



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 003 908.2**

(22) Anmeldetag: **10.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2012**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/04 (2006.01)**

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

(74) Vertreter:  
**Dreiss Patentanwälte Partnerschaft, 70188,  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Brendle, Matthias, 72074, Tübingen, DE; Dreier,  
Bernd, 72116, Mössingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

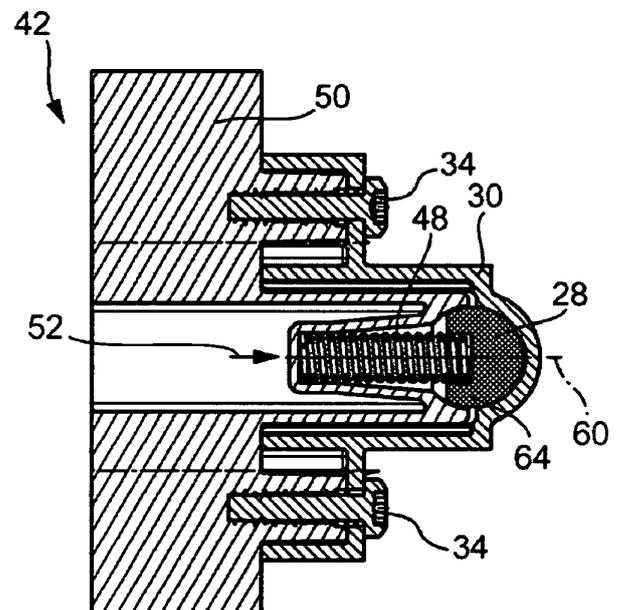
|    |                 |    |
|----|-----------------|----|
| DE | 44 25 028       | A1 |
| DE | 20 2008 005 444 | U1 |
| DE | 76 03 363       | U  |
| EP | 0 356 750       | A2 |
| JP | 8 315 607       | A  |

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Festlager für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Festlager (42) für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs. Das Festlager (42) umfasst ein kugelförmiges oder kugelsegmentförmiges Lagerelement (28) und ein das Lagerelement (28) zumindest teilweise aufnehmendes Gegenlagerelement (30). Das Festlager (42) weist ein Federelement (48) aus Metall auf, welches das Lagerelement (28) in das Gegenlagerelement (30) drückt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Festlager für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein kugelförmiges oder kugelsegmentförmiges Lagerelement und ein das Lagerelement zumindest teilweise aufnehmendes Gegenlagerelement. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Lichtmodul eines Kraftfahrzeugscheinwerfers, wobei das Lichtmodul mindestens einen Halterahmen umfasst, der mindestens ein Festlager und ein weiteres Lager aufweist. Durch das Festlager und das weitere Lager verläuft eine Achse, um die das Lichtmodul oder ein Teil davon schwenkbar ist. Schließlich ist Gegenstand der Erfindung ein Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs mit einem Gehäuse und mindestens einem darin angeordneten Lichtmodul. Das Lichtmodul ist um mindestens eine Achse relativ zum Gehäuse schwenkbar. Die Achse ist durch ein dem Lichtmodul zugeordnetes Festlager und ein weiteres Lager definiert, wobei das Festlager ein an einem Halterahmen des Lichtmoduls angeordnetes Lagerelement und ein an dem Gehäuse des Scheinwerfers angeordnetes Gegenlagerelement umfasst.

**[0002]** Lichtmodule und Scheinwerfer der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Das Lichtmodul ist dabei über ein Festlager und ein weiteres Lager, das bspw. als ein Loselager ausgebildet ist, in einem Gehäuse des Scheinwerfers um eine durch die Lager definierte Achse verschwenkbar gelagert. Ein Festlager weist drei rotatorische Freiheitsgrade auf. Ein Loselager hat neben den drei rotatorischen Freiheitsgraden auch noch einen translatorischen Freiheitsgrad.

**[0003]** Scheinwerfer sind im Frontbereich eines Kraftfahrzeugs angeordnet und dienen neben der Verkehrssicherheit durch eine Sichtbarmachung des Fahrzeugs für andere Verkehrsteilnehmer insbesondere der Ausleuchtung der Fahrbahn vor dem Fahrzeug, zum Beispiel in Form einer Abblendlicht-, Fernlicht- oder Nebellichtverteilung sowie in Form von an bestimmte Umgebungs- und/oder Fahrsituationen anpassbaren Lichtfunktionen, wie beispielsweise Kurvenlicht, Stadtlicht, Landstraßenlicht, Autobahnlicht, etc., jeweils um die Sicht für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs zu verbessern.

**[0004]** Dabei kann in bekannter Weise auch eine Leuchtweitenregulierung zum Einsatz kommen, bei der das Lichtmodul des Scheinwerfers oder mindestens ein Teil davon, bspw. eine Primäroptik (z. B. ein Reflektor), um eine im Wesentlichen horizontale Achse vertikal schwenkbar ist. Dabei wird das Lichtmodul oder das verschwenkbare Teil des Scheinwerfers üblicherweise durch ein zur horizontalen Achse exzentrisch angeordnetes Betätigungselement bewegt. Das Betätigungselement kann als ein Elektromagnet, insbesondere als ein Stellmagnet oder Proportional-

magnet, oder als ein Elektromotor, insbesondere als ein Schrittmotor, ausgebildet sein. Die Leuchtweitenregelung dient dazu, in bestimmten Fahrsituationen eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer, insbesondere der Fahrer von entgegenkommenden oder vorausfahrenden Fahrzeugen, zu vermeiden.

**[0005]** Im Stand der Technik sind Kraftfahrzeuge mit manueller und/oder automatischer Leuchtweitenregelung bekannt. Die Leuchtweitenregelung dient zur Verbesserung der Sicht des Fahrers des Kraftfahrzeugs bei Dunkelheit oder schlechter Sicht, indem die Leuchtweite so eingestellt wird, dass die Reichweite gute Sichtverhältnisse sicherstellt. Bei der manuellen Leuchtweitenregelung erfolgt die Verstellung der Leuchtweite durch einen vom Fahrer manuell bedienbaren Positionsgeber, um ausgehend von einer Grundeinstellung der Scheinwerfer je nach Beladungszustand des Fahrzeugs die Neigung der von den Scheinwerfern ausgesandten Lichtbündel mehr oder weniger abzusenken. Die automatische Leuchtweitenregelung kann die Leuchtweite des Scheinwerfers in Abhängigkeit von Signalen von Niveaugovern an den Fahrzeugachsen vorzugsweise kontinuierlich derart variieren, dass eine Nickbewegung des Kraftfahrzeugs um seine Querachse kompensiert wird. Dabei können in der Regel sowohl langsame Nickbewegungen bspw. aufgrund des Beladungszustands des Fahrzeugs, als auch schnellere Nickbewegungen bspw. aufgrund von Bremsen, Beschleunigen, Fahrbahnunebenheiten etc. kompensiert werden. Mit der automatischen Leuchtweitenregelung wird die Leuchtweite konstant gehalten, um konstant gute Sichtverhältnisse für den Fahrer zu erreichen. Um eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden und um optimale Sichtverhältnisse für den Fahrer zu erzielen, sollte die vertikale Verstellung des Lichtbündels möglichst genau arbeiten.

**[0006]** Andererseits kommt die Leuchtweitenregelung in modernen Abblendlicht-Systemen für Scheinwerfer zunehmend auch dort zum Einsatz, wo die Leuchtweite in Abhängigkeit einer aktuellen Umgebungs- und/oder Fahrsituation mit dem Ziel eingestellt werden soll, die in der jeweiligen Situation maximal mögliche Leuchtweite zu erzielen, ohne dabei andere Verkehrsteilnehmer zu blenden. Hierzu wird eine Position der anderen Verkehrsteilnehmer, insbesondere des Gegenverkehrs und vorausfahrender Fahrzeuge, über geeignete Sensoren, beispielsweise eine Kamera, erfasst und das Abblendlichtbündel über eine vertikale Verstellung des Abblendlicht- Lichtmoduls oder Teilen davon eine im Wesentlichen horizontale Helldunkelgrenze der Lichtverteilung so dicht wie möglich an die vorausfahrenden oder entgegenkommenden Fahrzeuge herangeführt, ohne dass es zu einer Blendung der Fahrer dieser Fahrzeuge kommt. Dadurch können optimale Sichtverhältnisse für den Fahrer sichergestellt werden. Da die Sensorik der Kamera in der Regel nicht in der Lage ist, ei-

ne Ist-Position des Scheinwerferstrahlenbündels zu erfassen, hängt die Leistungsfähigkeit dieser Systeme in besonderem Maße davon ab, wie genau eine Abblendlicht-Helldunkelgrenze über die Aktorik im Scheinwerfer positioniert beziehungsweise gesteuert werden kann. Aus dieser Anforderung heraus wird versucht, die Positioniergenauigkeit der Leuchtweitenregelung weiter zu steigern.

