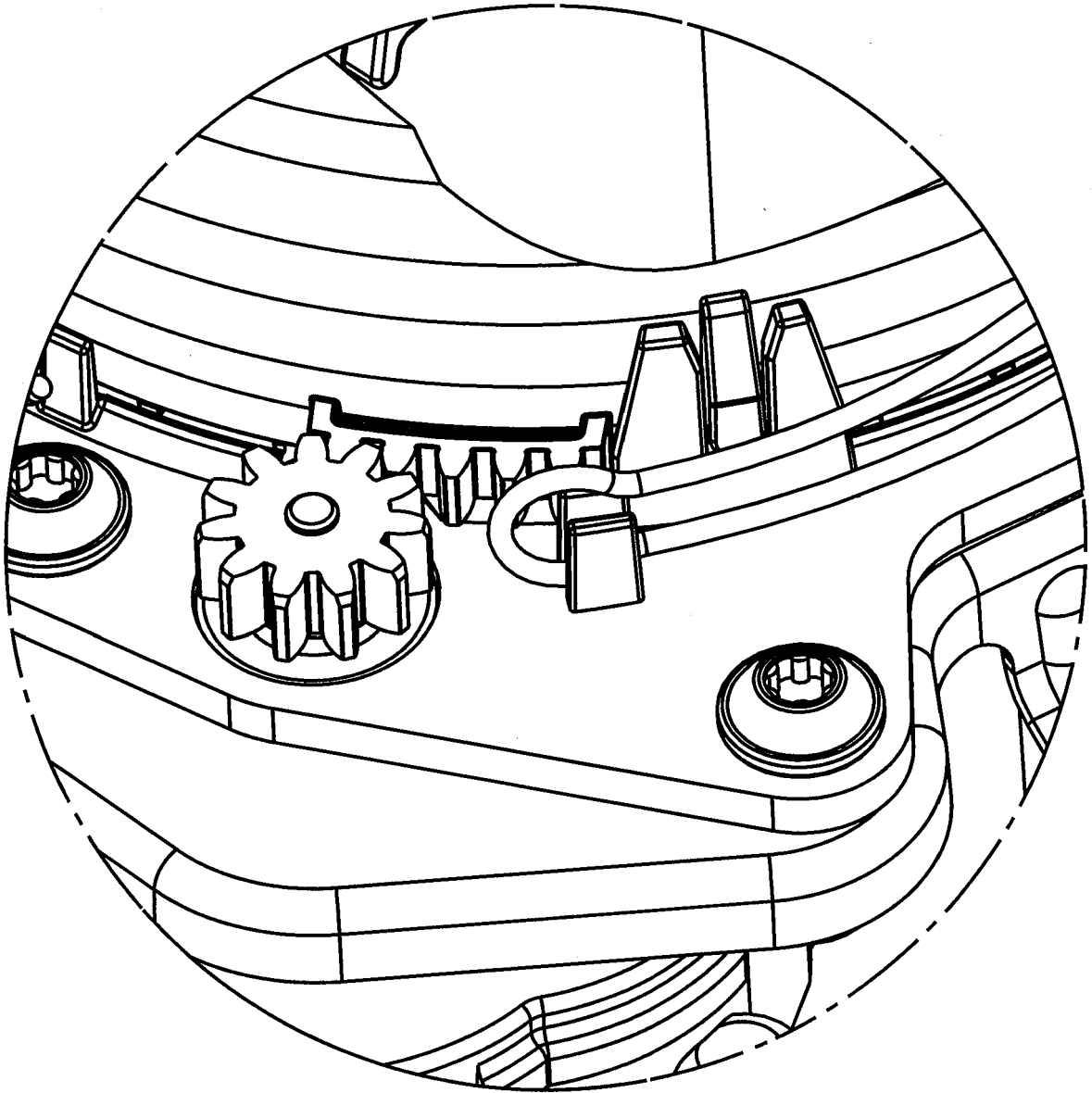


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 16 7286

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 581 160 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Oktober 1986 (1986-10-31)	1-5,10,13	INV. F21S41/29 F21S41/63
A	* das ganze Dokument *	8,9	
Y	US 2019/094668 A1 (HOLZINGER STEFAN [AT]) 28. März 2019 (2019-03-28) * Absatz [0017]; Abbildungen 1-3 *	6,7	
Y	JP 2017 076558 A (KOITO MFG CO LTD) 20. April 2017 (2017-04-20) * Absatz [0024]; Abbildungen 1-7 *	6,7	
X	DE 10 2015 108847 A1 (CORETRONIC CORP [TW]) 31. Dezember 2015 (2015-12-31) * Absätze [0010], [0055], [0056]; Abbildungen 1-6 *	1,2,5,11,12,7	
X	US 2005/073849 A1 (RHOADS GREG [US] ET AL) 7. April 2005 (2005-04-07) * Absätze [0035] - [0046]; Abbildungen 1-7 *	1-3,5,10-13,7	
X	WO 2016/179620 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 17. November 2016 (2016-11-17) * Ansprüche 1, 2; Abbildungen 1-5 *	1,2,5,10-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 0 257 537 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 2. März 1988 (1988-03-02) * Spalte 1; Abbildungen 1-6 *	1,2,5,11,12	F21S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. September 2020	Prüfer Sarantopoulos, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 16 7286

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2581160 A1	31-10-1986	DE 3515493 A1	30-10-1986
		FR 2581160 A1	31-10-1986
		IT 1191708 B	23-03-1988
		JP S61253702 A	11-11-1986
		US 4685036 A	04-08-1987
US 2019094668 A1	28-03-2019	CN 109557660 A	02-04-2019
		DE 102017217164 A1	28-03-2019
		US 2019094668 A1	28-03-2019
JP 2017076558 A	20-04-2017	JP 6692141 B2	13-05-2020
		JP 2017076558 A	20-04-2017
DE 102015108847 A1	31-12-2015	CN 105202444 A	30-12-2015
		DE 102015108847 A1	31-12-2015
		JP 5987080 B2	06-09-2016
		JP 2016008043 A	18-01-2016
		US 2015377445 A1	31-12-2015
US 2005073849 A1	07-04-2005	AU 2004284713 A1	06-05-2005
		CA 2539968 A1	06-05-2005
		CN 1864027 A	15-11-2006
		EP 1673573 A2	28-06-2006
		JP 2007507846 A	29-03-2007
		JP 2010171024 A	05-08-2010
		US 2005073849 A1	07-04-2005
		US 2006056188 A1	16-03-2006
		WO 2005041254 A2	06-05-2005
WO 2016179620 A1	17-11-2016	AT 517126 A1	15-11-2016
		CN 108633299 A	09-10-2018
		EP 3295076 A1	21-03-2018
		JP 6476322 B2	27-02-2019
		JP 2018518800 A	12-07-2018
		US 2018119914 A1	03-05-2018
		WO 2016179620 A1	17-11-2016
EP 0257537 A2	02-03-1988	DE 3628421 A1	25-02-1988
		EP 0257537 A2	02-03-1988
		ES 2035838 T3	01-05-1993

EPO FORM P0461

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