

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
20. Oktober 2016 (20.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/166377 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F21S 8/10 (2006.01) F21V 14/06 (2006.01)
F21V 14/04 (2006.01) F21Y 115/10 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/058572

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. April 2016 (18.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 105 839.1
16. April 2015 (16.04.2015) DE

(71) Anmelder: HELLA KGAA HUECK & CO. [DE/DE];
Rixbecker Straße 75, 59552 Lippstadt (DE).

(72) Erfinder: DUHME, David; Lüningsstraße 32, 59555
Lippstadt (DE). KÖSTERS, Werner; Borsigstr. 4, 59557
Lippstadt (DE). SCHWEMIN, Dirk; Auf der Brede 1,
59558 Lippstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindenerklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: LIGHT MODULE HAVING MEANS FOR DISPLACING AT LEAST ONE OPTICAL ELEMENT

(54) Bezeichnung : LICHTMODUL MIT MITTELN ZUR VERLAGERUNG WENIGSTENS EINES OPTISCHEN ELEMENTES

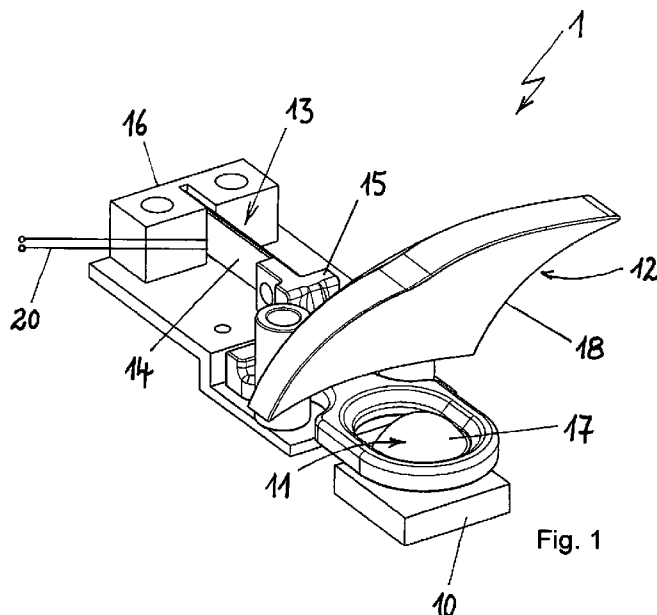


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a light module (1), more particularly for a headlight of a vehicle, having a light source (10) and having an optical system comprising at least one optical element (11, 12) via which light for generating a luminous region is providable, and wherein the optical element (11, 12) is displaceable by means of an actuator (13). According to the invention, provision is made for the actuator (13) to comprise at least one piezoelectric bending transducer (14), and wherein a coupling means (15) is furthermore provided, by which a bending deformation of the bending transducer (14) is convertible into a displacement movement of the optical element (11, 12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul (1), insbesondere für einen Scheinwerfer eines Fahrzeugs, mit einer Lichtquelle (10) und mit einem optischen System umfassend wenigstens ein optisches Element (11, 12), über das Licht zur Erzeugung eines Leuchtbereiches bereitstellbar ist, und wobei das optische Element (11, 12) mittels eines Aktuators (13) verlagerbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Aktuator (13) wenigstens einen piezoelektrischen Biegeumformer (14) umfasst und wobei weiterhin ein Kopplungsmittel (15) vorgesehen

ist, mit dem eine Biegeverformung des Biegeumformers (14) in eine Verlagerungsbewegung des optischen Elementes (11, 12) überführbar ist.

Lichtmodul mit Mitteln zur Verlagerung wenigstens eines optischen Elementes

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lichtmodul, insbesondere für einen Scheinwerfer eines Fahrzeug, mit einer Lichtquelle und mit einem optischen System umfassend wenigstens ein optisches Element, über das Licht zur Erzeugung eines Leuchtbereiches bereitstellbar ist, und wobei das optische Element mittels eines Aktuators verlagerbar ist.