**[0007]** Entsprechendes gilt auch für eine horizontale Verstellung des Lichtbündels im Rahmen eines dynamischen Kurvenlichts und für eine Verstellung einer Blendenanordnung des Lichtmoduls zur Realisierung eines variablen Verlaufs und/oder einer variablen Position der Helldunkelgrenze einer abgeblendeten Lichtverteilung. Auch hier steigen die Anforderungen an die Genauigkeit der Verstellung zunehmend, um stets eine optimale Sicht für den Fahrer sicherzustellen. Insbesondere die Lagerelemente der bewegbaren Teile des Scheinwerfers können den gesteigerten Anforderungen an eine erhöhte Stellgenauigkeit häufig nicht mehr genügen.

**[0008]** Dies gilt bspw. für die zur Lagerung des Lichtmoduls im Scheinwerfer notwendigen Lager. Es handelt sich hierbei um mindestens einen von drei Aufhängepunkten des Lichtmoduls, das sog. Festlager, durch das alle drei translatorischen Freiheitsgrade (in x-, y- und z-Richtung) festgelegt werden, während die rotatorischen Freiheitsgrade (um die x-, y- und z-Achse) frei bleiben und über die zwei restlichen Aufhängepunkte definiert werden. Das Festlager wird im Stand der Technik durch ein sphärisches Lager realisiert, wobei am Lichtmodul in einem Abstand zu der durch die Aufhängepunkte definierten Schwenkachse ein als Lagerkugel ausgebildetes Lagerelement angeformt beziehungsweise angeordnet ist, das in einem als komplementäre sphärische Lagerschale ausgebildeten Gegenlagerelement um alle drei Raumachsen drehbar aufgenommen ist. Selbstverständlich kann die Lagerkugel auch an dem Scheinwerfergehäuse und die Lagerschale an dem Lichtmodul ausgebildet sein. Ein solches Festlager ist bspw. in der DE 20 2008 005 444 U1 beschrieben.

**[0009]** Da die Lagerkugel sowie die Lagerschale des Festlagers meist aus Kunststoff ausgeführt sind, haben die für diesen Werkstoff typischen großen Toleranzen in der Fertigung und die relativ großen Wärmeausdehnungen starken Einfluss auf die Funktion und Genauigkeit des Festlagers. Durch Fertigungstoleranzen und Warmedehnung bedingt, werden diese Lager mit sehr groben, unpräzisen Spielpassungen hergestellt, was zu einer nur ungenauen Lagerung des Lichtmoduls im Scheinwerfergehäuse führt. Nachteiligerweise wird das Problem noch dadurch verschärft, dass die Lagerschale des Festlagers mit Lagerkugeln vieler verschiedener Lichtmodule kombiniert werden soll, damit das gleiche Lichtmodul in verschiedenen Scheinwerfern eingesetzt werden

kann, wodurch sich wesentlich größere Toleranzen über die Vielzahl der verschiedenen Bauteile ergeben. Das führt entweder zu schwergängigen und klemmenden oder unpräzise arbeitenden Lagern mit viel Lagerspiel führen, die den Anforderungen moderner Scheinwerfer nicht mehr genügen können.

**[0010]** Um ein großes Spiel des Lagers zu vermeiden, kann man sich zwar dadurch behelfen, dass das Festlager auf Pressung ausgelegt wird, um damit über elastische Strukturen in der Lagerschale den Anstieg der Zwangskräfte auch über einen relativ großen Toleranzbereich zu begrenzen. Aufgrund der starken Temperaturabhängigkeit des Elastizitätsmoduls von Kunststoffen, sowie wegen der geforderten dynamischen Steifigkeit und Festigkeit des Scheinwerfers, können die auftretenden Zwangskräfte, sowie die damit verbundene Lagerreibung sehr große Werte annehmen. Durch die hohen Verstellkräfte kann es beim Bewegen des Lagers zu Verformungen und daraus resultierenden Ungenauigkeiten des Lagers kommen. Die bekannten Festlager können also trotz aller Versuche, das Lagerspiel zu reduzieren, sehr schwergängig und dadurch ungenau sein, so dass eine genaue Positionierung des Lichtmoduls nicht möglich ist.

**[0011]** Der Antrieb für die Leuchtweitenregulierung ist im Gegensatz zum Antrieb des dynamischen Kurvenlichts in der Regel sehr großzügig bemessen. Während beim dynamischen Kurvenlicht Antriebsmomente von etwa 1 Newtonmeter (Nm) zur Verfügung stehen, können diese bei der Leuchtweitenverstellung erheblich höher sein (z. B. 5–10 Nm). Es hat sich gezeigt, dass die bei den bekannten Festlagern resultierenden Lagermomente einen großen Einfluss auf die Positioniergenauigkeit des Lichtmoduls bzw. der bewegbaren Teile des Moduls haben. Insbesondere die Verstellelemente der Grundeinstellung sind so elastisch, dass sie sich unter der Wirkung großer Stellmomente verwinden und verbiegen können. Dabei können unerwünschte Auslenkungen des Lichtmoduls bzw. der bewegbaren Teile im Millimeterbereich auftreten, die große Stellfehler des Lichtmoduls bzw. des von diesem ausgesandten Lichtbündels zur Folge haben.

**[0012]** Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Festlager für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer dahingehend auszugestalten und weiterzubilden, dass das Festlager über einen großen Toleranzbereich eine im Wesentlichen spielfreie Lagerung bei über den gesamten Verstellbereich gleichbleibend niedrigen Lagermomenten bietet.

**[0013]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von dem Festlager der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass das Festlager ein Federelement aus Metall aufweist, welches das Lagerelement in das Gegenlagerelement drückt.

**[0014]** In dem erfindungsgemäßen Festlager kann das Gegenlagerelement derart ausgebildet sein, dass es nicht das komplette kugelförmige oder kugelsegmentförmige Lagerelement, sondern nur einen Teil, also bspw. ein Teilsegment davon, aufnimmt. Zudem kann das Gegenlagerelement bezüglich seinen Abmessungen im Vergleich zum Lagerelement so ausgebildet sein, dass das sich darin bewegendes Lagerelement ohne das Federelement kaum einem Lagermoment ausgesetzt ist. Das Federelement ist derart bemessen, dass die Federkraft größer oder gleich einer Betätigungskraft des Lagers ist, so dass eine spielfreie Lagerung realisiert werden kann. Falls die Federkraft kleiner als die Betätigungskraft wäre, würde dies zu einem Lagerspiel führen. Das Federelement schränkt dabei eine Rotationsbewegung des Lagerelements relativ zum Gegenlagerelement nicht ein, so dass das Lagerelement weiterhin in alle drei rotatorischen Freiheitsgrade bewegt werden kann.

**[0015]** Ein wichtiger Aspekt der Erfindung besteht also darin, dass das Festlager bewusst derart ausgebildet ist, dass es ein relativ großes Spiel aufweist, um die Fertigungstoleranzen in einem ökonomischen bzw. fertigungsgünstigen Rahmen zu halten. Dieses Spiel wird jedoch durch das zwischen Gegenlagerelement und Lagerelement wirkende Federelement kompensiert. Die Eigenschaften des Federelements können dabei so gewählt werden, dass den im Einzelfall für das betreffende Lager bzw. Lichtmodul gewünschten Anforderungen (z. B. Größe der auftretenden Beschleunigungskräfte) Rechnung getragen wird.

