



(10) **DE 10 2021 117 539 B4 2023.11.09**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 117 539.9**
(22) Anmeldetag: **07.07.2021**
(43) Offenlegungstag: **12.01.2023**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.11.2023**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/06 (2006.01)**
F21S 41/657 (2018.01)
G03B 21/14 (2006.01)
B60Q 1/068 (2006.01)
B60Q 3/60 (2017.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

ams OSRAM Automotive Lighting Systems GmbH, 80807 München, DE; Continental Automotive Technologies GmbH, 30165 Hannover, DE

DE; Kolbe, Lars, 85658 Egming, DE; Pozimski, Marcel, 93093 Donaustauf, DE; Gaerditz, Christoph, 93053 Regensburg, DE; Rudolf, Christian, 73450 Neresheim, DE; Koths, Michael, 89561 Dischingen, DE

(74) Vertreter:

Winter, Brandl - Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2014 113 098	A1
EP	2 682 304	A1

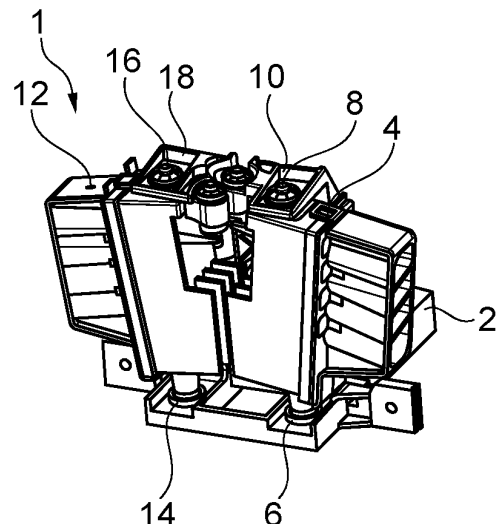
(72) Erfinder:

Gerlach, Berthold, 89537 Giengen, DE; Feil, Thomas, 73574 Iggingen, DE; Lemmer, Eduard, 89231 Neu-Ulm, DE; Szekely, Jozsef, 89290 Buch,

(54) Bezeichnung: **OPTISCHE VORRICHTUNG UND FAHRZEUG**

(57) Hauptanspruch: Optische Vorrichtung für ein Fahrzeug mit zumindest einem Lichtmodul (4, 12), das zumindest eine Lichtquelle aufweist, und mit einem Gehäuse (2), an dem das Lichtmodul (4, 12) angeordnet ist, wobei zumindest ein Lager (6, 8, 14, 16) vorgesehen ist, über das das Lichtmodul (4, 12) am Gehäuse (2) drehbar gelagert ist, wobei zumindest ein Exzenter (28, 30, 54, 56) zwischen dem Lichtmodul (4, 12) und dem Gehäuse (2) vorgesehen ist, der derart ausgestaltet ist, dass bei einer Verstellung des Exzenters (28, 30, 54, 56) das Lichtmodul (4, 12) bezüglich dem Lager (6, 8, 14, 16) drehbar ist, wobei das Lichtmodul (4, 12) zwischen zwei Lagern (6, 8, 14, 16), die eine Lagerachse aufspannen, drehbar gelagert ist, wobei das Lichtmodul (4, 12) durch den Exzenter (54, 56) um die Lagerachse drehbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lager (6, 14) ein gehäusefestes Gehäuselager (6, 14) ist und dass das andere Lager (8, 16) ein zumindest in einer Raumrichtung relativ zum Gehäuse (2) verschiebbares Beweglager (8, 16) ist, damit die Lagerachse drehbar ist, wobei das Beweglager (8, 16) von einem weiteren Exzenter (28, 30) bewegbar ist, um die Position des Lichtmoduls (4, 12) zu verstellen, wobei das Beweglager (8, 16) auf einem Schlitten (10, 18) vorgesehen ist, der in zumindest einer Raumrichtung verschiebbar am Gehäuse (2) auf einer Schlittenführung (34) gelagert ist, wobei der weitere Exzenter (28, 30) derart ausgestaltet

ist, dass bei einer Drehung des weiteren Exzenters (28, 30) der Schlitten (10, 18) bezüglich dem Gehäuse (2) in der zumindest einen Raumrichtung entlang seiner Schlittenführung (34) verstellbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer optischen Vorrichtung, insbesondere für ein Fahrzeug, die zumindest ein verstellbares Lichtmodul hat. Außerdem betrifft die Erfindung ein Fahrzeug mit der optischen Vorrichtung.

[0002] Es ist Stand der Technik aus DE 10 2014 113 098 A1 und EP 2 682 304 A1 bekannt. Weiter ist aus dem Stand der Technik bekannt, einen Fahrzeuginnenraum eines Fahrzeugs mit einem LED-Projektor (LED = Light Emitting Diode) vorzusehen. Über diesen können beispielsweise Muster oder Schriften auf einer Zielfläche emittiert werden. Das vom LED-Projektor emittierte Licht weist eine Abstrahlrichtung auf, die einstellbar sein kann.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine optische Anordnung zu schaffen, bei der auf vorrichtungstechnisch einfache Weise eine Abstrahlrichtung eines emittierten Lichts bei einer optischen Vorrichtung für ein Fahrzeug einstellbar ist. Außerdem soll ein Fahrzeug mit einer derartigen optischen Vorrichtung geschaffen sein.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst hinsichtlich der optischen Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Fahrzeugs gemäß den Merkmalen des Anspruchs 7.

[0005] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Erfindungsgemäß ist eine optische Vorrichtung, insbesondere für ein Fahrzeug, mit zumindest einem Lichtmodul vorgesehen. Das Lichtmodul hat zumindest eine Lichtquelle, insbesondere eine LED. Das Lichtmodul kann beispielsweise als Projektor ausgestaltet sein. Des Weiteren hat die optische Vorrichtung ein Gehäuse, das vorzugsweise am Fahrzeug festlegbar oder fest fixierbar ist. An dem Gehäuse ist das Lichtmodul angeordnet. Es ist zumindest ein Lager oder ein Lagerpunkt vorgesehen, über das/den das Lichtmodul am Gehäuse drehbar und/oder verschwenkbar, insbesondere zwischen vorbestimmten Grenzen, gelagert ist. Eine Drehposition des Lichtmoduls ist relativ zum Gehäuse über Mittel einstellbar. Als Mittel ist vorzugsweise zumindest ein Exzenter zwischen dem Lichtmodul und dem Projektorgehäuse angeordnet. Dieser ist derart ausgestaltet, dass bei einer Verstellung oder Drehung des Exzenter, insbesondere um seine Drehachse, das Lichtmodul bezüglich dem Lager und/oder bezüglich dem Gehäuse drehbar und/oder verschwenkbar ist.

[0007] Diese Lösung hat den Vorteil, dass eine Abstrahlrichtung eines vom Lichtmodul emittierten

Lichts einfach über den Exzenter einstellbar ist. Insbesondere kann ausgenutzt werden, dass eine Drehung des Exzenter zu einer translatorischen Verschiebung eines Verbindungsbereichs des Lichtmoduls mit dem Exzenter führt und dieses wiederum eine Verschwenkung um das Lager ausführt, das vom Verbindungsbereich beabstandet sein kann. Weiter vorteilhaft ist, dass ein maximaler Drehweg des Lichtmoduls durch die Ausgestaltung des Exzenter vorgegeben werden kann. Somit kann über den Exzenter die Übersetzung zwischen rotatorischem und translatorischem Verschiebeweg eingestellt werden.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Lichtmodul über das zumindest eine Lager drehbar um zumindest zwei Lagerachsen oder Drehachsen gelagert sein. Eine erste Lagerachse ist dabei vorzugsweise bezüglich dem Gehäuse positionsfest. Die weitere zweite Lagerachse kann dagegen positionsveränderbar bezüglich dem Gehäuse sein. Somit kann das Lichtmodul flexibel verstellt werden, um eine Abstrahlrichtung des vom Lichtmodul emittierten Lichts einzustellen. Vorrichtungstechnisch einfach ist denkbar, dass die zweite Lagerachse zusammen mit dem Lichtmodul um die erste Lagerachse, insbesondere über den Exzenter, drehbar ist.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der zumindest eine Exzenter durch Formschluss und/oder Kraftschluss am selbständigen Verstellen oder Drehen gehindert sein. Hierdurch kann auf einfache Weise die Position des Lichtmoduls relativ zum Gehäuse festgelegt sein. Weiter denkbar wäre, dass der Formschluss und/oder Kraftschluss derart ausgestaltet ist, dass der Exzenter bei einem Mindestdrehmoment um seine Drehachse, was beispielsweise über ein Werkzeug zum Einstellen des Lichtmoduls auf diesen aufgebracht wird, verstellbar ist, indem der Formschluss und/oder Kraftschluss überwunden wird.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind zumindest zwei Exzenter vorgesehen. Vorzugsweise kann über den ersten Exzenter das Lichtmodul um eine oder die erste Lagerachse drehbar sein. Weiter vorzugsweise kann über den zweiten Exzenter das Lichtmodul um eine oder die zweite Lagerachse drehbar sein. Somit kann die Position des Lichtmoduls flexibel eingestellt werden, insbesondere da die Exzenter unabhängig voneinander drehbar sein können. Weiter vorzugsweise ist die optische Vorrichtung derart ausgestaltet, dass die zweite Lagerachse unabhängig von der ersten Lagerachse drehbar ist. Das heißt beispielsweise, dass beim Verdrehen des zweiten Exzenter das Lichtmodul um die zweite Lagerachse gedreht wird, aber nicht um die erste, vorzugsweise auch umgekehrt.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die optische Vorrichtung derart ausgebildet und sind die Exzenter derart angeordnet und ausgebildet, dass über den ersten Exzenter zusätzlich beim Verstellen des Lichtmoduls der zweite Exzenter, insbesondere quer zu seiner Drehachse, zusammen mit dem Lichtmodul, insbesondere translatorisch, verschiebbar ist. Die Verschiebung erfolgt vorzugsweise dabei derart, dass eine Drehposition des Lichtmoduls bezüglich der zweiten Lagerachse gleichbleibt und bezüglich der ersten Lagerachse mitverändert ist.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Exzenter drehbar am Gehäuse gelagert. Insbesondere ist denkbar, die Exzenter direkt drehbar am Gehäuse zu lagern. Weiter vorzugsweise sind die Exzenter vorrichtungstechnisch einfach im Parallelabstand zueinander angeordnet, was zu einer kompakten Ausgestaltung führt.

[0013] Erfindungsgemäß ist das Lichtmodul zwischen zwei Lagern drehbar gelagert. Diese spannen eine und die oder die zweite Lagerachse auf. Das Lichtmodul ist durch den Exzenter oder durch den zweiten Exzenter um die Lagerachse und/oder mit der Lagerachse, insbesondere relativ zum Gehäuse, drehbar. Somit ist auf vorrichtungstechnisch einfache Weise eine Lagerachse über die beiden Lager definierbar. Es ist denkbar, dass das erste Lager gehäusefest ist und das zweite Lager zusammen mit dem zweiten Exzenter und/oder der, insbesondere zweiten, Lagerachse verschiebbar ist. Dies führt zu einer besonders einfachen Ausgestaltung der optischen Vorrichtung. Alternativ wäre denkbar, die Exzenter gehäusefest anzuordnen und nur das zweite Lager, insbesondere translatorisch, zu verschieben, insbesondere um die Lagerachse zu drehen.

[0014] Ein Lager ist ein gehäusefestes Gehäuselager, das im Gehäuse fixiert ist. Das andere Lager ist ein zumindest in einer Raumrichtung relativ zum Gehäuse verschiebbares Beweglager. Da das Beweglager verschiebbar ist, ist somit auch die über das Beweglager aufgespannte Lagerachse oder die zweite Lagerachse verschiebbar, insbesondere relativ zum Gehäuse. Dies erfolgt also dadurch, dass eine Relativposition der beiden Lager verändert wird, indem das Beweglager verschiebbar ist. Das Beweglager wird vom Exzenter oder von einem weiteren Exzenter oder vom ersten Exzenter bewegt, um die Position des Lichtmoduls zu verstellen.