STAND DER TECHNIK

Die EP 2 664 842 A2 zeigt beispielsweise ein Lichtmodul mit einem optischen System, und das optische System umfasst wenigstens ein optisches Element, das mit einem Aktuator verlagerbar ist. Der Aktuator weist ein piezoelektrisches Element auf, das mit dem optischen Element des optischen Systems gekoppelt ist. Bei Aktivierung des piezoelektrischen Elementes kann das optische Element verlagert werden, und das optische Element bildet einen Reflektor, der bei einer Lageänderung einen reflektierten Lichtstrahl in der Abstrahlrichtung beeinflusst. Die Kopplung des piezoelektrischen Elementes mit dem Reflektor ist so ausgeführt, dass die erzielbare Verlagerung mit dem piezoelektrischen Element unmittelbar auf eine Verlagerung des Reflektors wirkt. Damit sind nachteilhafterweise nur sehr kleine Verlagerungen möglich, und eine Neigungsänderung des Reflektors führt nur zu einer minimalen Ablenkung des Lichtstrahls. Aufgrund dieses Nachteils sind aufwendige weitere Komponenten des optischen Systems notwendig, ferner ist eine hohe Strahlqualität der Lichtquelle notwendig, um die kleinen Lageänderungen des Reflektors entsprechend im reflektierten Lichtstrahl abbilden zu können.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Aufgabe der Erfindung ist die Weiterbildung eines Lichtmoduls mit einem optischen System umfassend wenigstens ein optisches Element, das auf verbesserte Weise mit einem Aktuator verlagerbar ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird ausgehend von einem Lichtmodul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ausgehend von einem optischen System gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7 mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass der Aktuator wenigstens einen piezoelektrischen Biegewandler umfasst und wobei ein Kopplungsmittel vorgesehen ist, mit dem eine Biegeverformung des Biegewandlers in eine Verlagerungsbewegung des optischen Elementes überführbar ist.

Ein piezoelektrischer Biegewandler nutzt den indirekten oder reziproken piezoelektrischen Effekt, das heißt elektrische Energie wird in mechanische Energie umgewandelt. Vorteilhafterweise weist der Biegewandler eine Piezokeramik auf, die auf einem Träger aufgebracht ist. Wird an die Piezokeramik eine Spannung angelegt, so dehnt sich die Piezokeramik aus oder diese zieht sich zusammen, und gemeinsam mit dem Träger bildet die Piezokeramik bei Anliegen einer Spannung nach Art eines Bimetalls eine Biegeverformung. Je größer die anliegende Spannung ist, desto größer kann die erzeugte Verformung ausfallen. Die Verlagerungsbewegung des optischen Elementes kann folglich über eine am piezoelektrischen Biegewandler angelegte Spannung bestimmt werden. Der Vorteil eines Biegewandlers besteht insbesondere darin, dass über ein entsprechendes Kopplungsmittel eine größere Verlagerungsbewegung des optischen Elementes erzeugt werden kann als bei einer direkten, linearen Kopplung des optischen Elementes mit einer Piezokeramik. Die mit einem einzigen Biegewandler erreichbare Verlagerungsbewegung kann derart hinreichend sein, dass bei Verlagerung des optischen Elementes ein unmittelbarer Einfluss auf einen Strahlengang des durch die Lichtquelle bereitgestellten Lichtes erreicht werden kann. Insbesondere muss das Licht dabei nicht auf eine kleine Reflektorfläche fokussiert werden, um eine kleine Verlagerungsbewegung des optischen Elementes auf eine große Verschwenkbewegung eines reflektierten Lichtstrahls zu übertragen.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform des Lichtmoduls kann dieses einen Grundkörper aufweisen, wobei der piezoelektrische Biegewandler ein Flächenelement bildet, das über ein erstes Ende am Grundkörper eingefasst ist und das mit einem zweiten Ende mit dem Kopplungsmittel zur Überführung der Biegeverformung in die Verlagerungsbewegung verbunden ist. Beispielsweise weist der piezoelektrische Biegewandler die Form eines Federstahlbleches auf, und das Flächenelement ist länglich ausgebildet, wobei die Längserstreckung des Flächenelementes zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende verläuft. Je länger das Flächenelement ist, desto größer kann der Bewegungsweg des freien zweiten Endes gegenüber dem festen ersten Ende erzeugt werden.