**[0016]** Vorteilhafterweise kann das Festlager darüber hinaus große Fertigungstoleranzen bei der Herstellung des Lagerelements und des Gegenlagerelements zulassen, da das Gegenlagerelement immer nur einen Teilabschnitt der Mantelfläche des Lagerelements aufnehmen muss und die federnde Führung des Lagerelements die Fertigungstoleranzen ausgleichen kann. Eine Schwergängigkeit des Festlagers wird verhindert, da nur Federkräfte und keine Zwangskräfte auftreten. Das heißt, das Festlager kann mit niedrigen Lagermomenten betätigt werden und ermöglicht eine besonders leichtgängige und kontinuierliche Bewegung des Lagerelements im Festlager. Ebenso führt ein durch eventuelle Fertigungstoleranzen hervorgerufenen großes Lagerspiel kaum zu einer Beeinträchtigung der Funktion des Festlagers und dessen Positionierungsgenauigkeit. Außerdem kann auf die bislang in der Entwicklungs- und Projektionsphase erforderlichen aufwändigen Iterationen mit Abstimm- und Anpassungsschleifen des Festlagers verzichtet werden.

**[0017]** Das Festlager kann zwischen einem Halterahmen eines Lichtmoduls und einem Scheinwerfergehäuse ausgebildet sein, um eine Verstellung des Halterahmens relativ zum Scheinwerfergehäuse,

insbesondere ein Verschwenken des Halterahmens um eine Schwenkachse, zu ermöglichen. Beim Verschwenken des Halterahmens samt übrigem Lichtmodul um eine horizontale Schwenkachse kann eine Leuchtweitenregulierung (LWR) realisiert werden. Beim Verschwenken des Lichtmoduls bzw. von Teilen davon um eine vertikale Achse kann eine dynamische Kurvenlichtfunktion realisiert werden. Die Bewegung des Halterahmens wird durch einen Aktuator ausgelöst, der exzentrisch zu der Schwenkachse an dem Halterahmen angelenkt ist. Dabei kann die Verbindung zwischen dem Aktuator und dem Halterahmen ebenfalls mittels eines erfindungsgemäßen Festlagers ausgestaltet sein. Lagerelemente und entsprechende Gegenlagerelemente können dabei beliebig an dem Halterahmen oder dem Scheinwerfergehäuse bzw. an dem Aktuator oder dem Halterahmen angeordnet sein.

**[0018]** Besonders vorteilhaft ist, dass das Festlager Mittel zum Begrenzen eines Federwegs des Federelements aufweist. Die Begrenzung kann beispielsweise über Anschläge im Innern des Festlagers realisiert werden. Das bedeutet, dass sich das Lagerelement nur in einem, bevorzugt kleinen, festgelegten Bereich des Festlagers bewegen kann. Dadurch kann das Lagerelement fest und sicher im Gegenlagerelement gehalten werden, so dass das Lagerelement nicht herauspringen kann, wenn das Federelement beispielsweise infolge von Lastspitzen (zum Beispiel durch extreme Erschütterungen oder Beschleunigungen des Kraftfahrzeugs) nachgibt. Außerdem sorgt das Federelement mit einem definierten Vorspannweg von bspw. einigen Millimetern im Festlager für gleichbleibende Verspannkraft, unabhängig von einem jeweiligen Toleranz- oder Betriebsbereich des Lagers. Dadurch lassen sich vorteilhafterweise die ohnehin kleinen Festlagermomente in sehr engen Grenzen halten.

**[0019]** Außerdem ist vorteilhaft, dass das Festlager ein im Gegenlagerelement beweglich geführtes Druckelement aufweist, welches die Kraft des Federelements auf das Lagerelement überträgt. Dabei kann das Druckelement ein Teil des Gegenlagerelements sein. Vorzugsweise ist das Druckelement im Gegenlagerelement axial verschiebbar geführt und nimmt zusammen mit dem Gegenlagerelement das Lagerelement auf. Das Druckelement ist im Gegenlagerelement durch Führungselemente entlang einer Längsachse des Druckelements bewegbar geführt und wird durch das Federelement entlang der Längsachse in Richtung Lagerelement gedrückt. Die Längsachse bzw. die Bewegungsrichtung des Druckelements verläuft vorzugsweise radial zu dem kugel- bzw. kugelabschnittsformigen Lagerelement. Der Bewegungsweg des Druckelements ist vorzugsweise durch Anschläge begrenzt. Von dem Lagerelement weg ist die Bewegung des Druckelements durch einen bspw. am Scheinwerfergehäuse ausgebildeten

Anschlag begrenzt. Bei in das Gegenlagerelement eingesetztem Lagerelement wird die Bewegung des Druckelements in Richtung des Lagerelements durch das Lagerelement selbst, an dem das Druckelement über eine Auflagefläche anliegt, begrenzt.

**[0020]** Bei aus dem Gegenlagerelement heraus genommenen Lagerelement wird die Bewegung des Druckelements in diese Richtung durch einen am Gegenlagerelement ausgebildeten Anschlag begrenzt.

**[0021]** Das bewegbare federbelastete Druckelement kann einerseits eventuelle Fertigungsungenauigkeiten des Lagerelements bzw. des Gegenlagerelements ausgleichen. Andererseits wird durch die Begrenzung des möglichen Bewegungswegs des Druckelements ein Lagerspiel derart reduziert, dass das Lagerelement sicher im Gegenlagerelement gehalten ist, so dass es nicht herauspringen kann.

**[0022]** Die über das Druckelement auf das Lagerelement wirkenden Druckkräfte des Federelements sind so bemessen, dass Reibungskräfte im Festlager stark reduziert werden und Blockaden im Festlager gänzlich verhindert werden. Die Verbindung zeigt auch unter extremen Belastungen (Betätigungskraft des Lagers größer als die Federkraft des Federelements) und Stößen ein definiertes, sehr kleines Lagerspiel. Dabei kann durch die reduzierte Lagerreibung ein Verschleiß verringert werden, was die Lebensdauer des Festlagers verlängert und Quietschgeräusche weitgehend vermeidet.

**[0023]** Alternativ hierzu kann sich das Federelement mit einer ersten Seite auch beispielsweise am Gehäuse des Scheinwerfers abstützen und mit einer Gegenseite direkt, das heißt ohne Druckelement, etwa in der Mitte des Lagerelements befestigt sein oder zumindest dort anliegen. Das Federelement ist dabei bevorzugt so am Lagerelement angeordnet, dass die Federkraft des Federelements über das Lagerelement möglichst gleichmäßig auf die gesamte Auflagefläche zum Gegenlagerelement verteilt wird. Bevorzugt wird das Federelement formschlüssig mit dem Lagerelement verbunden, z. B. bei der Herstellung des Lagerelements umspritzt, da sichergestellt werden muss, dass das Federelement während eines Betriebs des Scheinwerfers der Bewegung des Lagerelements folgen bzw. nachgeben kann und sich dabei nicht unbeabsichtigt lösen bzw. verschieben kann. Der Federweg des Federelements kann dabei direkt durch eine spezielle Ausgestaltung des Gehäuses des Scheinwerfers begrenzt werden, wobei in diesem Fall das Gehäuse selbst als Anschlag für das Lagerelement dient. Das Scheinwerfergehäuse kann als Anschlag für solche Festlager dienen, wo das Festlager zwischen dem Scheinwerfergehäuse und einem anderen Teil eines Lichtmoduls, bspw. einem Halterahmen, wirkt. Wenn das Festlager jedoch zwischen anderen Teilen des Scheinwerfers oder Licht-

moduls wirkt, ist es selbstverständlich denkbar, dass das Teil, an dem das Gegenlagerelement angeordnet ist, dann selbst als Anschlag dient.

**[0024]** In beiden Alternativen kann das Federelement entweder als eine Schraubendruckfeder oder als eine Blattfeder mit einem Federweg parallel zur Längserstreckung der Blattfeder oder ein beliebig anders ausgebildetes Federelement sein. Die Blattfeder kann dabei bevorzugt in einem ungespanntem Zustand in Längserstreckung eine wellige Form annehmen. Der Kontakt zwischen der Blattfeder und dem Lagerelement kann bspw. als ein sog. Schneidlager ausgeführt werden, was insbesondere die pendelnden Bewegungen des mit dem Lagerelement verbundenen Federelements beim Bewegen des Lagerelements unterstützt. Besonders bevorzugt ist es, das Federelement aus Metall zu fertigen, um dauerhaft (für die gesamte Lebensdauer eines Scheinwerfers bzw. eines Kraftfahrzeugs) das Aufbringen einer präzisen Federkraft sicherzustellen, was bspw. bei Kunststoffedern nicht gewährleistet werden kann.