[0015] Vorrichtungstechnisch einfach ist das Beweglager auf einem Schlitten vorgesehen sein. Hierdurch ist eine geführte Verschiebung des Beweglagers ermöglicht. Der Schlitten ist in zumindest einer Raumrichtung verschiebbar am Gehäuse gelagert, wobei die Lagerung des Schlittens auf

einer, insbesondere linear sich erstreckenden, Schlittenführung erfolgt. Somit kann bei einer Verschiebung des Schlittens das Beweglager zusammen mit dem Schlitten relativ zum Gehäuse entlang der Schlittenführung verschoben werden. Die Schlittenführung ist somit vorzugsweise geradlinig. Eine nicht geradlinige Schlittenführung wäre auch denkbar.

[0016] Der Exzenter zum Verstellen des Beweglagers ist vorzugsweise als Gehäuseexzenter zwischen dem Schlitten und dem Gehäuse vorgesehen. Der Gehäuseexzenter ist derart ausgestaltet, dass bei einer Verstellung oder Drehung des Gehäuseexzenter, insbesondere um seine Drehachse, der Schlitten bezüglich dem Gehäuse in der zumindest einen Raumrichtung entlang seiner Schlittenführung verstellbar ist. Somit kann auf vorrichtungstechnisch einfache Weise das Lichtmodul, insbesondere zusammen mit seiner Lagerachse, gedreht werden.

[0017] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Exzenter oder kann der zweite Exzenter zum Drehen des Lichtmoduls um die, insbesondere zweite, Lagerachse, als Schlittenexzenter zwischen dem Schlitten und dem Lichtmodul vorgesehen sein. Der Schlittenexzenter ist dabei vorzugsweise derart ausgestaltet, dass bei einer Drehung des Schlittenexzenter um seine Drehachse das Lichtmodul um die, insbesondere zweite, Lagerachse drehbar ist. Dies ist vorteilhaft, da der Schlittenexzenter somit zusammen mit dem Schlitten vorrichtungstechnisch einfach verfahrbar ist.

[0018] Denkbar wäre auch, den Exzenter oder zweiten Exzenter einfach zwischen dem Gehäuse und dem Lichtmodul anzuordnen. Somit würde der Schlitten nicht den zweiten Exzenter mitbewegen, sondern nur das Beweglager. Dies kann vorteilhaft sein, da der zweite Exzenter somit eine feste Position am Gehäuse aufweist, was ein Ansetzen eines Werkzeugs erleichtern kann. Damit verbunden wäre dann vorzugsweise, dass die beiden Achslagen sich bei der Einstellung gegenseitig beeinflussen.

[0019] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Gehäuseexzenter drehbar am oder im Gehäuse vorrichtungstechnisch einfach gelagert. Der Gehäuseexzenter kann einen Exzenterabschnitt und einen stiftförmigen Lagerabschnitt aufweisen. Eine Exzenterachse des Exzenterabschnitts und eine Drehachse des Lagerabschnitts sind dabei vorzugsweise im Parallelabstand zueinander angeordnet. Somit kann auf einfache Weise durch Drehung des Gehäuseexzenter um seine Drehachse der Exzenterabschnitt verschwenkt werden und eine translatorische Verschiebekraft, beispielsweise auf den Schlitten, ausüben. Der Exzenterabschnitt liegt beispielsweise einfach mit seiner Umfangsfläche am Schlitten an. Somit kann bei einer Drehung des Gehäuseexzen-

ters um seine Drehachse der Schlitten relativ zur Drehachse über die Umfangsfläche des Exzenterabschnitts, insbesondere translatorisch, verschoben werden. Vorzugsweise wird der Schlitten quer zur Drehachse des Exzenters verschoben. Die Umfangsfläche hat beispielsweise einfach einen kreisförmigen Querschnitt und/oder ist kreiszylindrisch ausgestaltet.

[0020] Der Gehäuseexzenter, insbesondere ein Exzenterkopf des Gehäuseexzenters, kann eine Werkzeugaufnahme aufweisen, um den Gehäuseexzenter um seine Drehachse zu verdrehen. Die Werkzeugaufnahme ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass in diese ein Schraubenschlüssel und/oder ein Schraubenzieher und/oder ein entsprechend der Werkzeugaufnahme korrespondierendes Werkzeug angreifen kann.

[0021] Der Gehäuseexzenter kann vorzugsweise in seiner Axialrichtung formschlüssig am Gehäuse festgelegt sein. Somit ist eine sichere Anordnung des Gehäuseexzenters ermöglicht. Zur drehbaren Lagerung des Gehäuseexzenters weist das Gehäuse vorzugsweise eine Gehäuseaufnahme auf. Die Gehäuseaufnahme kann einen inneren Kragen haben, der in eine, insbesondere fußseitige, Ringnut des Gehäuseexzenters eingreift, um diesen axial formschlüssig zu sichern. Die Ringnut ist vorzugsweise am Lagerabschnitt des Gehäuseexzenters ausgebildet. In weiterer Ausgestaltung des Gehäuseexzenters ist denkbar, dass dieser einen sich verjüngenden Fußabschnitt aufweist, insbesondere, um durch den Kragen der Gehäuseaufnahme bei der Montage hindurch zu tauchen. Der Fußabschnitt verjüngt sich dabei vorzugsweise in Richtung weg vom Exzenterabschnitt.

[0022] In weiterer Ausgestaltung ist denkbar, dass der Gehäuseexzenter eine sich ausgehend vom Fußabschnitt des Exzenterabschnitts erstreckende Längsnut aufweist. Diese erstreckt sich vorzugsweise entlang der Drehachse. Die Längsnut kann dabei ausgehend von der Stirnfläche des Gehäuseexzenters in diesen eingebracht sein. Somit kann der Gehäuseexzenter zwei elastisch verformbare Schenkel ausbilden, insbesondere im Bereich des Lagerabschnitts. Dies ist vorteilhaft, da die Schenkel bei der Montage des Gehäuseexzenters elastisch verformbar sind, womit dieser insbesondere durch den Kragen der Gehäuseaufnahme bewegt werden kann.

[0023] Mit Vorteil hat der Gehäuseexzenter, insbesondere der Lagerabschnitt des Gehäuseexzenters, ein Zahnprofil oder eine Rändelung oder Rillen. Dieses/Diese können formschlüssig und/oder kraftschlüssig in das Gehäuse derart eingreifen, um ein selbständiges Verstellen des Gehäuseexzenters zu verhindern. Der Formschluss kann dann beispiels-

weise durch ein Werkzeug überwunden werden, um den Gehäuseexzenter zu drehen. Durch das Zahnprofil kann ein diskretes Verdrehen des Gehäuseexzenters erreicht werden. Ein Zahnabstand sowie die Ausgestaltung des Exzenterabschnitts und Zahnprofils definieren dabei die Auflösung und die maximale Verdrehung. Beides kann beispielsweise entsprechend von Kundenangaben angepasst werden.

[0024] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Gehäuse, insbesondere in der Gehäuseaufnahme, eine korrespondierende Rändelung oder korrespondierende Rillen oder ein korrespondierendes Zahnprofil hinsichtlich des Gehäuseexzenters auf.

[0025] Die Rändelung oder die Rillen oder das Zahnprofil des Gehäuseexzenter und/oder der Gehäuseaufnahme erstreckt/erstrecken sich vorzugsweise parallel zur Drehachse. Die Rillen können beispielsweise als Längsrillen ausgebildet sein. Vorzugsweise ist das Zahnprofil oder sind die Rillen umlaufend um den Lagerabschnitt des Gehäuseexzenters ausgebildet. Ist eine Längsnut vorgesehen, so kann diese zumindest abschnittsweise die Rändelung oder die Rillen oder das Zahnprofil durchsetzen, indem die Längsnut sich zumindest abschnittsweise durch den Lagerabschnitt erstreckt. Die durch die Längsnut gebildeten Schenkel des Gehäuseexzenters sind vorteilhaft, da diese eine elastische Verformung des Gehäuseexzenters im Bereich des Zahnprofils oder der Rillen oder der Rändelung zulassen, um beim Aufbringen eines Drehmoments über ein Werkzeug auf den Gehäuseexzenter den Formschluss zu überwinden.

[0026] Es ist denkbar, dass zumindest ein weiterer Exzenter oder weitere Exzenter oder der weitere Exzenter oder die weiteren Exzenter entsprechend einem oder mehreren Aspekten des beschriebenen Gehäuseexzenters ausgestaltet ist/sind.

[0027] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann der Schlitten in zumindest einer Verschieberichtung einen Anschlag aufweisen, um die Verstellung des Lichtmoduls zu begrenzen. Ohne den Anschlag ist ein Verstellweg für die Verstellung des Lichtmoduls durch die Ausgestaltung des Exzenters vorgegeben. Durch den Anschlag kann der Verstellweg somit bei Bedarf eingeschränkt werden. Weiter ist denkbar, zwei Anschläge für eine jeweilige Verschieberichtung vorzusehen, zwischen denen der Schlitten im Gehäuseexzenter verschiebbar ist. Der Anschlag oder die Anschläge ist/sind in einer sich in Verschieberichtung erstreckenden Längsnut des Schlittens vorzugsweise ausgebildet, in die ein Gehäusevorsprung eingreifen kann.

[0028] Weiter vorzugsweise ist der Schlitten formschlüssig am Gehäuse verschiebbar befestigt. Dies

kann beispielsweise durch die Längsnut mit dem Gehäusevorsprung umgesetzt sein. Denkbar wäre, dass der Gehäusevorsprung hierbei nicht als Anschlag dient.

[0029] Die Schlittenführung kann als Schiene am Gehäuse ausgebildet sein, wobei sie sich quer zur Drehachse des Gehäuseexzenter erstrecken kann. Der Schlitten kann die Schlittenführung beispielsweise mit zwei Schlittenschenkeln übergreifen. Hierdurch kann die Schiene zwischen den Schlittenschenkeln angeordnet sein und vorzugsweise der Schlitten auf der Schiene gelagert sein. In einem Schlittenschenkel oder in beiden Schlittenschenkeln kann die oder eine jeweilige Längsnut eingebracht sein, in die der oder ein jeweiliger Gehäusevorsprung eingreift. Der Gehäusevorsprung oder die Gehäusevorsprünge ist/sind vorzugsweise einfach an der Schiene ausgebildet. Der Schlitten kann zwischen den Schlittenschenkeln eine innere Führungsfläche aufweisen, über die sich der Schlitten an oder auf der Schiene abstützen kann. Alternativ oder zusätzlich kann ein jeweiliger Schlittenschenkel eine innere Schenkelfläche aufweisen, wobei die inneren Schenkelflächen aufeinander zuweisen. Diese können seitlich den Schlitten an der Schiene führen.

[0030] Ein Schenkel oder ein jeweiliger Schenkel des Schlittens hat vorzugsweise eine sich entlang der Führungsschiene erstreckende Stirnfläche, die vom Schlitten wegweisen kann. Ausgehend von der Stirnfläche kann eine Kulissee in den Schlittenschenkel oder in einen jeweiligen Schlittenschenkel eingebracht sein. Diese erstreckt sich vorzugsweise an einer Innenseite der Schenkel. Die Kulissee oder die jeweilige Kulissee kann in der Längsnut oder der jeweiligen Längsnut münden. Die Kulissee/n kann/können bei der Montage des Schlittens zur Einführung des Gehäusevorsprungs eingesetzt sein. Vorzugsweise münden die Kulissen endseitig der Längsnut in diese. Der Schlitten kann somit beispielsweise vor dem Einsetzen des Gehäuseexzenter am Gehäuse montiert werden. Wird dann der Gehäuseexzenter zwischen dem Gehäuse und dem Schlitten eingesetzt, so ist denkbar, dass die Kulissee derart in den Schenkel eingebracht ist, dass der Gehäusevorsprung diese Position im montierten Zustand des Gehäuseexzenter nicht erreicht.