Mit besonderem Vorteil ist das optische Element für die Ausführung der Verlagerungsbewegung am piezoelektrischen Biegewandler gehalten. Hierfür ist das optische Element insbesondere am zweiten, freien Ende des Flächenelementes gehalten, das den piezoelektrischen Biegewandler bildet. Das optische Element kann für die Ausführung der Verlagerungsbewegung auch am Grundkörper des Lichtmoduls geführt sein, unabhängig davon, ob das optische Element am piezoelektrischen Biegewandler gehalten ist. Beispielsweise kann das optische Element in Verlagerungsrichtung am Grundkörper des Lichtmoduls geführt sein, und in Führungsrichtung ist zur Ausführung der Verlagerungsbewegung das optische Element am piezoelektrischen Biegewandler gehalten. Insbesondere um eine Schwingungsbewegung des am piezoelektrischen Biegewandler gehaltenen optischen Elementes zu vermeiden, ist eine Führung des optischen Elementes am Grundkörper von Vorteil.

Gemäß einer ersten Ausführungsform kann das optische Element durch wenigstens eine Linse gebildet sein, die mittels des piezoelektrischen Biegewandlers in ihrer Position über der Lichtquelle verlagerbar ist. Durch eine Verlagerung einer Linse über der Lichtquelle kann beispielsweise ein Reflektor mit dem Licht der Lichtquelle in unterschiedlichen Bereichen ausgeleuchtet werden, da durch die Verlagerung der Linse die Strahlführung des Lichtes ebenfalls verlagert wird.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform ist das optische Element durch wenigstens einen Reflektor gebildet, der mittels des piezoelektrischen Biegewandlers über der

Lichtquelle verlagerbar ist. Weitere Ausführungsformen können vorsehen, dass ein erstes optisches Element in Form einer Linse mit einem ersten piezoelektrischen Biegewandler verlagerbar ist, und ein zweites optisches Element in Form eines Reflektors ist durch einen zweiten piezoelektrischen Biegewandler verlagerbar. Weitere optische Elemente können im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch mit weiteren piezoelektrischen Biegewandlern gekoppelt sein, um eine entsprechende Verlagerungsbewegung auszuführen.

Die Erfindung richtet sich ferner auf ein optisches System für ein Lichtmodul eines Scheinwerfers, aufweisend wenigstens ein optisches Element, über das Licht zur Erzeugung eines Leuchtbereiches bereitstellbar ist, und mit einem Aktuator, mit dem wenigstens eines der optischen Elemente verlagerbar ist, und es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Aktuator wenigstens einen piezoelektrischen Biegewandler umfasst und wobei ein Kopplungsmittel vorgesehen ist, mit dem eine Biegeverformung des Biegewandlers in eine Verlagerungsbewegung des optischen Elementes überführbar ist. Insbesondere kann der piezoelektrische Biegewandler ein Flächenelement bilden, das unter Anlegung einer Spannung über einen elektrischen Anschluss eine Krümmungsverformung ausführt. Diese Krümmungsverformung wird anhand des Kopplungsmittels in die Verlagerungsbewegung des optischen Elementes umgewandelt. Das Flächenelement, das den piezoelektrischen Biegewandler bildet, ist mit einem ersten Ende an einem Grundkörper des Lichtmoduls angebunden, und ein gegenüberliegendes zweites Ende ist frei beweglich und dieses ist vorzugsweise mit dem Kopplungsmittel verbunden.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL DER ERFINDUNG

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Lichtmoduls mit einem Aktuator in Form eines piezoelektrischen Biegewandlers,

Fig. 2 die perspektivische Darstellung des Lichtmoduls gemäß Figur 1 nach Aktivierung des piezoelektrischen Biegewandlers und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform des Lichtmoduls mit einem piezoelektrischen Biegewandler zur Verlagerung eines optischen Elementes in Form eines Reflektors.

Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils eine perspektivische Ansicht eines Lichtmoduls 1 mit den Merkmalen der vorliegenden Erfindung. Das schematisch dargestellte Lichtmodul 1 dient beispielsweise zum Einbau in einen Scheinwerfer für ein Fahrzeug und kann ein Licht bereitstellen, das eine Signallichtfunktion erfüllt oder das wenigstens einen Teil einer Hauptlichtfunktion bildet. Beispielsweise kann das durch das Lichtmodul 1 bereitgestellte Licht ein Teil eines Lichtfeldes bilden, ebenso ist es denkbar, dass das Lichtmodul 1 eine Kurvenlichtfunktion erfüllt. Das Lichtmodul 1 wird dabei fest im Scheinwerfer eingebaut und durch eine Verlagerung wenigstens eines optischen Elementes des Lichtmoduls kann trotz der starren Anordnung des Lichtmoduls 1 das bereitgestellte Licht bewegt werden.