**[0025]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Lagerelement halbkugelförmig ausgebildet sein. Die Halbkugel kann im Vergleich zur Vollkugel wesentlich genauer gefertigt werden, da die Geometrie nicht durch eine Formtrennung unterbrochen werden muss und keine Materialanhäufungen auf der Mantelfläche vorhanden sind. Das Festlager ist dabei bevorzugt aus Kunststoff hergestellt. Die Halbkugel kann als rein werkzeuggebundene Geometrie ohne Trennungsversatz hergestellt werden. Die halbkugelförmige Ausgestaltung des Lagerelements erlaubt dabei eine besonders kunststoffgerechte Konstruktion mit konstanten Wandstärken.

**[0026]** Ferner ist vorteilhaft, dass das Lagerelement und das Gegenlagerelement derart ausgebildet sind, dass eine Auflagefläche zwischen dem Lagerelement und dem Gegenlagerelement einer Mantelfläche des Lagerelements entspricht, also sphärisch ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass eine Kugelkappe im Gegenlagerelement abgetragen ist. Durch eine solche Ausgestaltung der beiden aneinanderliegenden Auflageflächen wird die Größe der Auflagefläche reduziert und die Genauigkeit des Festlagers kann weiter erhöht werden. Eine Symmetrieachse der Auflagefläche geht dabei bevorzugt durch den Mittelpunkt des Lagerelements und fällt vorteilhafterweise zumindest annähernd mit der Wirkrichtung der Federkraft des Federelements zusammen. Indem das Lagerelement nur auf der bevorzugt schmalen Mantelfläche der Kugelschicht (Kreisringfläche) im Gegenlagerelement aufliegt, dürfen vorteilhafterweise die Durchmesser des Lagerelements und des Gegenlagerelements erheblich voneinander abweichen.

[0027] In einer alternativen Ausgestaltung des Festlagers ist es auch möglich, dass das Gegenlagerelement einen hohlkegelförmigen Abschnitt aufweist, in dem das Lagerelement aufgenommen ist, wobei eine Auflagefläche zwischen dem Lagerelement und dem Gegenlagerelement einer Kreislinie entspricht. Die Auflagefläche des Gegenlagerelements läuft also axial konisch zusammen. Das anliegende Federelement sorgt dabei trotz der sehr kleinen Auflagefläche für eine sichere und feste Lagerung des Lagerelementes im Gegenlagerelement. Dabei darf ein Winkel, der sich zwischen dem Lagerelement tangential und der Auflagefläche bildet, nicht zu klein gewählt werden, was die Leichtgängigkeit des Festlagers sonst beeinträchtigen würde. Durch diese Ausgestaltung des Festlagers werden die Anforderungen an die Genauigkeit von Lagerelement und Gegenlagerelement nochmals stark herabgesetzt, es sind also höhere Toleranzen möglich.

[0028] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den beigefügten Figuren. 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 verwendet werden können, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) ein Lichtmodul eines Kraftfahrzeugscheinwerfers in einer perspektivischen Ansicht;

[0030] [Fig. 2](#) ein Halterahmen des Lichtmoduls aus [Fig. 1](#) in einer Einzeldarstellung;

[0031] [Fig. 3](#) ein erfindungsgemäßes Festlager in einer ersten Ausführungsform in zwei unterschiedlichen Längsschnitten im Detail;

[0032] [Fig. 4](#) ein Druckelement aus dem Festlager von [Fig. 3](#) im Detail;

[0033] [Fig. 5](#) ein Federelement aus dem Festlager von [Fig. 3](#) in einer Einzeldarstellung;

[0034] [Fig. 6](#) ein Gegenlagerelement aus [Fig. 1](#) oder [Fig. 3](#) in einer perspektivischen Darstellung;

[0035] [Fig. 7](#) das Gegenlagerelement aus [Fig. 6](#) mit einem eingelegten Lagerelement;

[0036] [Fig. 8](#) das im Gegenlagerelement von [Fig. 6](#) oder [Fig. 7](#) eingesetzte Lagerelement in einem Längsschnitt;

[0037] [Fig. 9](#) ein erfindungsgemäßes Festlager in einer zweiten Ausführungsform im Detail;

[0038] [Fig. 10](#) ein erfindungsgemäßes Festlager in einer dritten Ausführungsform im Detail; und

[0039] [Fig. 11](#) ein Federelement aus [Fig. 10](#) im Detail.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt ein Lichtmodul **10** eines Kraftfahrzeugscheinwerfers in einer perspektivischen Ansicht. Das Lichtmodul **10** ist als ein sogenanntes Polyellipsoidsystem(PES)-Modul ausgebildet. Das PES-Modul **10** umfasst einen Reflektor **12**, der aus Kunststoff oder Metall, beispielsweise aus Metalldruckguss, gefertigt ist. Der Reflektor **12** ist vorzugsweise ellipsoidförmig ausgebildet oder er hat eine von der Ellipsoidform abweichende Freiform. Außerdem umfasst das Lichtmodul **10** eine von hinten in den Reflektor **12** eingeführte Lampe (nicht sichtbar), bevorzugt eine Gasentladungslampe mit einem integrierten Zündgerät **14**, das zum Zünden und Aufrechterhalten eines Lichtbogens der Gasentladungslampe dient. Ein Steuergerät bzw. dessen Funktion kann ebenfalls in das Zündgerät **14** integriert sein. Derartige Lampen werden als D5S-Lampen bezeichnet.

[0041] An einem vorderen Rand des Reflektors **12** ist ein Halterahmen **16** angeordnet, der in eine Richtung zumindest indirekt den Reflektor **12** fixiert und in einer entgegengesetzten Richtung über eine Haltevorrichtung **18** die bei einem PES-Modul übliche Projektionslinse **20** in einem definierten Abstand zu dem Reflektor **12** hält. Die Projektionslinse **20** ist dabei von einem Haltering **22** umschlossen. Es wäre auch denkbar, dass der vordere Rand des Reflektors **12** den Halterahmen **16** bildet.

[0042] In [Fig. 1](#) ist unterhalb des Zündgeräts **14** ein Getriebekasten **24** ausgebildet, der verschiedene Getriebe enthält. Außen an dem Getriebekasten **24** sind Aktuatoren in Form von Elektromotoren angeflanscht, welche für eine Bewegung des Lichtmoduls **10** um eine vertikale Achse (z. B. zur Realisierung von dynamischem Kurvenlicht) und/oder zur Betätigung einer Blendenanordnung **25** vorgesehen sind. In [Fig. 1](#) ist lediglich ein Aktuator **24a** zu erkennen. Die Getriebe im Getriebekasten **24** wandeln die Arbeitsbewegung der Aktuatoren **24a** in eine entsprechende Betätigungsbewegung für das Lichtmodul **10** bzw. die Blendenanordnung **25** um. Durch Betätigen der Blendenanordnung **25** kann diese mehr oder weniger weit in einen Strahlengang des durch den Reflektor **12** reflektierten Lichts hinein bewegt werden. Die vertikale Achse, um die das Lichtmodul **10** bzw. ein Teil davon horizontal verschwenkt werden kann, wird durch zwei Lager **26** gebildet, wobei in [Fig. 1](#) nur eines davon sichtbar ist.

[0043] Der Halterahmen **16** weist an seitlichen Bereichen des Lichtmoduls **10** ein kugelförmig ausgebildetes Lagerelement **28** (des erfindungsgemäßen Festlagers) sowie auf der gegenüberliegenden Seite ein

zylindrisches oder torisches Lagerelement **28'** (eines weiteren Lagers, bspw. eines Loselagers) auf. Die Lagerelemente **28**, **28'** bilden eine im Wesentlichen horizontale Achse **40** zum vertikalen Verschwenken des Lichtmoduls **10**. Das hintere Lagerelement **28'** ist in **Fig. 1** durch das Lichtmodul **10** verdeckt. Die horizontale Achse **40** dient zur Realisierung einer Leuchtweitenregelung, um bei einer abgeblendeten Lichtverteilung die Position einer im Wesentlichen horizontalen Helldunkelgrenze bestimmten Fahrsituationen (z. B. einem Beladungszustand des Fahrzeugs) anzupassen, insbesondere um die Sicht des Fahrers des Kraftfahrzeugs bei Dunkelheit oder schlechter Sicht zu verbessern und eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden.