[0031] Der oder ein jeweiliger Gehäusevorsprung kann beispielsweise als Rastnase ausgebildet sein. Die Rastnase kann den Schlitten derart über die Längsnut oder eine jeweilige Längsnut mit einer Kraft beaufschlagen, so dass der Schlitten über seine innere Führungsfläche und/oder seine Stirnflächen an der Führungsschiene anliegt und sich über diese abstützt. Alternativ oder zusätzlich zum Zahnprofil des Gehäuseexzenter wäre denkbar, dass die Rastnase in eine mögliche Rasterung der Längsnut eingreift. Es wäre denkbar dies als Alternative oder

Zusatz zum Zahnprofil des Gehäuseexzenter vorzusehen.

[0032] Die Schiene kann an ihrer hin zur inneren Führungsfläche des Schlittens weisenden Schienen- seite oder Schienenoberseite eine sich entlang der Schiene erstreckende Feder aufweisen. Diese kann in eine entsprechende Nut des Schlittens eingreifen, um eine verbesserte Führung zu ermöglichen.

[0033] In weiterer Ausgestaltung ist der Schlittenexzenter vorteilhafterweise drehbar am Schlitten gelagert. Hierfür kann der Schlitten eine, insbesondere durchgängige, Exzenteraufnahme für den Schlittenexzenter haben. Die Exzenteraufnahme ist beispielsweise vorrichtungstechnisch und platzsparend in einer Lasche des Schlittens ausgebildet. Eine Längsachse des Schlittenexzenter erstreckt sich vorzugsweise quer zur Verschieberichtung des Schlittens. In seiner Axialrichtung kann der Schlittenexzenter über eine Feder vorgespannt sein, um beispielsweise den Schlittenexzenter kraftschlüssig in seiner Drehrichtung und/oder Axialrichtung mit dem Schlitten zu verbinden.

[0034] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Schlittenexzenter einen Exzenterabschnitt und einen Lagerabschnitt aufweisen. Der Lagerabschnitt bildet vorzugsweise eine Drehachse für den Exzenterabschnitt. Über den Lagerabschnitt kann der Schlittenexzenter drehbar im oder am Schlitten gelagert sein, insbesondere in der Exzenteraufnahme. Die Exzenterachse des Exzenterabschnitts ist vorzugsweise im Parallelabstand zur Drehachse des Lagerabschnitts angeordnet. Der Exzenterabschnitt hat vorzugsweise eine Umfangsfläche, die am Lichtmodul, insbesondere direkt, anliegt. Bei einer Drehung des Schlittenexzenter kann somit eine Verstellkraft auf das Lichtmodul wirken, um dieses in Abhängigkeit des Drehwinkels des Schlittenexzenter zu verstellen. Vorzugsweise hat das Lichtmodul eine Aufnahme für den Exzenterabschnitt, die insbesondere eine innere Aufnahmefläche hat, an der die Umfangsfläche des Exzenterabschnitts anliegen kann. Die Aufnahme ist vorzugsweise durch einen Arm oder zwei Arme gebildet. Diese können sich ausgehend vom Lichtmodul in etwa eine gleiche Richtung erstrecken und den Exzenterabschnitt übergreifen. Dieser kann somit zwischen den Armen angeordnet sein.

[0035] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Schlittenexzenter einen Radialkragen aufweisen. Dieser ist im Vergleich zum Lagerabschnitt verbreitert. Der Radialkragen ist vorzugsweise koaxial zum Lagerabschnitt angeordnet und kann beispielsweise teilweise oder vollständig umlaufend um die Drehachse ausgebildet sein. Der Radialkragen hat weiter vorzugsweise eine in Axialrichtung weisende Ringfläche oder Stirnfläche. In diese kann eine Rändel-

lung oder können Rillen oder kann ein Zahnprofil eingebracht sein. Damit kann der Schlittenexzenter form- und/oder kraftschlüssig in den Schlitten eingreifen, um ein selbständiges Verstellen oder Drehen des Schlittenexzenter relativ zum Schlitten zu vermeiden. Die Ringfläche kann dabei weiter vorteilhafterweise über die Feder gegen den Schlitten gespannt sein. Beispielsweise weist die Ringfläche weg vom Exzenterabschnitt. Somit ist der Radialkragen beispielsweise zwischen dem Exzenterabschnitt und dem Lagerabschnitt vorgesehen. Die Rillen oder das Zahnprofil erstrecken/erstreckt sich vorzugsweise in radialer Richtung bezüglich der Drehachse. Das Zahnprofil oder die Rillen können somit auf einem Teilkreis angeordnet sein. Weiter vorzugsweise weist der Schlitten ein entsprechendes Zahnprofil oder entsprechende Rillen auf, um auf einfache Weise einen Formschluss zu ermöglichen, indem beispielsweise die Zahnprofile ineinander greifen. Bei einer bevorzugten Lösung hat der Schlittenexzenter eine Radialnut, in die die Feder eingreift, um den Schlittenexzenter in seiner Axialrichtung gegen den Schlitten zu spannen. Die Radialnut ist vorzugsweise an einem aus dem Schlitten auskragenden Abschnitt des Schlittenexzenter ausgebildet. Der Schlitten kann beispielsweise in Axialrichtung des Schlittenexzenter gesehen räumlich zwischen der Radialnut und dem Radialkragen angeordnet sein. Die Feder stützt sich vorzugsweise am Schlitten ab und beaufschlagt den Schlittenexzenter über die Radialnut mit ihrer Federkraft, um den Radialkragen gegen den Schlitten zu spannen. Vorzugsweise ist die Feder als Tellerfelder ausgebildet. Diese kann sich mit einer radial inneren vom Schlitten wegweisenden ersten Federfläche am Schlittenexzenter abstützen und radial außen über eine zum Schlitten weisende zweite Federfläche den Schlitten mit einer Federkraft beaufschlagen. Weiter vorzugsweise stützt sich die Feder über ein elastisches Element, insbesondere über einen O-Ring, am Schlitten ab. Hierdurch kann ein Kraftschluss in Drehrichtung des Schlittenexzenter bezüglich dem Schlitten ermöglicht oder unterstützt werden. Weiter vorzugsweise ist zwischen dem elastischen Element und der Feder eine Unterlegscheibe angeordnet. Somit kann die Feder gleichmäßig eine Federkraft auf das elastische Element ausüben. Mit anderen Worten ist der Schlitten zwischen dem Radialkragen auf der einen Seite und der Feder auf der anderen Seite angeordnet. Vorteilhaft ist weiter, dass der Schlittenexzenter eine Werkzeugaufnahme hat, über die dieser von einem Werkzeug drehbar ist. Die Werkzeugaufnahme ist dabei vorzugsweise auf einer Seite des Schlittens vorgesehen, die vom Lichtmodul wegweist.

[0036] Weiter vorzugsweise sind die Werkzeugaufnahmen der Exzenter von einer gemeinsamen Seite der optischen Vorrichtung her zugänglich, um eine einfache Verstellung zu ermöglichen.

[0037] Bei einer weiteren bevorzugten Lösung hat der Schlitten für das Beweagelager eine Lageraufnahme. In diese kann eine am Lichtmodul, insbesondere fest ausgebildete Modulachse, drehbar und/oder kippar gelagert oder gehalten sein. Weiter vorzugsweise hat die Lageraufnahme eine Durchgangsöffnung, durch die die Modulachse durchführbar ist. Somit kann auf der einen Seite der Durchgangsöffnung das Lichtmodul angeordnet sein und auf der anderen Seite der Durchgangsöffnung kann die Modulachse mit einem Achsendabschnitt aus dieser auskragen. Am Achsendabschnitt kann dann einfach ein Befestigungsmittel eingreifen, über das die Modulachse vorzugsweise in Achsrichtung hin zum Lichtmodul am Schlitten abstützen kann. Die Modulachse kann radial in der Durchgangsöffnung und/oder durch das Befestigungsmittel am Schlitten gelagert sein. Als Befestigungsmittel ist weiter vorzugsweise eine Feder oder Tellerfeder oder Federscheibe vorgesehen. Somit kann die Modulachse zum einen befestigt sein und zum anderen zusätzlich mit einer Federkraft beaufschlagt werden. Weiter vorzugsweise kann ein elastisches Element, insbesondere ein O-Ring, vorgesehen sein, über den sich das Lichtmodul am Schlitten abstützt. Das Lichtmodul kann dann einfach über die Feder in Richtung des Schlittens und in Richtung der Modulachse mit der Federkraft beaufschlagt werden und dabei das elastische Element zwischen dem Lichtmodul und dem Schlitten einspannen. Das elastische Element dient dabei zur spielfreien Lagerung in Achsrichtung und unterstützt durch den Kraftschluss ein selbständiges Verdrehen des Lichtmoduls. Für die Lageraufnahme weist der Schlitten vorzugsweise eine Lasche auf. Die Lageraufnahme kann dann auf Seiten des auskragenden Achsendabschnitts der Modulachse schalenförmig ausgebildet sein. In der Durchgangsöffnung der Lageraufnahme sind weiter vorzugsweise mehrere elastische Stützlaschen am Schlitten ausgebildet. Diese können radial nach innen kragen und radial stirnseitig einen Innenraum begrenzen, der zur Führung der Modulachse dient.

[0038] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Gehäuselager als Gelenklager ausgebildet sein, das einen Lagerkopf hat. Dieser kann am Gehäuse oder am Lichtmodul ausgebildet sein, wobei dann eine Lagerkopfaufnahme entsprechend am Lichtmodul oder am Gehäuse vorgesehen ist. Der Lagerkopf ist beispielsweise als Kugelkopf ausgebildet. Weiter vorzugsweise ist das Gelenklager derart ausgestaltet, dass das Lichtmodul darüber axial in Richtung seiner Lagerachse gehalten ist, indem die Lagerkopfaufnahme den Lagerkopf übergreift. Somit kann der Lagerkopf auch bei beispielsweise Erschütterungen im Einsatz in einem Fahrzeug nicht aus der Lagerkopfaufnahme gelangen und das Lichtmodul ist sicher gehalten.

[0039] Das Lichtmodul hat vorzugsweise ein Modulgehäuse, in dem die zumindest eine Lichtquelle aufgenommen ist. Es ist denkbar, mehrere der Lichtquellen im Modulgehäuse anzuordnen, beispielsweise in einer Reihe. Das Modulgehäuse ist vorzugsweise mit einem Kühlkörper verbunden. Über dem Kühlkörper kann das Lichtmodul an dem Gehäuse anordenbar sein. Dies ist vorteilhaft, da der Kühlkörper aus einem widerstandsfähigen Material gebildet sein kann, das sich zur sicheren Lagerung des Lichtmoduls am Gehäuse eignen kann. Mechanische Lagerbeanspruchungen werden somit nicht direkt auf das Modulgehäuse des Lichtmoduls ausgeübt, sondern auf den Kühlkörper. Der Kühlkörper kann beispielsweise aus einem metallischen Werkstoff gebildet sein.

[0040] Anstelle des Schlittenexzenter kann, wie vorstehend bereits erläutert, ein Exzenter vorgesehen sein, der direkt am Gehäuse gelagert ist. Dieser kann beispielweise entsprechend dem Gehäuseexzenter oder dem Schlittenexzenter oder Aspekte von beiden Exzentern aufweisen.