Das Lichtmodul 1 weist einen Grundkörper 16 auf, an dem in nicht näher gezeigter Weise eine Lichtquelle 10 angeordnet ist. Beispielsweise kann der Grundkörper 16 einen Kühlkörper bilden, um die Lichtquelle 10 zu entwärmen. Die Lichtquelle 10 ist beispielsweise gebildet durch eine Leuchtdiode, wobei auch denkbar ist, dass die Lichtquelle 10 durch eine Laserlichtquelle gebildet ist.

Das Lichtmodul 1 weist zwei optische Elemente 11 und 12 auf, und das optische Element 11 bildet eine Linse 17 und das optische Element 12 bildet einen Reflektor 18. Licht, das durch die Lichtquelle 10 bereitgestellt wird, durchwandert zunächst die Linse 17 und reflektiert nachfolgend am Reflektor 18.

Das Lichtmodul 1 umfasst einen Aktuator 13, der erfindungsgemäß als piezoelektrischer Biegewandler 14 ausgebildet ist. Der Biegewandler 14 weist eine Form auf, die ein Flächenelement bildet, und mit einem ersten Ende ist das Flächenelement auf der hinteren Seite am Grundkörper 16 angeordnet, sodass das erste Ende des Biege-

wandlers 14 eine feste Einspannung aufweist. Beispielhaft ist ein elektrischer Anschluss 20 zur Spannungsversorgung des piezoelektrischen Biegewandlers 14 dargestellt. Wird der piezoelektrische Biegewandler 14 mit einer Spannung beaufschlagt, so verformt sich der Biegewandler 14, indem das Flächenelement entlang einer Krümmungslinie verläuft.

Das freie Ende des piezoelektrischen Biegewandlers 14 ist mit einem Kopplungsmittel 15 verbunden, und das Kopplungsmittel 15 nimmt die Linse 17 auf.

Figur 1 zeigt den piezoelektrischen Biegewandler 14 ohne eine anliegende Spannung, und Figur 2 zeigt den piezoelektrischen Biegewandler 14 unter Anlegung einer Spannung am elektrischen Anschluss 20. Die Darstellung zeigt eine Verschwenkbewegung 21 von einer ersten Position, dargestellt in Figur 1, in eine zweite Position, dargestellt in Figur 2. Die Verlagerung der Linse 17 relativ zur Lichtquelle 10 in Richtung der Verschwenkbewegung 21 bewirkt auch eine Verlagerung des ausgeleuchteten Bereiches im Reflektor 18, sodass schließlich das mit dem Lichtmodul 1 erzeugte Lichtfeld ebenfalls eine Verlagerung erfährt. Diese Verlagerung wird folglich erzeugt trotz einer ruhenden Anordnung des Grundkörpers 16 im Scheinwerfer.

Der piezoelektrische Biegewandler 14 ist in nicht näher dargestellter Weise aufgebaut aus einer Piezokeramik und einem Trägerkörper, wobei die Piezokeramik und der Trägerkörper plan aufeinander anliegend angeordnet sind. Wird die Piezokeramik bestromt, so dehnt sich diese aus oder diese zieht sich zusammen, und nach der Funktionsweise eines Bimetalls krümmt sich der piezoelektrische Biegewandler 14. Abhängig von der Polung der am elektrischen Anschluss 20 angelegten Spannung kann sich der Biegewandler 14 entweder in eine erste oder in eine zweite Richtung krümmen. Dadurch können Verlagerungen des Aufbaus aus dem Biegewandler 14 und dem Kopplungsmittel 15 erreicht werden, die Verlagerungswinkel von beispielsweise bis zu $\pm 1,5$ Grad betragen.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lichtmoduls 1 mit einem Grundkörper 16, an dem auf nicht näher gezeigte Weise die Lichtquelle 10 aufgenommen ist, und über der Lichtquelle 10 befindet sich in unbeweglicher Anordnung die Lin-