**[0044]** Die Leuchtweitenverstellung kann aber auch zur Realisierung einer adaptiven Lichtverteilung verwendet werden. Auch dadurch wird primär die Sicht des Fahrers verbessert. Dabei werden andere Verkehrsteilnehmer im Vorfeld des Fahrzeugs, insbesondere vorausfahrende und entgegenkommende Fahrzeuge, detektiert und die Leuchtweite einer zumindest teilweise abgeblendeten Lichtverteilung derart eingestellt, dass die horizontale Helldunkelgrenze möglichst nahe unterhalb eines detektierten Verkehrsteilnehmers verläuft, so dass eine Blendung des Verkehrsteilnehmers verhindert wird. Falls sich die Höhe des detektierten Verkehrsteilnehmers relativ zum Fahrzeug ändert, wird dies ebenfalls detektiert und die Leuchtweite entsprechend nachgeführt. Auf diese Weise kann die Leuchtweite stets auf einem möglichst hohen Niveau gehalten werden, ohne dass es jedoch zu einer Blendung entgegenkommender Verkehrsteilnehmer kommt. Diese Variation der Leuchtweite mittels der Leuchtweitenregulierung kann auch für Teilfernlicht (detektierte Verkehrsteilnehmer im Vorfeld des Fahrzeugs werden aus einer Fernlichtverteilung ausgenommen) und sogar Markierungslicht (detektierte Objekte im Vorfeld des Fahrzeugs werden durch einen gebündelten Lichtstrahl bewusst angestrahlt) eingesetzt werden.

**[0045]** Das Lagerelement **28** ist Teil eines Festlagers **42** (vgl. **Fig. 3**, **Fig. 9** und **Fig. 10**), wobei ein dazugehöriges Gegenlagerelement **30** in **Fig. 1** in einer separat eingekreisten Darstellung – ebenfalls perspektivisch – gezeigt wird. Das Gegenlagerelement **30** wird während einer Montage des Scheinwerfers an einer entsprechenden Position in Inneren eines in **Fig. 1** nicht dargestellten Gehäuses des Scheinwerfers mit dem Gehäuse verschraubt. Dazu sind am Gegenlagerelement **30** zwei Bohrungen **32** zum Einführen von Schrauben **34** vorgesehen. Das Gegenlagerelement **30** könnte auch beispielsweise durch Spreizniete, Clipsverbindungen befestigt oder anderweitig mit dem Scheinwerfergehäuse fest verbunden werden. Nähere Information zur Ausgestaltung des Lagerelements **28** und des Gegenlagerelements **30** sowie des Festlagers **42** folgen weiter hinten.

**[0046]** In **Fig. 1** ist am unteren Ende des Halterahmens **16** ein weiteres, exzentrisch zur horizontale Achse **40** angeordnetes Lager **36** zur Anlenkung der Leuchtweitenregelung vorgesehen, mit dem der Halterahmen **16** mit samt des Lichtmoduls **10** um durch die beiden Lagerelemente **28** gebildete horizontale Achse **40** verschwenkt werden kann (vgl. Bezugszeichen **38**). Die Anlenkung wird bevorzugt über einen in **Fig. 1** nicht dargestellten Schrittmotor realisiert, der mit dem Lager **36** verbundenen ist.

**[0047]** **Fig. 2** zeigt zur besseren Verdeutlichung ausschließlich den Halterahmen **16** aus **Fig. 1** mit der horizontalen Schwenkachse **40**. Das Lagerelement **28** ist hier halbkugelförmig ausgebildet. Die Halbkugel ist dabei innen hohl. Eine Halbkugel ist fertigungstechnisch vorteilhaft und hat keine Materialanhäufungen durch Trennungsversatz vom Spritzgießen auf der Mantelfläche.

**[0048]** **Fig. 3** zeigt das Festlagers **42** in einer ersten Ausführungsform in zwei unterschiedlichen, um  $90^\circ$  verdrehten, Langsschnitten im Detail. Das Festlager **42** umfasst das Lagerelement **28**, das kugelförmig ausgebildet ist. Das Lagerelement **28** könnte auch aus einem Kugelsegment, zum Beispiel einer Halbkugel, bestehen. Vom Lagerelement **28** ragt ein ankerförmiges Element **44** ab, das mit dem Halterahmen **16** des Lichtmoduls **10** fest verbunden ist und die Schwenkbewegung **38** des Lichtmoduls **10** bewirkt. Das Lagerelement **28** und das Element **44** sind vorzugsweise ein gemeinsames Bauteil.

**[0049]** Das Lagerelement **28** liegt mit einem ersten Teilbereich **43** am Gegenlagerelement **30** an und wird von einem gegenüberliegenden zweiten Teilbereich **45** des Lagerelements **28** durch ein axial beweglich im Gegenlagerelement **30** geführtes Druckelement **46** an das Gegenlagerelement **30** gedrückt. **Fig. 4** zeigt das Druckelement **46** in einer detaillierten Darstellung. Der Druck wird dabei von einem Federelement **48** erzeugt, das sich am Scheinwerfergehäuse **50** abstützt und dabei eine in Richtung **52** des Lagerelements **28** gerichtete Federkraft auf das Druckelement **46** erzeugt. Das Federelement **48** ist als eine Schraubendruckfeder ausgebildet und ist in einem Sockel des Druckelements **46** teilweise eingelassen. **Fig. 5** zeigt das Federelement **48** in einer Einzeldarstellung.

**[0050]** Alternativ könnte die Schraubendruckfeder auch als eine in Richtung des Lagerelements **28** gewölbte Blattfeder ausgebildet sein, die an einer zum Lagerelement **28** entgegengesetzten eben ausgebildeten Seite des Druckelements **46** angeordnet ist. Die Wirkrichtung **52** der Blattfeder ist dabei in Richtung des Lagerelements **28** gerichtet.

**[0051]** Die Federkraft hebt das Druckelement **46** um eine Strecke  $\Delta s$ , vorzugsweise um wenige Zehn-

tel Millimeter, vom Scheinwerfergehäuse 50 ab. Das Federelement steht in der in Fig. 3 gezeigten Stellung unter Vorspannung, so dass über das Druckelement 46 eine definierte Kraft auf das Lagerelement 28 ausgeübt und dieses in dem Gegenlagerelement 30 gehalten wird. Das Druckelement 46 liegt also federnd am Lagerelement 28 an. Ein Federweg des Federelements 48 beziehungsweise ein Bewegungsweg des Druckelements 46 und damit auch das maximale Lagerspiel werden zunächst dadurch auf einen Wert  $\Delta s$  begrenzt, dass das Druckelement 46 bei einer Bewegung entgegen einer Richtung 52 gegen einen Anschlagsbereich 55 des Gegenlagerelements 30 oder des Scheinwerfergehäuses 50 schlägt (vgl. Fig. 3 links). Außerdem oder alternativ wird der Bewegungsweg durch einen Rasthaken 54 begrenzt (vgl. Fig. 3 rechts), der an einem dafür vorgesehenen Anschlagsbereich 55 des Gegenlagerelements 30 oder des Scheinwerfergehäuses 50 anschlägt. Eine Vielzahl anderer Ausgestaltungen des Druckelements 46, des Gegenlagerelements 30 und/oder des Scheinwerfergehäuses 50 oder anderer Teile des Scheinwerfers oder des Lichtmoduls 10 zur Begrenzung des Bewegungswegs des Druckelements 46 von dem Lagerelement 28 weg sind denkbar. Durch die Begrenzung des Bewegungswegs auf den Wert  $\Delta s$  kann das Lagerelement 28 fest und sicher im Gegenlagerelement 30 gehalten werden, so dass das Lagerelement 28 nicht herauspringen kann, selbst wenn das Federelement 48 beispielsweise infolge von Lastspitzen (zum Beispiel durch extreme Erschütterungen, z. B. beim Durchfahren von Schlaglochern oder beim Überfahren von erhöhten Fahrbahnbegrenzungen, wie bspw. Bordsteinen, oder bei starker Beschleunigung oder starkem Abbremsen des Kraftfahrzeugs) nachgibt.