[0041] Weiter ist denkbar, dass der Schlittenexzenter entsprechend dem Gehäuseexzenter oder umgekehrt ausgestaltet ist. Auch wäre denkbar, dass Aspekte des Schlittenexzenter durch Aspekte des Gehäuseexzenter ausgetauscht werden und umgekehrt.

[0042] Weiter vorteilhaft weist die optische Vorrichtung zumindest ein weiteres Lichtmodul am Gehäuse auf. Dieses kann gemäß einem oder mehreren der vorgenannten Aspekte wie das oben erläuterte Lichtmodul ausgebildet sein und gelagert und verstellbar sein. Vorzugsweise sind bei zwei Lichtmodulen diese symmetrisch ausgebildet. Weiter vorteilhaft können diese dann unabhängig voneinander verstellt werden, insbesondere jeweils über einen oder zwei Exzenter. Bei zwei Lichtmodulen am Gehäuse können somit beispielsweise zwei Schlitten vorgesehen sein, die coaxial zueinander angeordnet sind. Denkbar wäre auch, dass für ein jeweiliges Lichtmodul eine unterschiedliche Anzahl von Exzentern vorgesehen sein kann. Somit kann beispielsweise ein Lichtmodul über zwei Exzenter verstellbar sein und ein weiteres Lichtmodul über einen Exzenter, falls dies ausreichend ist.

[0043] Zusätzlich zur kraft- und/oder formschlüssigen Halterung des oder der Exzenter/s bei der optischen Vorrichtung kann vorgesehen sein, ein Befestigungsmittel einzusetzen. Beispielsweise wäre denkbar, dass der Exzenter ein Gewinde aufweist, auf das eine oder mehrere Kontermuttern anordenbar sind, um den Exzenter nach dem Verdrehen festzulegen. Der entsprechend ausgestaltete Exzenter hat hierfür vorzugsweise einen Lagerabschnitt, über den er im Gehäuse gelagert ist, einen Exzenterab-

schnitt und einen Gewindeabschnitt. Sowohl der Exzenterabschnitt als auch zumindest ein Teil des Gewindeabschnitts kragen dabei vorzugsweise aus dem Gehäuse aus. Somit ist das Gehäuse zwischen dem Exzenterabschnitt und dem Gewindeabschnitt angeordnet. Beim Festziehen der Muttern kann somit das Gehäuse zwischen dem Exzenterabschnitt und dem Gewindeabschnitt zum Festlegen des Exzenter gespannt werden.

[0044] Erfindungsgemäß ist ein Fahrzeug mit der optischen Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorgenannten Aspekte vorgesehen. Die optische Vorrichtung ist dabei vorzugsweise in einem Fahrzeuginnenraum vorgesehen.

[0045] Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung eine optische Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 in einer weiteren perspektivischen Darstellung die optische Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Bereich von Exzentern,

Fig. 4 in einer perspektivischen Darstellung einen Exzenter für die optische Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 in einer teiltransparenten Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung im Bereich des montierten Exzenter aus **Fig. 4**,

Fig. 6 in einer perspektivischen Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Bereich weiterer Exzenter,

Fig. 7 in einer perspektivischen Darstellung den Exzenter aus **Fig. 6**,

Fig. 8a bis **Fig. 8b** jeweils in einer perspektivischen Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel im Bereich eines über einen Exzenter verstellbaren Schlittens,

Fig. 9 in einer perspektivischen Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Bereich eines Lagers für ein Lichtmodul,

Fig. 10 in einer perspektivischen und teiltransparenten Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Bereich eines weiteren Lagers für das Lichtmodul,

Fig. 11a bis Fig. 11c in unterschiedlichen Seitenansichten die optische Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, wobei Verstellmöglichkeiten dargestellt sind.

Fig. 12 in einer perspektivischen Darstellung eine optische Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 13 in einer perspektivischen Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel im Bereich von Exzenter, und

Fig. 14 in einer perspektivischen Darstellung einen Ausschnitt der optischen Vorrichtung gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel im Bereich von weiteren Exzenter.

[0046] Gemäß **Fig. 1** ist eine optische Vorrichtung im Form einer Projektoreinheit 1 dargestellt. Diese hat ein Gehäuse 2, an dem ein Lichtmodul 4 angeordnet ist. Die Anordnung erfolgt dabei derart, dass das Lichtmodul 4 über zwei Lagerachsen drehbar einstellbar ist. Das Lichtmodul 4 ist zum einen über ein am Gehäuse 2 festgelegtes Lager in Form eines Gehäuselagers 6 und über ein Lager in Form eines Beweaglers 8 gelagert. Das Beweagler 8 ist über einen verschiebbaren Schlitten 10 mit dem Gehäuse 2 verbunden. Symmetrisch zum Lichtmodul 4 ist am Gehäuse 2 ein weiteres Lichtmodul 12 angeordnet. Dieses ist entsprechend über ein Gehäuselager 14 und ein Beweagler 16, das an einem Schlitten 18 angeordnet ist, gelagert. Ein jeweiliges Lichtmodul 4, 12 weist jeweils vier LEDs oder ISELEDs (= Intelligent Smart Embedded LED) auf. Die Lager 6, 8 und 14, 16 spannen jeweils eine Lagerachse auf, um die das jeweilige Lichtmodul 4, 12 drehbar ist. Die Lagerachse erstreckt sich gemäß **Fig. 1** in einer Z-Richtung. Über den jeweiligen Schlitten 10, 18 ist das jeweilige Lichtmodul 4, 12 zusammen mit seiner Lagerachse um eine X-Richtung drehbar. Die Verdrehung der Lichtmodule 4, 12 erfolgt über Exzenter, was im Folgenden näher erläutert ist.

[0047] Im Folgenden wird die Ausgestaltung und Anordnung der Lichtmodule 4, 12 der Einfachheit halber hauptsächlich anhand des Lichtmoduls 4 erläutert.

[0048] Gemäß **Fig. 2** ist im Vergleich zur **Fig. 1** eine Rückansicht der Projektoreinheit 1 dargestellt. Es ist erkennbar, dass das Gehäuse 2 seitlich Befestigungsglaschen 20, 22 und zwei C-Klammern 24, 26 aufweist, um die Projektoreinheit 1 in einem Fahrzeug 27 zu befestigen. Dieses ist schematisch über eine Strichlinie in **Fig. 2** dargestellt.

[0049] Gemäß **Fig. 2** sind zwei Exzenter in Form von Gehäuseexzenter 28, 30 ersichtlich. Diese dienen jeweils zum Verstellen des jeweiligen Schlittens 10, 18 und somit zum Verstellen des jeweiligen

Beweaglers 8, 16, s. **Fig. 1**. Durch Verstellen des jeweiligen Beweaglers 8, 16 kann das jeweilige Lichtmodul 4, 12 um die X-Achse, siehe auch **Fig. 1**, gedreht werden.

[0050] Gemäß **Fig. 3** ist die Projektoreinheit 1 im Bereich der Gehäuseexzenter 28, 30 vergrößert dargestellt. Der Einfachheit halber wird die Anordnung und Ausgestaltung der Gehäuseexzenter 28, 30 anhand des Gehäuseexzenter 28 näher erläutert. Der Exzenter 28 ist zwischen dem Gehäuse 2 und dem Schlitten 10 angeordnet. Ein Exzenterabschnitt 32 des Gehäuseexzenter 28 ist dabei versetzt zu einer Drehachse des Gehäuseexzenter 28 ausgebildet. Der Exzenterabschnitt 32 liegt mit seiner Umfangsfläche, die beispielsweise kreiszylindrisch ausgestaltet ist, am Schlitten 10, insbesondere an einer Exzenteraufnahme des Schlittens 10, an. Bei einer Drehung des Gehäuseexzenter 28 wird somit der Schlitten 10 translatorisch entlang einer am Gehäuse ausgebildeten Schiene 34 (oberer Steg) verschoben. Die Schiene 34 erstreckt sich dabei in einer Ebene, die senkrecht zur Drehachse des Gehäuseexzenter 28 angeordnet ist.

[0051] Gemäß **Fig. 4** ist die Ausgestaltung des Gehäuseexzenter 28 ersichtlich. Neben dem Exzenterabschnitt 32 ist ein Lagerabschnitt 36 ausgebildet. Dieser ist kreiszylindrisch ausgestaltet und bildet die Drehachse des Gehäuseexzenter 28. Das Gehäuse 2 aus **Fig. 3** weist eine entsprechende Gehäuseaufnahme für den Lagerabschnitt 36 auf. Der Exzenterabschnitt 32 ist außerhalb der Gehäuseaufnahme angeordnet. Auf seiner vom Exzenter 32 wegweisenden Seite schließt sich an den Lagerabschnitt 36 ein sich verjüngender kegelförmiger Abschnitt 38 an. An diesen wiederum schließt sich ein zylindrischer Abschnitt 40 an. Im Anschluss an den Abschnitt 40 verbreitert sich der Gehäuseexzenter 28 mit einem Fußabschnitt 42, der sich in weiterer Erstreckungsrichtung weg vom Exzenterabschnitt 32 kegelförmig oder kegelförmig verjüngt. Der Abschnitt 40 bildet zwischen den Abschnitten 38 und 42 eine Ringnut aus, in die ein Kragen der Gehäuseaufnahme formschlüssig eingreift, um den Gehäuseexzenter 28 in Axialrichtung festzulegen. In dem Gehäuseexzenter 28 ist des Weiteren eine Längsnut 44 eingebracht. Diese erstreckt sich ausgehend von dem Fußabschnitt 42 bis in den Lagerabschnitt 36, wobei sie diesen nicht vollständig durchdringt. Die Längsnut 44 ist somit vom Exzenterabschnitt 32 in Axialrichtung gesehen beabstandet. Durch die Längsnut 44 sind zwei Schenkel gebildet, die eine elastische Einführung des Gehäuseexzenter 28 in die Gehäuseaufnahme des Gehäuses 2 ermöglichen. Außerdem ist gemäß **Fig. 4** ein Zahnprofil 46 ersichtlich, das im Bereich des Lagerabschnitts 36 ausgebildet ist und in einer anderen Ausführung auch nur partiell ausgebildet sein kann (nicht dargestellt). Dieses Zahnprofil ist

jeweils an einer Außenumfangsfläche des Lagerabschnitts 36 eingebracht. Die Erhöhungen und Vertiefungen erstrecken sich hierbei im Parallelabstand zueinander und parallel zur Längsachse des Gehäuseexzenter 28. In Längsrichtung des Gehäuseexzenter 28 gesehen ist das Zahnprofil 46 vollständig von der Längsnut 44 durchsetzt und somit in zwei Abschnitte geteilt. Das Zahnprofil 46 ist somit auf den elastischen Schenkeln des Gehäuseexzenter 28 ausgebildet. Es kann somit elastisch in ein Zahnprofil des Gehäuses 2 eingreifen, das in der Gehäuseaufnahme ausgebildet ist. Nur so ist ein Verdrehen des Exzenter 28 im Gehäuse 2 möglich. Das Zahnprofil 46 erstreckt sich dabei ausgehend vom Abschnitt 38. Der Gehäuseexzenter 28 hat im Anschluss an den Exzenterabschnitt 32 einen Kopfabschnitt 48. Der Exzenterabschnitt 32 ist somit zwischen dem Kopfabschnitt 48 und dem Lagerabschnitt 36 ausgebildet. Der Kopfabschnitt 48 weist stirnseitig eine Werkzeugaufnahme in Form eines Innensechskants auf. Andere Werkzeugaufnahmen sind denkbar.

[0052] Gemäß **Fig. 5** ist das zum Zahnprofil 46 korrespondierende Zahnprofil 50 des Gehäuses 2 erkennbar. Des Weiteren ist ein Kragen 52 ersichtlich, der formschlüssig in die durch den Abschnitt 40 gebildete Ringnut des Gehäuseexzenter 28, s. **Fig. 4**, eingreift.