se 17. Über der Linse 17 befindet sich der Reflektor 18, der mit dem Kopplungsmittel 15 gekoppelt ist. Der piezoelektrische Biegewandler 14 erstreckt sich zwischen einem festen ersten Ende, das am Grundkörper 16 angeordnet ist, und einem freien zweiten Ende, das mit dem Kopplungsmittel 15 verbunden ist. Der piezoelektrische Biegewandler 14 bildet dabei einen Aktuator 13, der bei Bestromung über den elektrischen Anschluss 20 eine Biegebewegung ausführt, die über das Kopplungsmittel 15 in nicht näher gezeigter Weise zu einem Verschwenken des Reflektors 18 führt. Das Verschwenken kann beispielsweise erzeugt werden um eine Vertikalachse Z, sodass sich der Reflektor 18 um die Vertikalachse Z mit einer Verdrehbewegung 19 verdreht. So kann beispielsweise ein beweglicher Fernlichtanteil erzeugt werden oder es kann sogar eine Kurvenlichtfunktion damit erfüllt werden. Allgemein kann also mit einer einfachen Bestromung des Biegewandlers 14 eine Veränderung des Abstrahlwinkels des Lichtes auch bei einer starren Anordnung des Lichtmoduls 1 erzeugt werden.

Die Verlagerung der Linse 17 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 und Figur 2 und die Verdrehung des Reflektors 18 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 3 kann auch in einem einzigen Lichtmodul 1 gekoppelt realisiert sein. Insbesondere ist es denkbar, eine Verlagerung der Linse 17 mit einer Verschwenkbewegung 21 und eine Verdrehung des Reflektors 18 mit einer Verdrehbewegung 19 in einem Lichtmodul 1 zu realisieren, um besonders große Schwenkwinkel des abstrahlenden Lichtes zu ermöglichen.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiven Einzelheiten, räumliche Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