[0052] Außerdem sorgt das Federelement 48 mit seinem Vorspannweg im Festlager 42 für gleichbleibende Verspannkraft, unabhängig von einem jeweiligen Toleranzbereich bei einer Fertigung der entsprechenden Bauteile. Dadurch sind nur kleine Festlagermomente zum Bewegen des Lagerelements 28 nötig, die dazu in sehr engen Grenzen gehalten werden können. Dies erlaubt wiederum ein präzises und leichtgängiges Verstellen des Lichtmoduls beispielsweise bei der Realisierung der Leuchtweitenregelung. Das Federelement 48 schränkt dabei eine Rotationsbewegung des Lagerelements 28 relativ zum Gegenlagerelement 30 nicht ein, so dass das Lagerelement 28 in alle drei rotatorischen Freiheitsgrade bewegt werden kann.

[0053] Die Fig. 6 bis Fig. 8 zeigen lediglich das Gegenlagerelement 30, insbesondere eine Anlagefläche 56 in der Form eines Kugel- oder Kegelsegments für die Lagerkugel 28 in detaillierten Darstellungen. Fig. 6 zeigt dabei das Gegenlagerelement 30 in einer perspektivischen Darstellung, in Fig. 7 ist in der Darstellung von Fig. 6 das Lagerelement 28 einge-

legt und Fig. 8 zeigt einen Längsschnitt durch das im Gegenlagerelement 30 eingesetzte Lagerelement 28. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, ist im Gegenlagerelement 30 die Anlagefläche 56 für das Lagerelement 28 sphärisch ausgebildet. Das bedeutet, dass die Anlagefläche 56 einer Mantelfläche einer Kugel- oder eines Kegelsegments entspricht. Zur Bildung der Anlagefläche 56 ist eine Kugel- bzw. Kegelhülse 58 vom Kugel- bzw. Kegelsegment abgetragen worden, um die Anlagefläche 56 möglichst klein auszubilden.

[0054] Eine Symmetrieachse 60 des Gegenlagerelements 30 geht dabei bevorzugt durch den Mittelpunkt des Lagerelements 28 und fällt mit der Wirkrichtung 52 der Federkraft des Federelements 48 zusammen (vgl. Fig. 7). Das Federelement 48 wird bevorzugt so am Lagerelement 28 angeordnet, dass die Federkraft des Federelements 48 den Druck auf das Lagerelement 28 derart überträgt, dass an der Anlagefläche 56 die Federkraft möglichst gleichmäßig auf den ersten Teilbereich 43 am Gegenlagerelement 30 verteilt wird.

[0055] Das Festlager 42 kann große Fertigungstoleranzen bei der Herstellung des Lagerelements 28 und des Gegenlagerelements 30 zulassen, da das Gegenlagerelement 30 immer nur einen Teilabschnitt der Mantelfläche des Lagerelements 28 in radialer und axialer Richtung aufnehmen muss und das Lagerelement 28 federnd im Gegenlagerelement 30 gelagert wird, also nachgiebig ist. Eine Schwergängigkeit des Festlagers 42 wird dadurch verhindert. Das heißt, das Festlager kann mit niedrigen Lagermomenten betätigt werden und ermöglicht eine besonders leichtgängige und kontinuierliche Bewegung des Lagerelements 28 im Festlager 42. Ein wichtiger Aspekt der Erfindung ist außerdem, dass das Festlager 42 bewusst derart ausgebildet ist, dass es ein relativ großes Spiel aufweisen kann und dabei die Momente in dem Festlager 42 so klein wie möglich halten kann. Dieses Spiel wird durch das zwischen dem Gegenlagerelement 30 und dem Lagerelement 28 wirkende Federelement 48 reduziert bzw. sogar ganz kompensiert.

[0056] Fig. 8 zeigt Fertigungstoleranzen 61 an der Anlagefläche 56, insbesondere am ersten Teilbereich 43, die vom Festlager 42 problemlos toleriert werden. Die Fertigungstoleranzen 61 könnten dabei auch beidseitig, d. h. am Lagerelement 28 und am Gegenlagerelement 30 auftreten. Auch könnte der Durchmesser des Lagerelements 28 deutlich kleiner ausfallen als der Durchmesser des Gegenlagerelements 30.

[0057] Die Anlagefläche 56 könnte in weiteren Ausführungsbeispielen auch torisch oder konisch ausgebildet sein (nicht dargestellt). Bei der konischen Ausführungsform ist die Anlagefläche 56 beispielsweise hohlkegelförmig ausgebildet, so dass das ku-

gelförmige Lagersegment **28** nur mit einer Kreislinie am Gegenlagerelement **30** anliegt. Dadurch werden Reibkräfte im Festlager **10** reduziert und man erreicht so besonders niedrige Lagermomente zum Bewegen des Lagerelements **28**. Durch diese Maßnahme werden die Anforderungen an die Genauigkeit von Lagerelement **28** und Gegenlagerelement **30** nochmals stark herabgesetzt, so dass auch große Fertigungsabweichungen toleriert werden können, ohne dass die Funktion des Festlagers **42** beeinträchtigt wird.

gleichen technischen Eigenschaften auf wie die erste oder zweite Ausführungsform.

**[0058]** Zur Aufnahme des Druckelements **46** gemäß **Fig. 3** weist das Gegenlagerelement **30** eine axiale Führung **62** für das Druckelement **46** auf. Die **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen jeweils die Führung **62** für das Druckelement **46** im Innern des Gegenlagerelements **30**. Das Druckelement **46** selbst ist in **Fig. 7** und **Fig. 8** nicht dargestellt.

**[0059]** **Fig. 9** zeigt das Festlager **42** in einer zweiten Ausführungsform im Detail. Der wesentliche Unterschied zur ersten Ausführungsform des Festlagers **10** ist der, dass auf das Druckelement **46** verzichtet wird. Das bedeutet, dass sich das als Schraubendruckfeder ausgebildete Federelement **48** direkt am Scheinwerfergehäuse **50** abstützt und dass das Federelement **48** in einer mittig am Lagerelement **28** angeordneten Aussparung **64** eingelassen beziehungsweise eingepresst ist. Damit ist das Lagerelement **28** federnd im Gegenlagerelement **30** gelagert. Der Federweg wird dabei direkt durch die Form des Scheinwerfergehäuses **50** begrenzt. Das Lagerelement **28** ist in der zweiten Ausführungsform im Unterschied zur ersten Ausführungsform kugelsegmentförmig ausgebildet. Die zweite Ausführungsform des Festlagers **42** weist die gleichen technischen Eigenschaften auf wie die erste Ausführungsform.

**[0060]** **Fig. 10** zeigt das Festlager **42** in einer dritten Ausführungsform im Detail. Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der zweiten Ausführungsform darin, dass das Federelement **48** nicht als Schraubendruckfeder, sondern als Blattfeder ausgebildet ist, wobei die Blattfeder **48** mit dem Federweg parallel zur Langserstreckung der Blattfeder **48** ausgebildet ist. **Fig. 11** zeigt die Blattfeder **48** im Detail. Die Blattfeder **48** ist in Langserstreckung wellig ausgeführt und weist an den freien Enden in Langserstreckung gewölbte Seitenkanten **66** auf. Die Blattfeder **48** kann damit als Schneidenlager ausgeführt sein, welches insbesondere die pendelnden Bewegungen des mit dem Lagerelement **28** verbundenen Federelements **48** beim Bewegen des Lagerelements **28** unterstützt. Dazu sind die beiden Seitenkanten **66** der Blattfeder **48** jeweils in Schlitze **68** eingeführt, wobei die Schlitze **68** einerseits in der Mitte des Lagerelements **28** und andererseits auf der Gegenseite in einem Teil des Scheinwerfergehäuses **50** eingelassen beziehungsweise eingepresst sind. Die dritte Ausführungsform des Festlagers **42** weist die

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 202008005444 U1 [[0008](#)]

**Patentansprüche**

1. Festlager (42) für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein kugelförmiges oder kugelsegmentförmiges Lagerelement (28) und ein das Lagerelement (28) zumindest teilweise aufnehmendes Gegenlagerelement (30), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Festlager (42) ein Federelement (48) aus Metall aufweist, welches das Lagerelement (28) in das Gegenlagerelement (30) drückt.

2. Festlager (42) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Festlager (42) Mittel zum Begrenzen eines Federwegs des Federelements (48) aufweist.

3. Festlager (42) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Festlager (42) ein im Festlager (42) beweglich geführtes Druckelement (46) aufweist, welches die Kraft des Federelements (48) auf das Lagerelement (28) überträgt.