[0053] Gemäß **Fig. 6** sind zwei Exzenter in Form von Schlittenexzenter 54, 56 ersichtlich. Diese sind jeweils an einem jeweiligen Schlitten 10, 18 drehbar gelagert. Die Schlittenexzenter 54, 56 erstrecken sich im Parallelabstand zueinander und zu den Exzenter 28, 30, s. **Fig. 2**. Ein jeweiliger Schlittenexzenter 54, 56 ist hierbei in einer jeweiligen Lasche 58, 60 des jeweiligen Schlittens 10, 18 gelagert.

[0054] Gemäß **Fig. 7** ist der Schlittenexzenter 54 dargestellt, wobei der weitere Schlittenexzenter 56 identisch ausgebildet ist. Der Schlittenexzenter 54 hat einen Lagerabschnitt 62, über den er drehbar in dem zugeordneten Schlitten 10 aus **Fig. 6** gelagert ist. An den Lagerabschnitt 62 schließt sich ein Radialkragen 64 an. Über diesen stützt sich der Schlittenexzenter 54 in seiner Axialrichtung am Schlitten 10 ab. Der Radialkragen 64 weist dabei stirnseitig auf seiner zum Schlitten 10 weisenden Seite ein Zahnprofil 66 auf. Dieses greift gemäß **Fig. 6** in ein korrespondierendes Zahnprofil 68 des Schlittens 10 ein. In Axialrichtung gesehen schließt sich an den Lagerabschnitt 62 auf seiner vom Radialkragen 64 wegweisenden Seite eine Ringnut 70 an. Im Anschluss daran ist ein Kopfabschnitt 72 beim Schlittenexzenter 54 vorgesehen. Dieser hat einen geringeren Durchmesser als der Lagerabschnitt 62. In dem Kopfabschnitt 72 ist vorzugsweise stirnseitig eine Werkzeugaufnahme ausgebildet, insbesondere

ein Innensechskant. An den Radialkragen 64 schließt sich auf seiner vom Lagerabschnitt 62 wegweisenden Seite ein Exzenterabschnitt 74 an. Dieser ist parallelversetzt zum übrigen Schlittenexzenter 54 und hat eine kreiszylindrische Umfangsfläche.

[0055] Gemäß **Fig. 6** ist der Schlittenexzenter 54 über eine Feder in Form einer Tellerfeder 76 am Schlitten 10 festgelegt. Die Tellerfeder 76 greift mit ihrem radial innenliegenden Abschnitt in die Ringnut 70, s. **Fig. 7**, ein. Mit ihrem radial gesehen äußerem Abschnitt liegt diese über eine Unterlegscheibe 78 und über einem O-Dichtring 80 oder O-Ring am Schlitten 10 an. Sie stützt sich somit über den elastischen O-Dichtring 80 und die Unterlegscheibe 78 an der Lasche 58 ab und beaufschlagt den Schlittenexzenter 54 in axialer Richtung mit einer Federkraft. Hierdurch ist der Schlittenexzenter 54 mit seinem Radialkragen 64, s. **Fig. 7**, gegen den Schlitten 10 gespannt und die Zahnprofile 66, 68 greifen ineinander. Hierdurch kann sich der Schlittenexzenter 54 selbständig nicht lösen. Gleichzeitig gewährleistet der elastische O-Dichtring 80 ein axiales Verdrehen der Zahnprofile 66, 68 zueinander über die Werkzeugaufnahme im Kopfabschnitt 72 des Schlittenexzenter 54, indem sich die Zahnprofile 66, 68 bei der axialen Verdrehung des Schlittenexzenter 54 in Axialrichtung zueinander verschieben können.

[0056] Gemäß **Fig. 6** greift der Exzenterabschnitt 74 des Schlittenexzenter 54 in das Lichtmodul 4 ein. Das Lichtmodul 4 weist hierfür zwei Arme 82 auf, zwischen denen der Exzenterabschnitt 74 angeordnet ist. Die Arme 82 sind dabei Teil eines Kühlkörpers 84 des Lichtmoduls 4. Durch die Anordnung des Schlittenexzenter 54 am Schlitten 10 ist dieser über den Schlitten 10 quer zu seiner Drehachse verfahrbar.

[0057] Gemäß **Fig. 8a** hat der Schlitten 10 neben der Lasche 58 zur Aufnahme des Schlittenexzenter 54 eine weitere Lasche 86. Diese dient zur Aufnahme des Beweaglers 8 aus **Fig. 1**. Gemäß **Fig. 8b** ist der Schlitten 10 auf der Schiene 34 als Schlittenführung geführt. Der Schlitten 10 übergreift die Schiene 34 mit zwei Schlittenschenkeln 88, 90. Zwischen diesen ist dann die Schiene 34 angeordnet. Die Schlittenschenkel 88, 90 können auch als Vorzentrierung zur Schiene 34 ausgeführt sein und die eigentliche Führung erfolgt über das Nut-/ Federsystem auf einer Anlagefläche 92 - die untenstehend erläutert ist - der Schiene 34. Dadurch erhält man eine Funktionstrennung zur Längsnut 94 - die untenstehend erläutert ist. Die Funktion dieser Längsnut 94 wird weiter unten erklärt. Zwischen den Schlittenschenkeln 88, 90 hat der Schlitten 10 eine Anlagefläche 92. Über diese stützt er sich an einer oberen Führungsfläche der Schiene 34 ab.

[0058] Gemäß **Fig. 8a** hat der Schlitten 10 des Weiteren eine Längsnut 94. Diese ist beim Schenkel 88 vorgesehen. Die Längsnut 94 erstreckt sich entlang der Schiene 34. In die Längsnut 94 greift ein seitlich der Schiene 34 ausgebildeter Gehäusevorsprung in Form einer Rastnase 96 ein. Über die Rastnase 96 wird der Schlitten 10 etwa in Richtung der Drehachse des Schlittenexzentrers 54 hin zur Schiene 34 belastet.

[0059] Gemäß **Fig. 8c** weist der Schlitten 10 eine weitere Längsnut 98 auf. In diese greift eine weitere an der Schiene 34 ausgebildete Rastnase 100 ein. Die Längsnut 98 ist beim Schenkel 90 vorgesehen und erstreckt sich im Parallelabstand zur Längsnut 94. Über die Rastnase 100 wird der Schlitten 10 ebenfalls in Richtung der Drehachse des Exzentrers 54 aus **Fig. 8A** hin zur Schiene 34 belastet. Somit wird der Schlitten 10 über die Rastnasen 96, 100 auf der Führungsschiene gehalten. Zusätzlich oder alternativ kann der Schlitten über den Kopfabschnitt 48 des Gehäuseexzentrers 28 gehalten werden. Mit anderen Worten wird der Schlitten 10 am Gehäuse 2 über zwei gegenüberliegende Rastnasen 96, 100, siehe auch **Fig. 8a**, befestigt und ausgerichtet, wobei dies über ein Nut-Federprinzip erfolgt. Die Längsnuten 94, 98 in Zusammenarbeit mit den Rastnasen 96, 100 können den Verschiebeweg des Schlittens begrenzen, falls dieser geringer ausfallen sollte, als der über den Gehäuseexzenter 48 vorgegebenen Verschiebeweg. Dann ist aber keine 360°-Drehung des Gehäuseexzentrers 48 mehr möglich.

[0060] Gemäß **Fig. 8c** weist der Schlitten 10 für die Montage eine Kulisse 102 auf, über die die Rastnase 96 in die Längsnut 94 führbar ist. Gemäß **Fig. 5** hat die weitere Längsnut 98 entsprechend eine Kulisse 104.

[0061] Gemäß **Fig. 8d** ist die Ausgestaltung der Lasche 86 zur Aufnahme des Beweglagers 8 ersichtlich. In der Lasche 86 ist eine Lageraufnahme 106 ausgebildet. Hierbei handelt es sich um eine Durchgangsöffnung, die vier nach innen kragende elastische Stützlaschen 108 aufweist. Von diesen ist der Einfachheit halber nur eine mit einem Bezugszeichen versehen. Die Stützlaschen 108 begrenzen radial innen abschnittsweise einen kreiszylindrischen Raum, in dem eine kreiszylindrische Modulachse 110, s. **Fig. 9**, des Lichtmoduls 4 durchführbar ist.

[0062] Gemäß **Fig. 9** hat das Beweglager 8 eine Feder in Form einer Tellerfeder 112. Diese ist auf einer von dem Lichtmodul 4 wegweisenden Seite der Lasche 86 angeordnet. Auf der zum Lichtmodul 4 weisenden Seite der Lasche 86 ist ein elastisches Element in Form eines O-Rings 114 oder O-Dichtungs zwischen dem Lichtmodul 4 und der Lasche 86 vorgesehen. Die Modulachse 110 ist einstückig mit dem Lichtmodul 4 ausgebildet. Diese krägt mit

einem Endabschnitt aus der Lasche 86 auf einer vom Lichtmodul 4 wegweisenden Seite aus. Über den Endabschnitt wird die Modulachse 110 in axialer Richtung weg vom Lichtmodul 4 mit der Federkraft der Tellerfeder 112 beaufschlagt, die sich an der Lasche 86 abstützt. Der O-Ring 114 ist dann zwischen dem Lichtmodul 4 und der Lasche 86 eingespannt. Das Beweglager 8 kann zusammen mit dem Schlitten 10 verfahren werden und lässt aufgrund der elastischen Einspannung über den O-Ring 114 und der elastischen Stützlaschen 108 eine Schwenkbewegung der Modulachse 110 und somit des Lichtmoduls 4 zu. Alternativ können die elastischen Stützlaschen 108 durch ein elastisches Element, welches die Funktion des elastischen O-Rings 104 und der elastischen Stützlaschen 108 miteinander vereint, ersetzt werden.

[0063] Gemäß **Fig. 10** ist zum Lagern des Lichtmoduls 4 das Gehäuselager 6 gezeigt. Dieses hat einen metallischen oder nichtmetallischen Kugelkopf 116, der mit dem Lichtmodul 4, insbesondere mit dem Kühlkörper 84 des Lichtmoduls 4 fest verbunden ist. Eine Kugelkopfaufnahme 118 ist am Gehäuse 2 ausgebildet. Diese übergreift den Kugelkopf 116, womit dieser aus der Kugelkopfaufnahme 118 nicht austreten kann. Der Kugelkopf 116 ist dabei drehbar und verschwenkbar in der Kugelkopfaufnahme 118 gelagert.

[0064] Gemäß **Fig. 11a** und **Fig. 11b** definieren das Festlager 6 und das Beweglager 8 eine Lagerachse 120. Um diese ist das Lichtmodul 4 über den Schlittenexzenter 54 (siehe **Fig. 11a**) gem. **Fig. 11c** verdrehbar. Gemäß **Fig. 11a** ist die Lagerachse 120 über den Gehäuseexzenter 28 (siehe **Fig. 11c**) um das Festlager 6 verschwenkbar. Dies erfolgt dadurch, dass über den Gehäuseexzenter 28 der Schlitten 10 zusammen mit dem Beweglager 8 verstellbar wird.

[0065] Die Montage der Projektoreinheit 1 gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 11** erfolgt vorzugsweise in folgenden Schritten:

- Zunächst kann eine Vormontage von zwei Unterbaugruppen 1 & 2 vorgesehen sein. Eine jeweilige Unterbaugruppe kann den Schlitten 10, den Schlittenexzenter 54, 56 oder Exzenter-Z-Rotation, O-Ring 80, Unterlegscheibe 78 und Tellerfeder 76 oder Federscheibe aufweisen.
- Des Weiteren - gleichzeitig vor oder nach dem vorgenannten Schritt - kann eine jeweilige Kugelkopfaufnahme 118 mit dem Gehäuse 2, s. **Fig. 10**, erfolgen.
- In einem weiteren Schritt - vor, nach oder zwischen den genannten Schritten - kann die Montage der Kugelköpfe 116 mit den Kühlkörpern 84 erfolgen. Dies erfolgt vorzugsweise durch Ver-

schrauben oder durch eine Presspassung oder indem der Kugelkopf 116 direkt, insbesondere einstückig, mit dem Kühlkörper 84 verbunden wird.