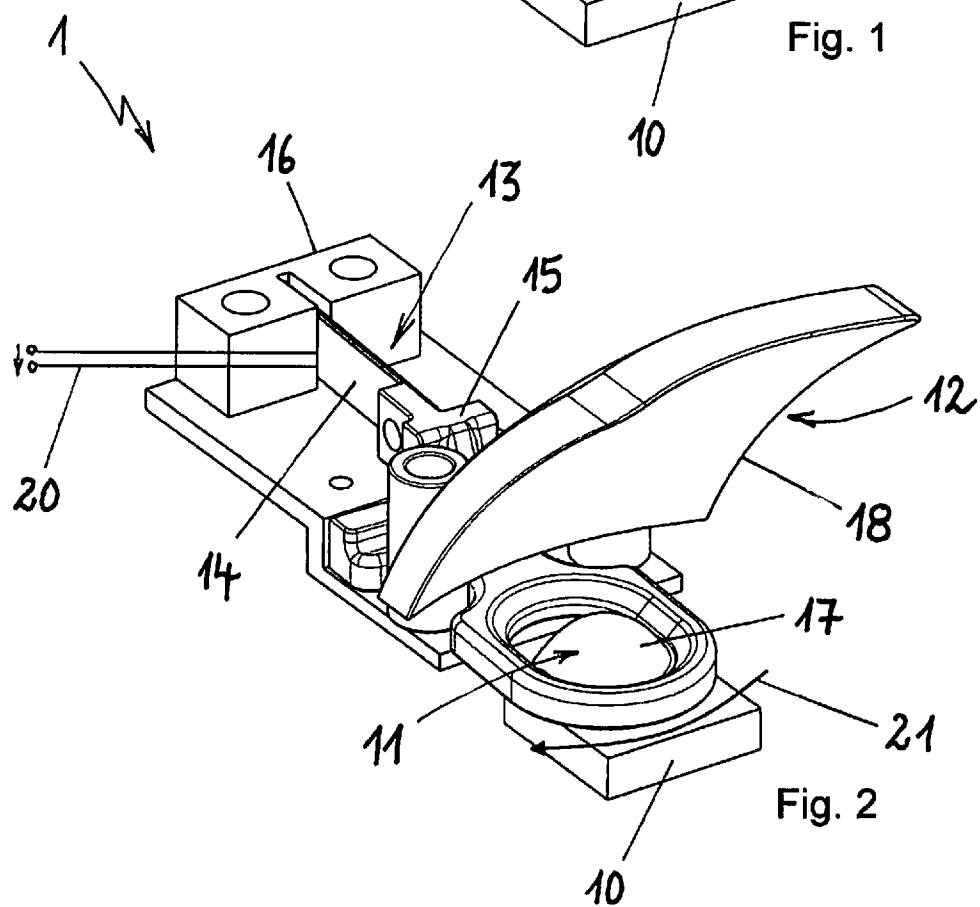
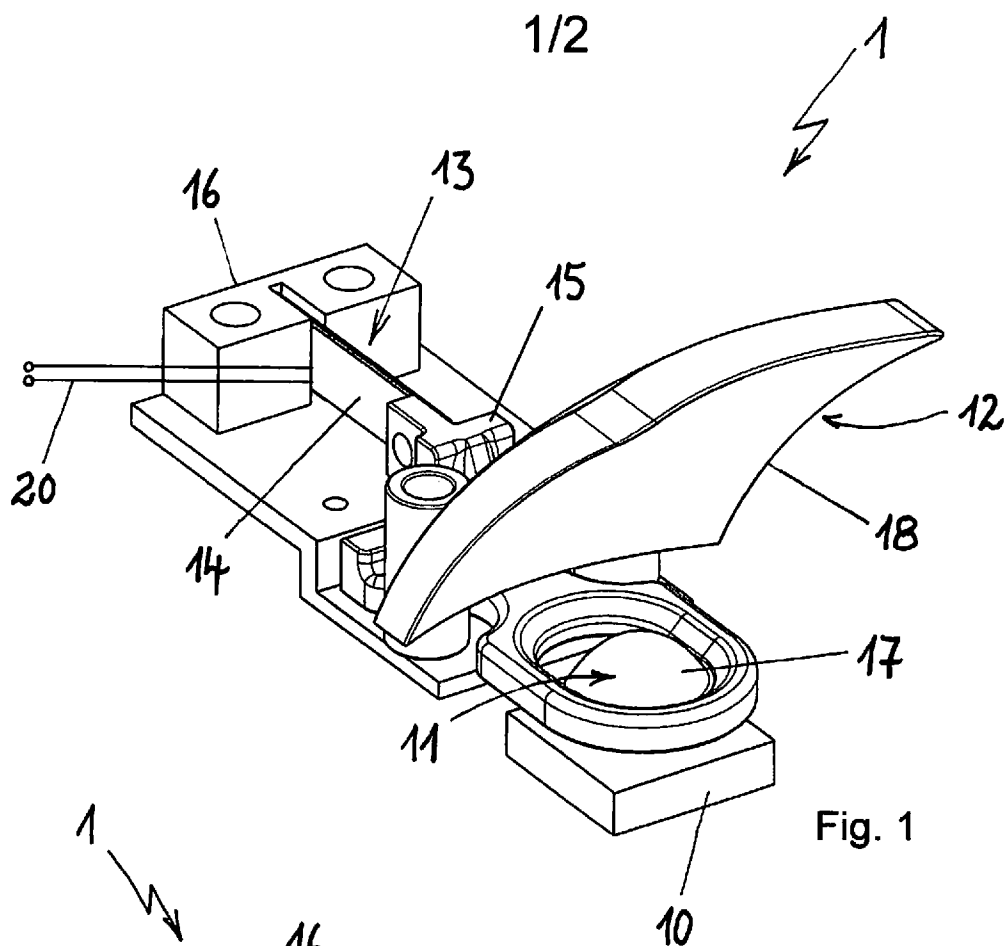
1	Lichtmodul
10	Lichtquelle
11	optisches Element
12	optisches Element
13	Aktuator
14	piezoelektrischer Biegewandler
15	Kopplungsmittel
16	Grundkörper
17	Linse
18	Reflektor
19	Verdrehbewegung
20	elektrischer Anschluss
21	Verschwenkbewegung
Z	Vertikalachse