4. Festlager (42) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckelement (46) ein Teil des Gegenlagerelements (30) ist und zusammen mit diesem das Lagerelement (28) aufnimmt.

5. Festlager (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (48) als eine Schraubendruckfeder oder als eine Blattfeder mit einem Federweg parallel zur Langserstreckung der Blattfeder oder beliebig anders ausgebildet ist.

6. Festlager (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegenlagerelement (30) derart ausgebildet ist, dass eine Anlagefläche (56) für das Lagerelement (28) einem Kugel- oder Kegelsegment entspricht.

7. Festlager (42) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegenlagerelement (30) einen hohlkegelförmigen Anlagefläche (56) aufweist, in dem das kugelförmige Lagerelement (28) aufgenommen ist, wobei eine Berührung zwischen dem Lagerelement (28) und dem Gegenlagerelement (30) lediglich entlang einer Kreislinie erfolgt.

8. Festlager (42) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Symmetrieachse (60) des Gegenlagerelements (30) durch einen Mittelpunkt des Lagerelements (28) verläuft.

9. Festlager (42) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Symmetrieachse (60) des Gegenlagerelements (30) mit einer Wirkrichtung (52) der Federkraft des Federelements (48) zusammenfällt.

10. Lichtmodul (10) eines Kraftfahrzeugscheinwerfers, wobei das Lichtmodul (10) mindestens einen Halterahmen (16) umfasst, der mindestens ein Festlager (42) und ein weiteres Lager aufweist, wobei durch das Festlager (42) und das weitere Lager eine Achse verläuft, um die das Lichtmodul (10) oder Teile davon schwenkbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Festlager (42) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

11. Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs mit einem Gehäuse (50) und mindestens einem darin angeordneten Lichtmodul (10), wobei das Lichtmodul (10) um mindestens eine Achse relativ zum Gehäuse (50) schwenkbar ist, wobei die Achse durch ein dem Lichtmodul (10) zugeordnetes Festlager (42) und ein weiteres Lager definiert ist, wobei das Festlager (42) jeweils ein an einem Halterahmen (16) des Lichtmoduls (10) angeordnetes Lagerelement (28) und ein an dem Gehäuse (50) des Scheinwerfers angeordnetes Gegenlagerelement (30) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Festlager (42) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

12. Scheinwerfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtmodul (10) zur Realisierung einer Leuchtweitenregelung um eine im Wesentlichen horizontale Achse (40) schwenkbar ist, wobei die Festlager (42) in seitlichen Bereichen des Lichtmoduls (10) zwischen dem Halterahmen (16) des Lichtmoduls (10) und dem Gehäuse (50) des Scheinwerfers angeordnet sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