- Nach der Montage der Kugelköpfe 116 am Kühlkörper 84 können dann die LEDs und/ oder eine und/ oder mehrere optische Baugruppen am jeweiligen Kühlkörper befestigt werden. Denkbar wäre, die LEDs bzw. optische Baugruppe/ Baugruppen auch vor Montage der Kugelköpfe 116 anzuordnen. Es entstehen die Lichtmodule 4, 12.

- Im Weiteren Verfahren können die vormontierten Unterbaugruppen 1 & 2 mit dem jeweiligen Lichtmodul 4, 12 verbunden werden, wobei eine jeweilige Zwischenbaugruppe geschaffen ist. Denkbar wäre, die Unterbaugruppenmontage 1 & 2 mit den Lichtmodulen 4,12 auch nach der Montage der Lichtmodule 4, 12 mit dem Gehäuse 2.

- Im weiteren Verfahren wird, falls nicht die obige Alternative angewendet wird, die jeweilige Zwischenbaugruppe mit dem Gehäuse 2 verbunden, indem der der jeweilige Kugelkopf 116 in die jeweilige Kugelkopfaufnahme 118 des Gehäuses 2 angeordnet wird und der jeweilige Schlitten 10, 18 auf die Schiene 34 gesetzt wird.

- Im Anschluss erfolgt die Montage der Gehäuseexzenter 28, 30, s. **Fig. 3**, oder Exzenter-X-Rotation. Durch Verrasten an den jeweiligen Hinterschnitten werden die Gehäuseexzenter 28, 30 gehalten.

[0066] Mit der Projektoreinheit 1 ist eine Einstellbarkeit von zwei Lichtmodulen 4, 12 um jeweils zwei Rotationsachsen ermöglicht. Die in je einer Kugelpfanne oder der Kugelaufnahme 118 sowie in einem jeweiligen Schlitten 10, 18 oder Verstell Schlitten aufgenommenen Kühlkörper 84, die Teile des jeweiligen Lichtmoduls 4, 12 bilden, können jeweils mit dem Schlittenexzenter 54, 56 oder Exzenter-Z-Rotation und dem jeweiligen Gehäuseexzenter 28, 30 oder Exzenter-X-Rotation um die X- bzw. Z-Achse verdreht werden. Somit ist vorteilhafterweise eine unabhängige Einstellbarkeit von je zwei Lichtmodulen 4, 12 ermöglicht.

[0067] Die Unabhängigkeit der X- bzw. Z-Rotation wird dadurch gewährleistet, dass die Schlittenexzenter 54, 56 und die Gehäuseexzenter 28, 30 an einem jeweiligen Schlitten 10, 18 angebunden sind. So führen die durch die Gehäuseexzenter 28, 30 hervorgerufenen Verschiebungen der Schlitten 10, 18 entlang der +/- Richtung zu einer Verdrehung der Lichtmodule 4, 12 um die X-Achse. Da bei dieser +/- Verschiebung des jeweiligen Schlittens 10, 18 der jeweilige Schlittenexzenter 54, 56 keine Verdrehung zur Achse erfährt, wird hierbei keine abhängige Z-Rota-

tion generiert. Dies erfolgt vorzugsweise ausschließlich durch ein Verdrehen der Schlittenexzenter 54, 56, welche jeweils in eine Kühlkörpergabel eines jeweiligen Kühlkörpers 84 eingreifen und so die Rotation um die Z-Achse einleiten. Da ein Verdrehen der Lichtmodule 4, 12 auch zu einer Neigung der Lagerachse 120 bzw. Modulachse 110 der zum jeweiligen Beweglager 8, 16 führt, ist es vorteilhaft, die Beweglager 8, 16 federnd/ elastisch auszuführen.

[0068] Eine Spielfreiheit, auch unter Temperaturwechselbelastung, gelingt durch Formschluss an den Zahnprofilen oder Exzenterzahnprofilen 66 und mit Hilfe der O-Ringe 80, die Längenänderungen ausgleichen. Damit die Schlitten 10, 18 nicht von der Schiene 34 oder aus der Führung abheben, sind jeweils die zwei Längsnuten 94, 98 oder Laschen vorgesehen, in die die zwei Rastnasen 96, 100 eingreifen.

[0069] Ein selbständiges Verdrehen der Lichtmodule 4, 12 wird vorzugsweise durch Formschluss an den Exzenterzähnen oder Zahnprofilen 66 der Schlittenexzenter 54, 56 und durch Kraftschluss über die O-Ringe 80 verhindert.

[0070] Der beschriebene Form- und Kraftschluss sorgt auch dafür, dass keine weiteren Sicherungselemente erforderlich sind. Dadurch entfällt auch ein Lösen oder Anziehen solcher zusätzlichen Elemente vor bzw. nach dem Justagevorgang.

[0071] Die einfache Verstellbarkeit der Projektoreinheit 1 ist über Innensechskante gelöst, die jeweils von oben leicht erreicht und bedient werden können.

[0072] Die maximalen Verdrehungen/ Verschwenkungen der Lichtmodule 4, 12 um die x- und z-Achse sind über die Exzentergrößen der Gehäuseexzenter 28, 30 und der Schlittenexzenter 54, 56 individuell anpassbar. Im diskreten Justagefall geben die Zahnabstände der Zahnprofile 46, 50, 66, 68 der Exzenter 28, 30, 54, 56 in Kombination mit den Exzentermaßen die Einstellgenauigkeit vor. Letztere kann entsprechend der Kundenanforderung angepasst werden.

[0073] Mit der vorliegenden Projektoreinheit 1 ist eine spielfreie Justage ermöglicht. Außerdem wird ein selbständiges Lösen bzw. Verstellen der Exzenter 28, 30, 54, 56 oder Einstellelemente verhindert. Es sind keine zusätzlichen Sicherungselemente, die vor oder nach der Justage betätigt werden müssen, erforderlich. Damit ergibt sich auch keine Beeinflussung der Einstellung über solche Elemente beim Anziehen. Es ist eine einfache Zugänglichkeit der Exzenter 28, 30, 54, 56 ermöglicht und es sind keine Sonderwerkzeuge, sondern ein Innensechskantschlüssel, erforderlich. Insgesamt handelt es

sich bei der Projektoreinheit 1 um eine stabile Konstruktion. Außerdem zeichnet sich die Projektoreinheit 1 durch eine einfache Montage aus.

[0074] Fig. 12 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Projekteinheit 122. Im Unterschied zur vorherbeschriebenen Ausführungsform sind gemäß Fig. 13 anstelle der Schlittenexzenter 54, 56 (s. Fig. 6), zwei weitere Gehäuseexzenter 124 und 126 vorgesehen. Diese sind am Gehäuse 2 drehbar gelagert und somit nicht mehr über die Schlitten 10, 18 bewegbar. Außerdem sind die Exzenter axial und in Drehrichtung form- und kraftschlüssig über Kontermuttern 128, von denen der Einfachheit halber nur eine mit einem Bezugszeichen versehen ist, festlegbar. Gemäß Fig. 14 ist außerdem im Unterschied zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass weitere Gehäuseexzenter 128, 130 zum Verstellen des Schlittens 10, 18 ebenfalls über Kontermuttern 128 kraft- und formschlüssig festlegbar sind. Mit der Ausführungsform gemäß Fig. 12 bis Fig. 14 ist eine stufenlose Einstellung der Exzenter 124 bis 130 und somit eine stufenlose Einstellung der X- und Z-Rotation über Kraftschluss statt Formschluss ermöglicht. Über die Kontermuttern 128 kann ein definiertes Verdrehmoment eingestellt werden.

[0075] Gemäß den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen kann somit eine diskrete Einstellung oder eine stufenlose Einstellung der Position der Lichtmodule 4, 12 ermöglicht sein.

[0076] Offenbart ist eine Projektoreinheit mit einem Gehäuse, an dem mindestens ein Lichtmodul verschwenkbar in zwei Raumrichtungen gelagert ist. Über Exzenter, die am Gehäuse gelagert sind, kann das Lichtmodul in zwei Drehachsen jeweils mit einem bestimmten Drehwinkel geschwenkt werden. Vorzugsweise wird über einen Exzenter das Lichtmodul zusammen mit der Drehachse geschwenkt und über den weiteren Exzenter das Lichtmodul um diese Drehachse gedreht.

BEZUGSZEICHENLISTE

1, 122	Projektoreinheit
2	Gehäuse
4, 12	Lichtmodul
6, 14	Gehäuselager
8, 16	Beweglager
10, 18	Schlitten
20, 22	Befestigungsglaschen
24, 26	C-Klammern
28, 30	Exzenter bzw. Gehäuseexzenter

32, 74	Exzenterabschnitt
34	Schiene
36, 62	Lagerabschnitt
38, 40	Abschnitt
42	Fußabschnitt
44	Längsnut
46, 50, 66, 68	Zahnprofil
48, 72	Kopfabschnitt
25	Kragen
54, 56	Schlittenexzenter
58, 60, 86	Lasche
64	Radialkragen
70	Ringnut
76, 112	Tellerfeder
78	Unterlegscheibe
80	O-Ring
82	Arme
84	Kühlkörper
88, 90	Schlittenschenkel
92	Anlagefläche
94, 98	Längsnut
96, 100	Rastnase
102, 104	Kulisse
106	Lageraufnahme
108	Stützlasche
110	Modulachse
114	O-Ring
116	Kugelkopf
118	Kugelkopfaufnahme
120	Lagerachse
124, 126	Gehäuseexzenter
128	Kontermutter

Patentansprüche

1. Optische Vorrichtung für ein Fahrzeug mit zumindest einem Lichtmodul (4, 12), das zumindest eine Lichtquelle aufweist, und mit einem Gehäuse (2), an dem das Lichtmodul (4, 12) angeordnet ist, wobei zumindest ein Lager (6, 8, 14, 16) vorgesehen ist, über das das Lichtmodul (4, 12) am Gehäuse (2) drehbar gelagert ist, wobei zumindest ein Exzenter (28, 30, 54, 56) zwischen dem Lichtmodul (4, 12) und dem Gehäuse (2) vorgesehen ist, der derart ausgestaltet ist, dass bei einer Verstell-

lung des Exzenters (28, 30, 54, 56) das Lichtmodul (4, 12) bezüglich dem Lager (6, 8, 14, 16) drehbar ist, wobei das Lichtmodul (4, 12) zwischen zwei Lagern (6, 8, 14, 16), die eine Lagerachse aufspannen, drehbar gelagert ist, wobei das Lichtmodul (4, 12) durch den Exzenter (54, 56) um die Lagerachse drehbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Lager (6, 14) ein gehäusefestes Gehäuselager (6, 14) ist und dass das andere Lager (8, 16) ein zumindest in einer Raumrichtung relativ zum Gehäuse (2) verschiebbares Beweagler (8, 16) ist, damit die Lagerachse drehbar ist, wobei das Beweagler (8, 16) von einem weiteren Exzenter (28, 30) bewegbar ist, um die Position des Lichtmoduls (4, 12) zu verstellen, wobei das Beweagler (8, 16) auf einem Schlitten (10, 18) vorgesehen ist, der in zumindest einer Raumrichtung verschiebbar am Gehäuse (2) auf einer Schlittenführung (34) gelagert ist, wobei der weitere Exzenter (28, 30) derart ausgestaltet ist, dass bei einer Drehung des weiteren Exzenters (28, 30) der Schlitten (10, 18) bezüglich dem Gehäuse (2) in der zumindest einen Raumrichtung entlang seiner Schlittenführung (34) verstellbar ist.