Patentansprüche

1. Lichtmodul (1), insbesondere für einen Scheinwerfer eines Fahrzeugs, mit einer Lichtquelle (10) und mit einem optischen System umfassend wenigstens ein optisches Element (11, 12), über das Licht zur Erzeugung eines Leuchtbereiches bereitstellbar ist, und wobei das optische Element (11, 12) mittels eines Aktuators (13) verlagerbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (13) wenigstens einen piezoelektrischen Biegewandler (14) umfasst und wobei ein Kopplungsmittel (15) vorgesehen ist, mit dem eine Biegeverformung des Biegewandlers (14) in eine Verlagerungsbewegung des optischen Elementes (11, 12) überführbar ist.
2. Lichtmodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lichtmodul (1) einen Grundkörper (16) aufweist, und wobei der piezoelektrische Biegewandler (14) ein Flächenelement bildet, das über ein erstes Ende am Grundkörper (16) eingefasst ist und mit einem zweiten Ende mit dem Kopplungsmittel (15) zur Überführung der Biegeverformung in die Verlagerungsbewegung verbunden ist.
3. Lichtmodul (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische Element (11) für die Ausführung der Verlagerungsbewegung am piezoelektrischen Biegewandler (14) gehalten ist.
4. Lichtmodul (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische Element (12) für die Ausführung der Verlagerungsbewegung am Grundkörper (16) des Lichtmoduls (1) geführt ist.
5. Lichtmodul (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische Element (11) durch wenigstens eine Linse (17) gebildet ist, die mittels des piezoelektrischen Biegewandlers (14) in ihrer Po-

sition über der Lichtquelle (10) verlagerbar ist.

6. Lichtmodul (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische Element (12) durch wenigstens einen Reflektor (18) gebildet ist, der mittels des piezoelektrischen Biegewandlers (14) über der Lichtquelle (10) verlagerbar ist.
7. Optisches System für ein Lichtmodul (1) eines Scheinwerfers, aufweisend wenigstens ein optisches Element (11, 12), über das Licht zur Erzeugung eines Leuchtbereiches bereitstellbar ist, und mit einem Aktuator (13), mit dem wenigstens eines der optischen Elemente (11, 12) verlagerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktuator (13) wenigstens einen piezoelektrischen Biegewandler (14) umfasst und wobei ein Kopplungsmittel (15) vorgesehen ist, mit dem eine Biegeverformung des Biegewandlers (14) in eine Verlagerungsbewegung des optischen Elementes (11, 12) überführbar ist.
8. Optisches System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der piezoelektrische Biegewandler (14) ein Flächenelement bildet, das unter Anlegung einer Spannung über einen elektrischen Anschluss (20) eine Krümmungsverformung ausführt.