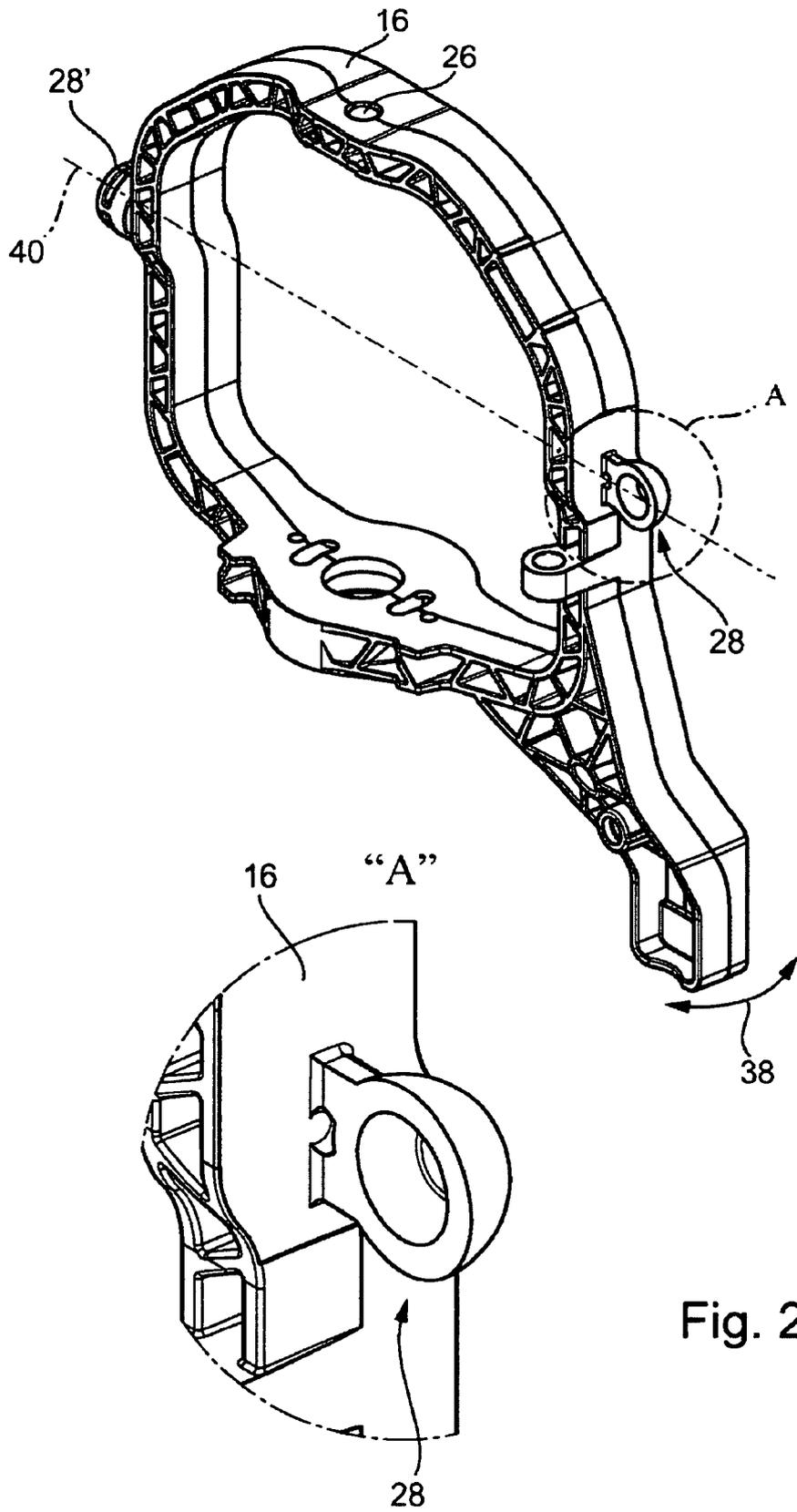


Fig. 2

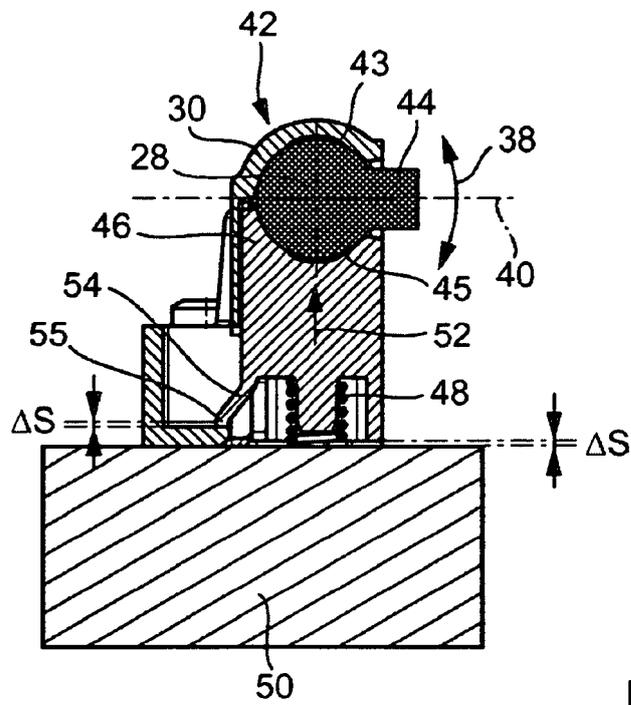
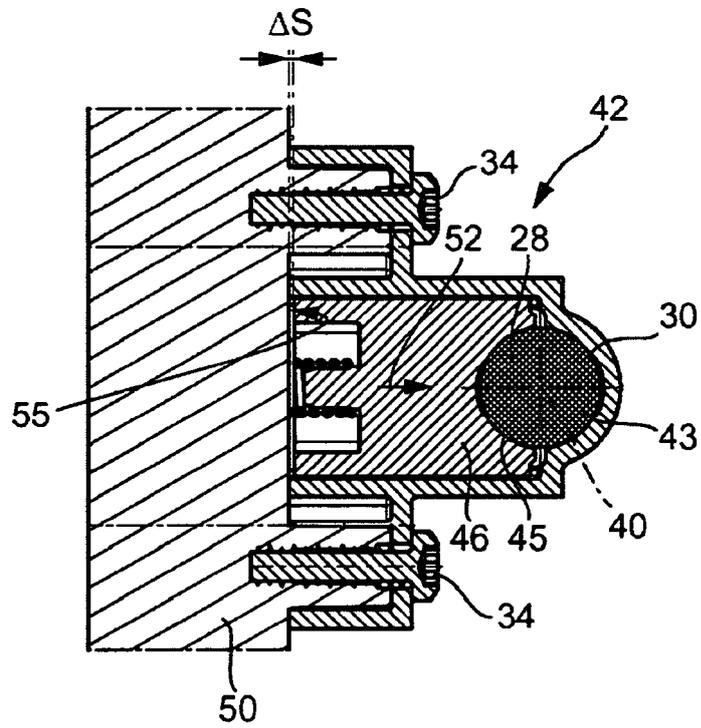
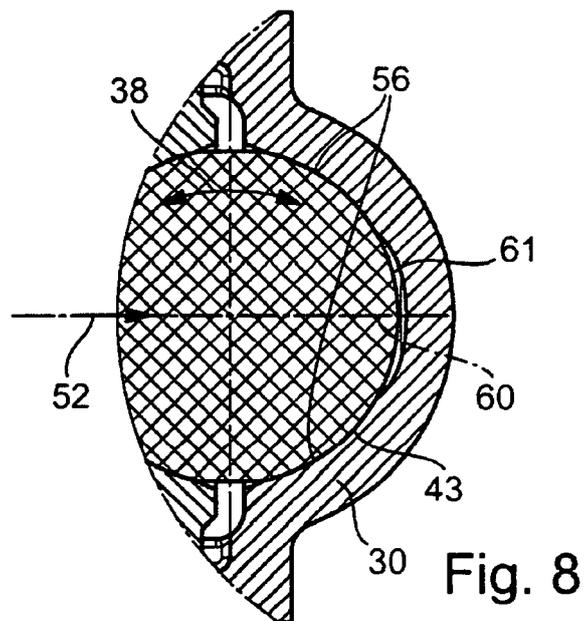
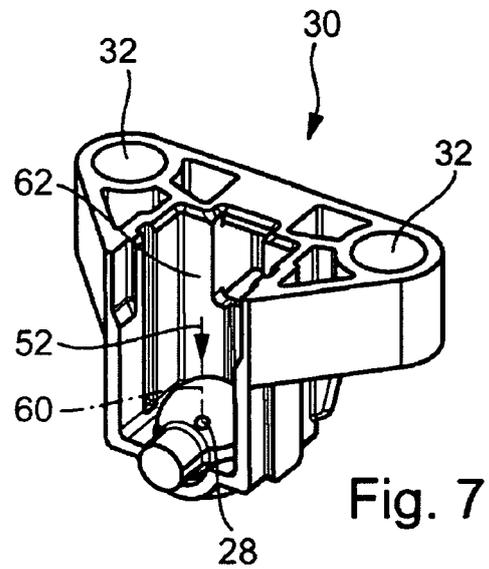
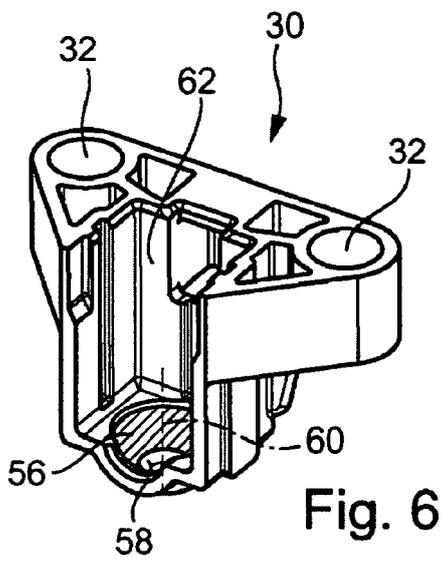
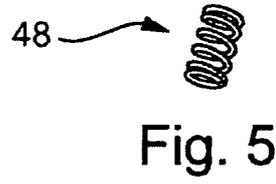
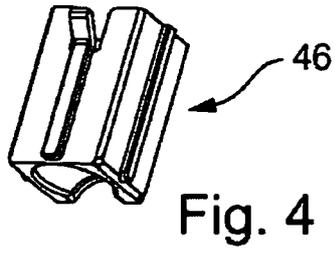


Fig. 3



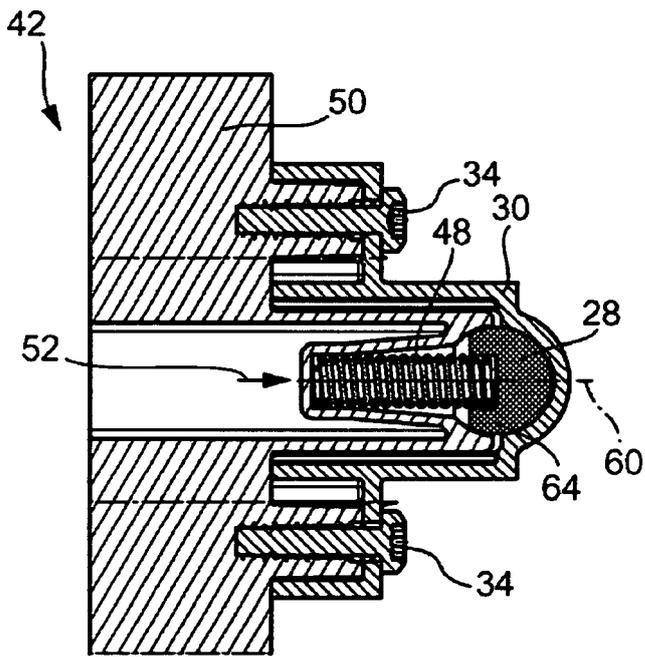


Fig. 9

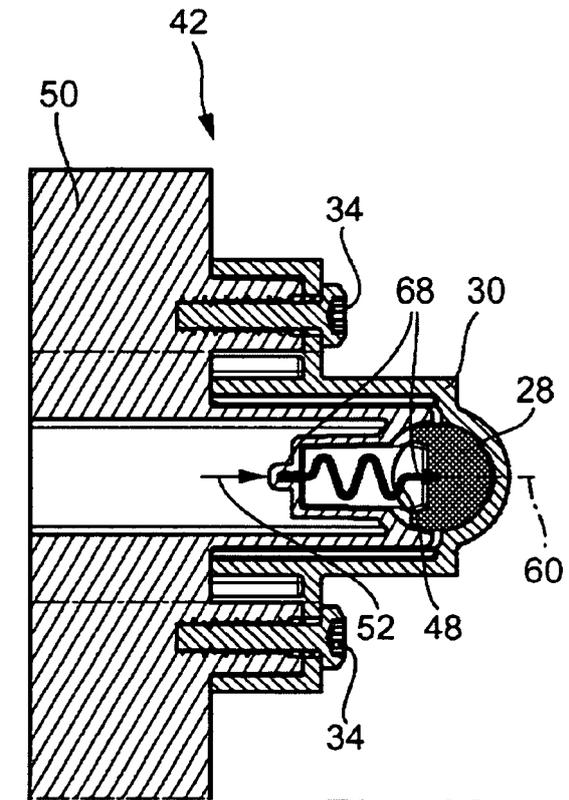


Fig. 10

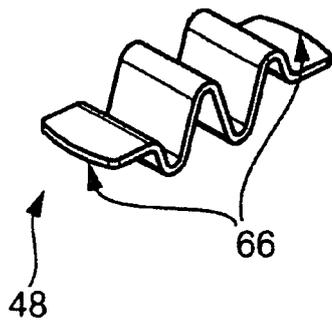


Fig. 11