2. Optische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Lichtmodul (4, 12) über das zumindest eine Lager (6, 8, 14, 16) drehbar um zumindest zwei Lagerachsen gelagert ist, wobei eine erste Lagerachse bezüglich dem Gehäuse (2) positionsfest ist und die weitere zweite Lagerachse bezüglich dem Gehäuse (2) positionsveränderbar ist.

3. Optische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Exzenter (28, 30, 54, 56) durch Form- und/oder Kraftschluss am selbständigen Verstellen gehindert ist, um die Position des Lichtmoduls (4, 12) relativ zu Gehäuse (2) festzulegen.

4. Optische Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei über den weiteren Exzenter (28, 30) das Lichtmodul (4, 12) um die erste Lagerachse drehbar ist und wobei über den Exzenter (54, 56) das Lichtmodul (4, 12) um die zweite Lagerachse unabhängig von der ersten Lagerachse drehbar ist.

5. Optische Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Exzenter (28, 30, 54, 56) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass über den weiteren Exzenter (28, 30) zusätzlich beim Verstellen des Lichtmoduls (4, 12) der Exzenter (54, 56) zusammen mit dem Lichtmodul (4, 12) verschoben wird, so dass eine Drehposition des Lichtmoduls (4, 12) bezüglich der zweiten Lagerachse gleichbleibt und bezüglich der ersten Lagerachse mit verändert ist.

6. Optische Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Exzenter (28, 30, 54, 56) im Parallelabstand zueinander angeordnet sind.