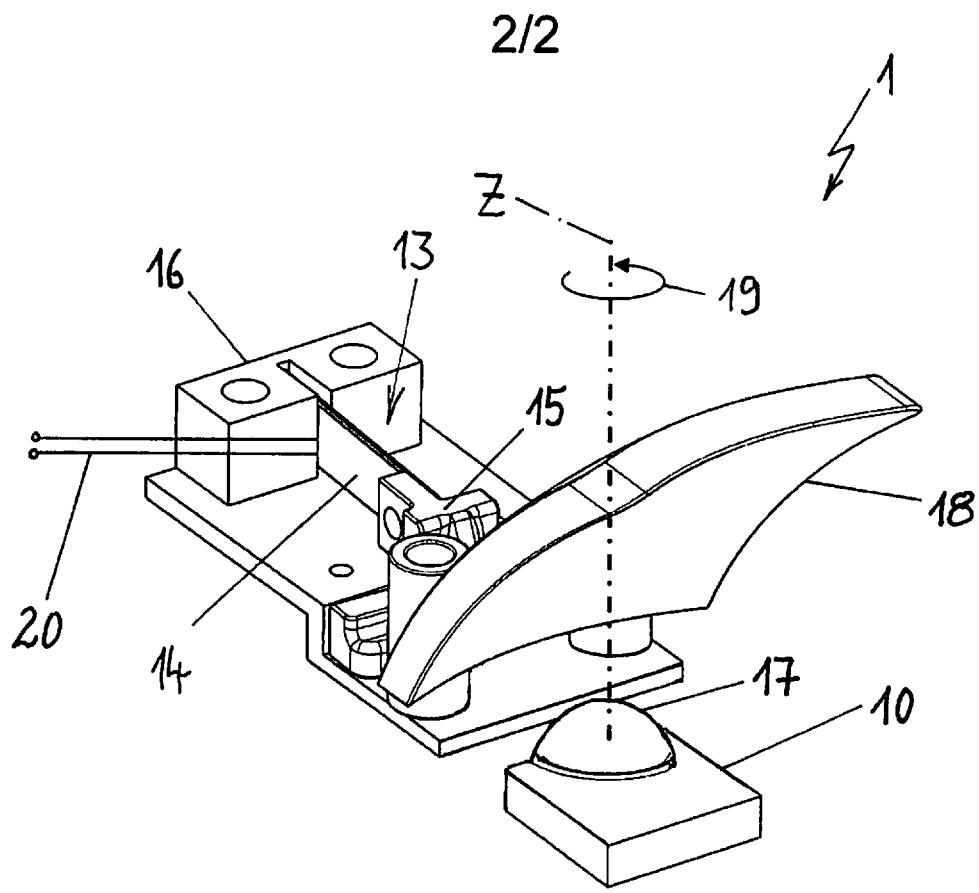


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/058572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F21S8/10 F21V14/04 F21V14/06 F21Y115/10 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F21S B60Q H01L G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2009 004533 U1 (DELVIS GMBH [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0001], [0002], [0013], [0014], [0026] - [0038], [0042]; figures 1-4	1-4,7,8
X	----- JP 2009 169326 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 30 July 2009 (2009-07-30) abstract; figures 1-3 paragraph [0001]	1-4,6-8
X	----- US 2004/208422 A1 (HAGOOD NESBITT W [US] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraphs [0002], [0008], [0011], [0012], [0016], [0017], [0075] - [0078]; figures 2-5,8-10 ----- -/-	1-8
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 June 2016		21/06/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Goltes, Matjaz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/058572

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 001206 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 July 2011 (2011-07-28) paragraphs [0001], [0002], [0023] - [0030]; figures 1-4 -----	1-4,6-8
X	US 2007/146858 A1 (MATSUDA SHINYA [JP]) 28 June 2007 (2007-06-28) paragraphs [0002], [0003], [0055] - [0063], [0077], [0078], [0098] - [0101]; figures 1-13 -----	1-4,6-8
X	JP 2008 153093 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 July 2008 (2008-07-03) abstract; figures 1,2 paragraphs [0024], [0025], [0036] - [0042], [0045], [0046], [0056], [0057] -----	1-4,6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/058572

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202009004533 U1	25-06-2009	NONE	
JP 2009169326 A	30-07-2009	JP 5105527 B2 JP 2009169326 A	26-12-2012 30-07-2009
US 2004208422 A1	21-10-2004	NONE	
DE 102010001206 A1	28-07-2011	NONE	
US 2007146858 A1	28-06-2007	JP 2007199682 A US 2007146858 A1	09-08-2007 28-06-2007
JP 2008153093 A	03-07-2008	JP 4737066 B2 JP 2008153093 A	27-07-2011 03-07-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F21S8/10 F21V14/04 F21V14/06 F21Y115/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F21S B60Q H01L G02B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2009 004533 U1 (DELVIS GMBH [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absätze [0001], [0002], [0013], [0014], [0026] - [0038], [0042]; Abbildungen 1-4 -----	1-4,7,8
X	JP 2009 169326 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 30. Juli 2009 (2009-07-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absatz [0001] -----	1-4,6-8
X	US 2004/208422 A1 (HAGOOD NESBITT W [US] ET AL) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Absätze [0002], [0008], [0011], [0012], [0016], [0017], [0075] - [0078]; Abbildungen 2-5,8-10 ----- -/--	1-8
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juni 2016		21/06/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Goltes, Matjaz

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 001206 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. Juli 2011 (2011-07-28) Absätze [0001], [0002], [0023] - [0030]; Abbildungen 1-4 -----	1-4,6-8
X	US 2007/146858 A1 (MATSUDA SHINYA [JP]) 28. Juni 2007 (2007-06-28) Absätze [0002], [0003], [0055] - [0063], [0077], [0078], [0098] - [0101]; Abbildungen 1-13 -----	1-4,6-8
X	JP 2008 153093 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3. Juli 2008 (2008-07-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Absätze [0024], [0025], [0036] - [0042], [0045], [0046], [0056], [0057] -----	1-4,6-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058572

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202009004533 U1	25-06-2009	KEINE	
JP 2009169326 A	30-07-2009	JP 5105527 B2 JP 2009169326 A	26-12-2012 30-07-2009
US 2004208422 A1	21-10-2004	KEINE	
DE 102010001206 A1	28-07-2011	KEINE	
US 2007146858 A1	28-06-2007	JP 2007199682 A US 2007146858 A1	09-08-2007 28-06-2007
JP 2008153093 A	03-07-2008	JP 4737066 B2 JP 2008153093 A	27-07-2011 03-07-2008