7. Fahrzeug mit einer optischen Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

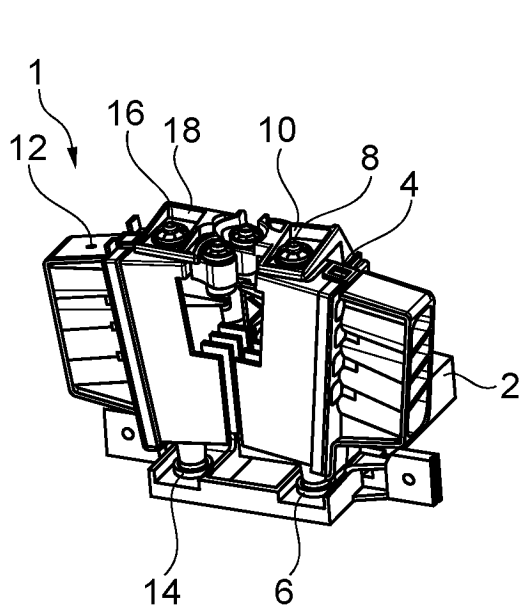


Fig. 1

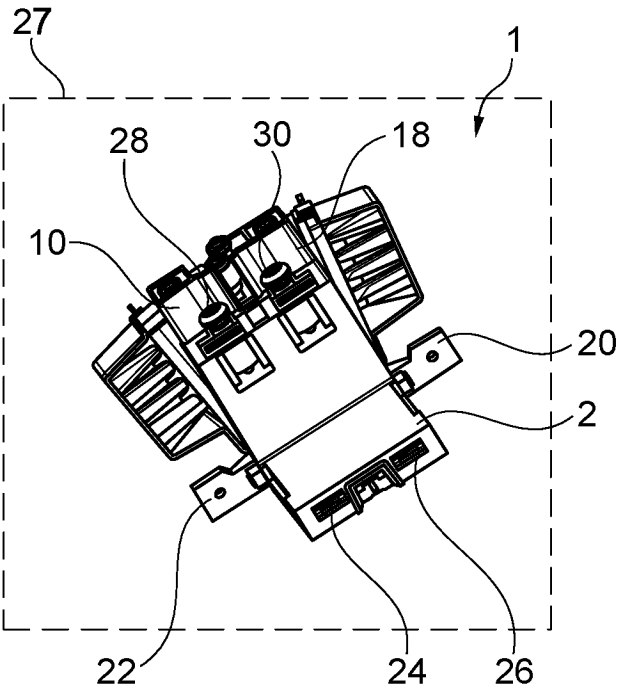


Fig. 2

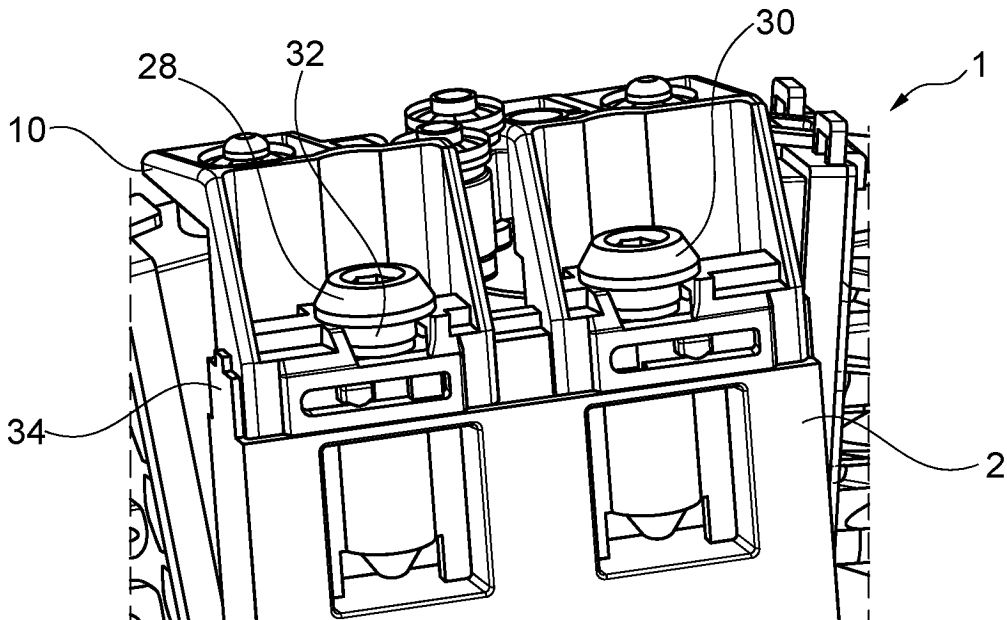


Fig. 3

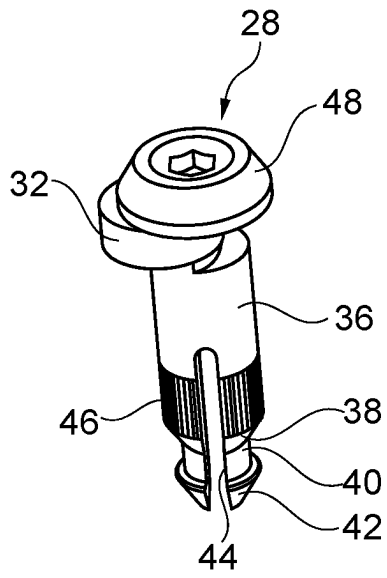


Fig. 4

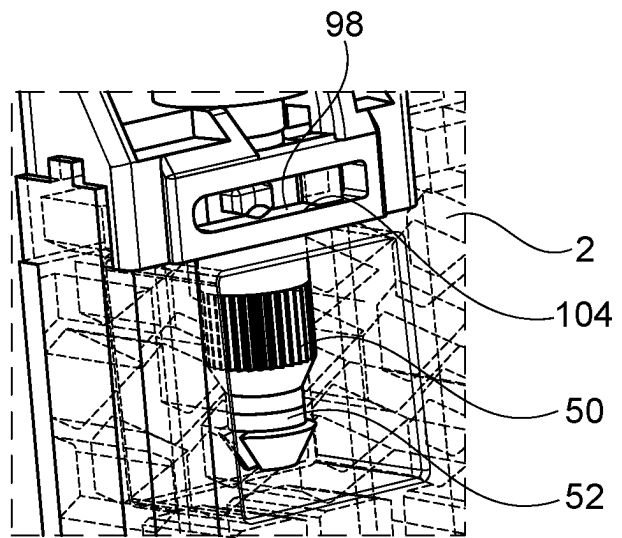


Fig. 5

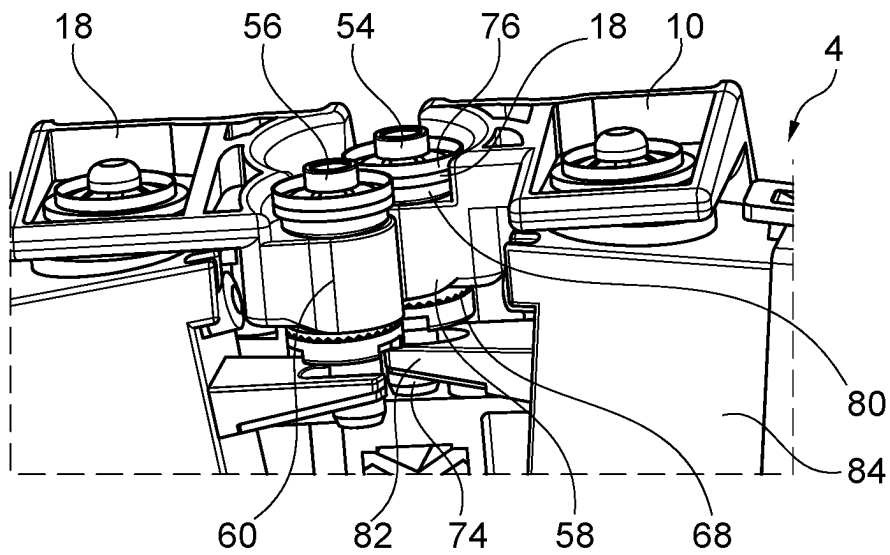


Fig. 6

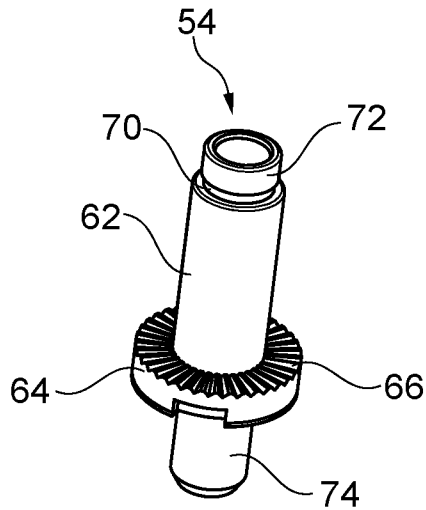


Fig. 7

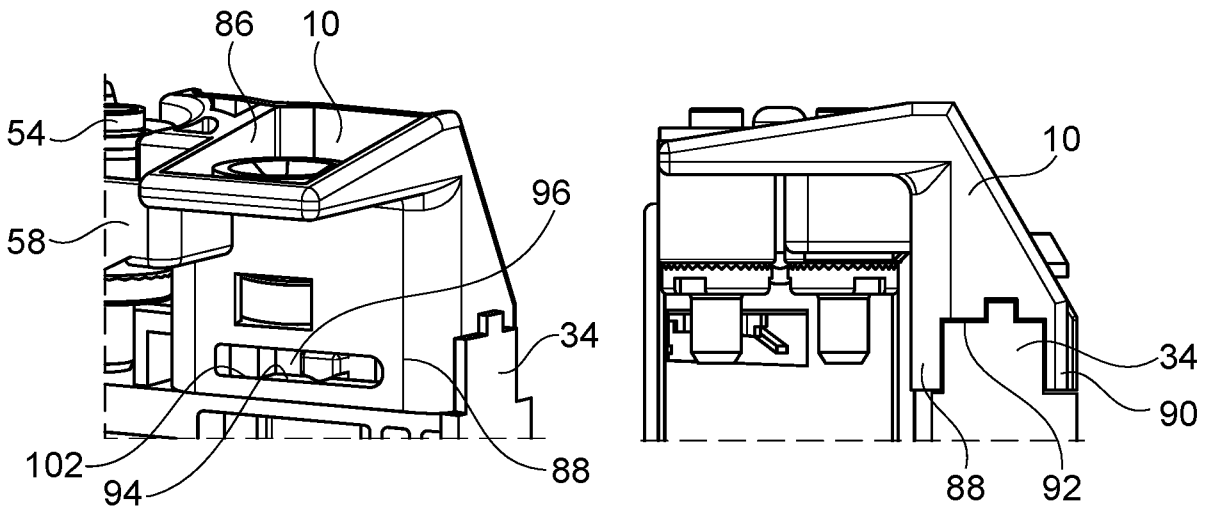


Fig. 8a

Fig. 8b

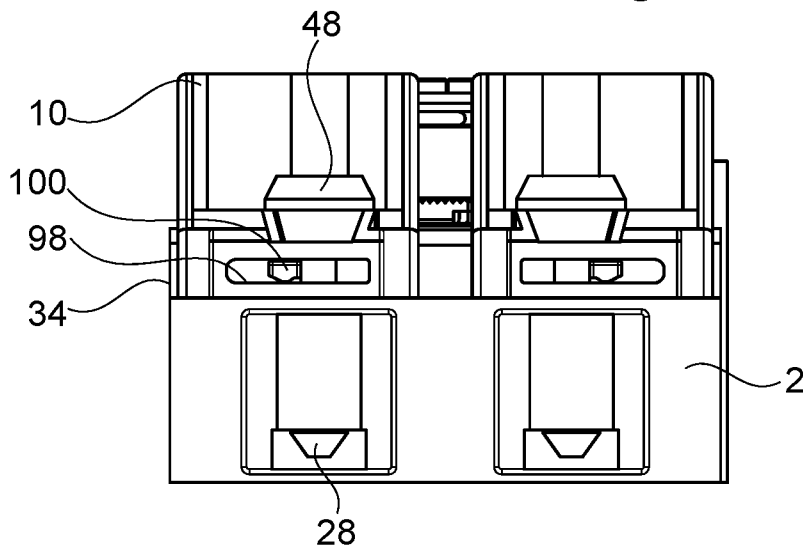


Fig. 8c

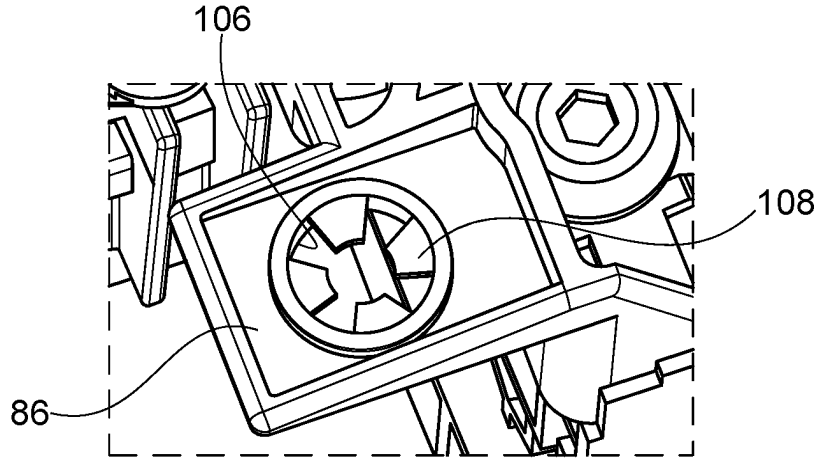


Fig. 8d

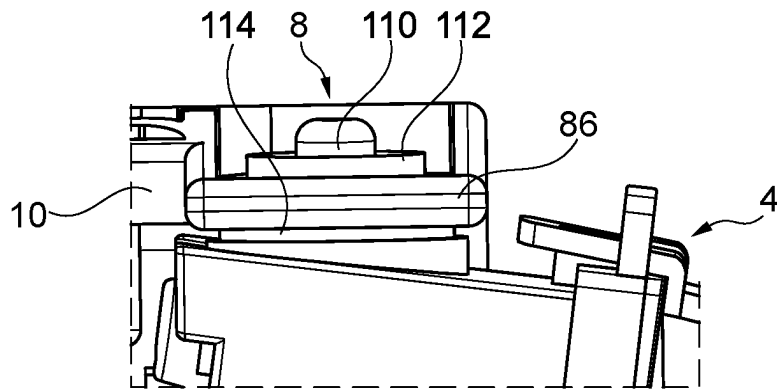


Fig. 9

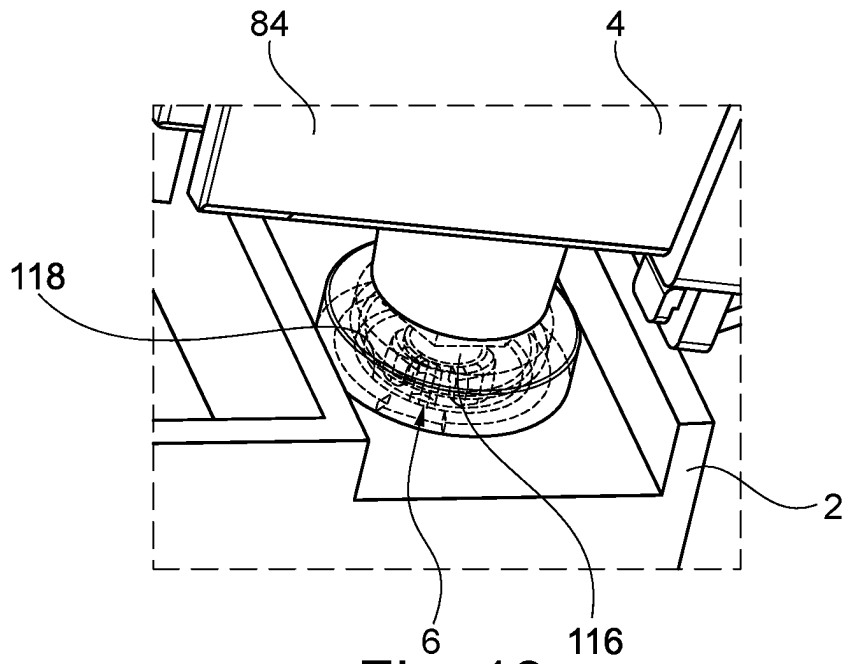


Fig. 10

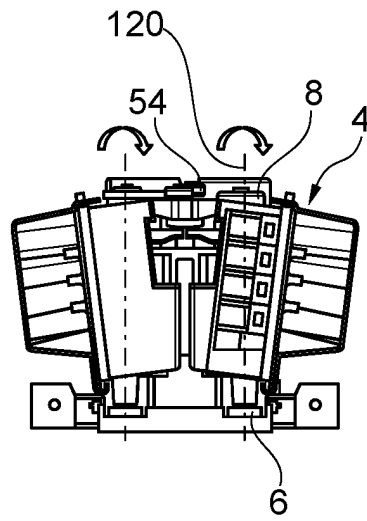


Fig. 11a

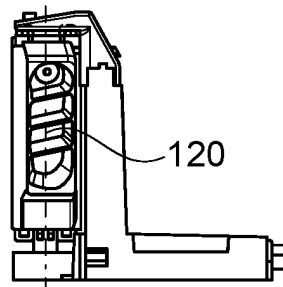


Fig. 11b

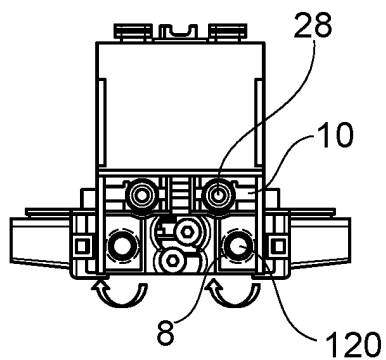


Fig. 11c

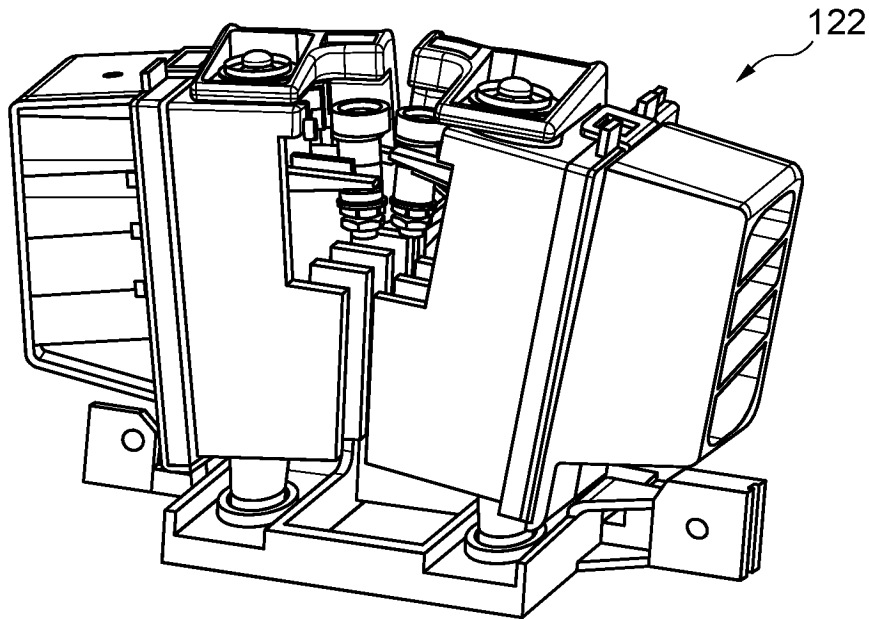


Fig. 12

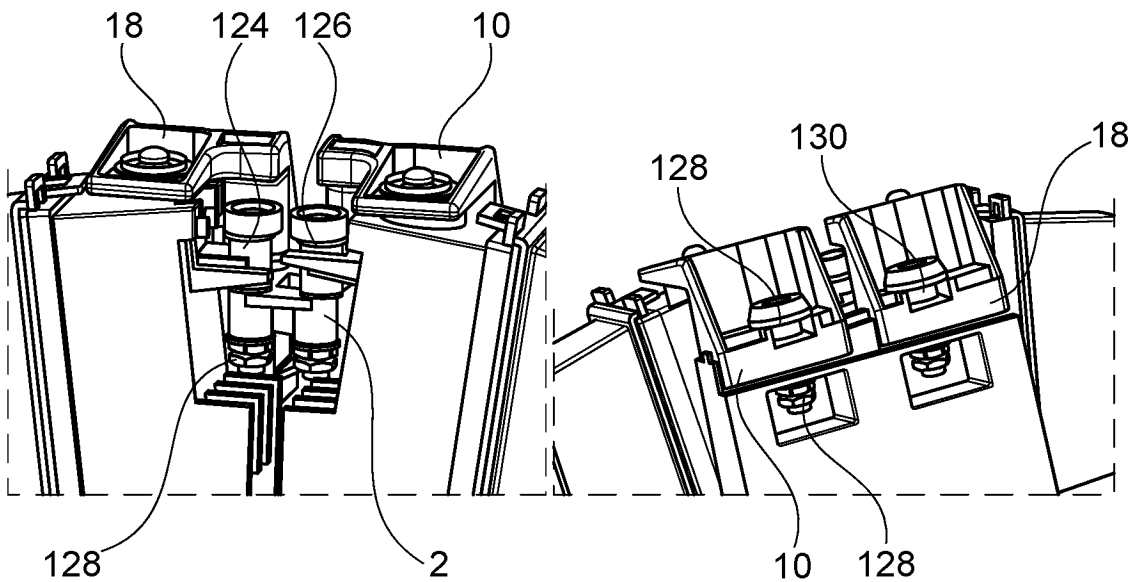


Fig. 13

Fig. 14