

(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
09. November 2017 (09.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/191047 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 8/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/060179

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. April 2017 (28.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 108 265.1
04. Mai 2016 (04.05.2016) DE

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

(72) Erfinder: KAUSCHKE, Rainer; Luchtenstr. 4, 59555
Lippstadt (DE). PASSGANG, Frank; Sommerweg 59,

59556 Lippstadt (DE). CRAMER, Herbert; Burgtorstra-
ße 1, 59602 Rütthen (DE). WEISE, Hendrik; Klusetor 24,
59555 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, DJ, 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, KH, KN, KP,
KR, KW, 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,

(54) Title: HEADLIGHT FOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: SCHEINWERFER FÜR FAHRZEUGE

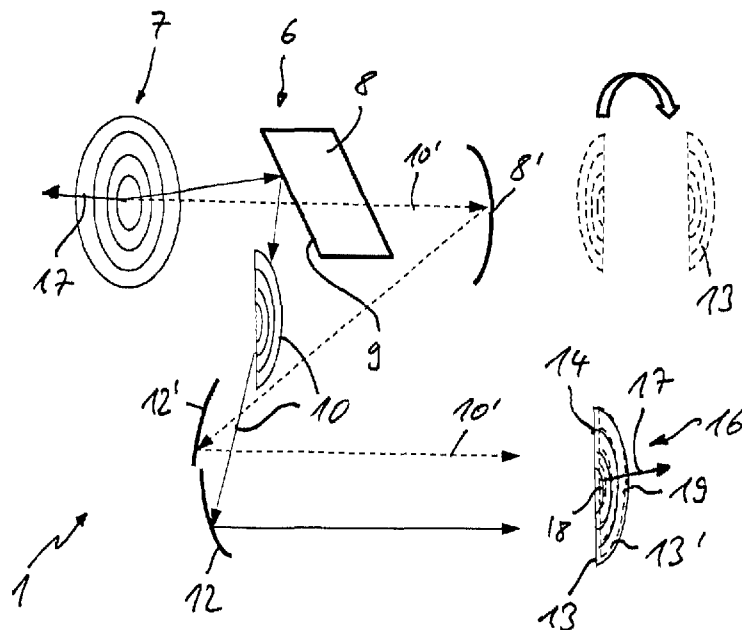


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to headlights for vehicles having a laser module containing a laser light source for emitting a laser light beam and an optical unit for shaping the laser light beam into a predefined light distribution, wherein the optical unit has a primary optical device for forming an intermediate image in an intermediate image plane, and the optical unit has a deflection device which is arranged in the intermediate image plane and has a boundary edge by means of which a light portion of the laser light beam is deflected along a light path, in the direction of a combination device by means of which the light portion is deflected to form a light/dark boundary with respect to a light distribution.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einem Lasermodul enthaltend eine Laserlichtquelle zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels und eine Optikeinheit zur Formung des Laserlichtbündels in eine vorgegebene Lichtvertei-



WO 2017/191047 A1

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:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

lung, wobei die Optikeinheit eine Primäroptikeinrichtung zur Abbildung eines Zwischenbildes in einer Zwischenbildebene aufweist, dass die Optikeinheit eine in der Zwischenbildebene angeordnete Umlenkeinrichtung mit einer Grenzkannte aufweist, mittels derer ein Lichtanteil des Laserlichtbündels entlang eines Lichtpfades umgelenkt wird in Richtung einer Zusammenführeinrichtung, mittels derer der Lichtanteil unter Bildung einer Hell- /Dunkelgrenze zu einer Lichtverteilung umgelenkt wird.

Scheinwerfer für Fahrzeuge

Die Erfindung betrifft Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einem Lasermodule enthaltend eine Laserlichtquelle zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels und eine Optikeinheit zur Formung des Laserlichtbündels in eine vorgegebene Lichtverteilung.

Aus der DE 10 2012 220 472 A1 ist ein Scheinwerfer für Fahrzeuge bekannt, der ein Lasermodule mit einer Laserlichtquelle zur Erzeugung eines Laserlichtbündels aufweist. Zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung ist eine Optikeinheit mit einem Umlenkreflektor vorgesehen, mittels dessen eine vorgegebene Lichtverteilung erzeugt wird. Da mittels des Umlenkreflektors keine Hell-/Dunkelgrenze erzeugbar ist, kann das Lasermodule nur zur Erzeugung von einer Fernlichtfunktion dienen. Wünschenswert ist jedoch, dass die Lasermodule auch zur Erzeugung mindestens einer Hell-/Dunkelgrenze aufweisenden Lichtverteilungen, wie beispielsweise Abblendlichtverteilungen oder blendfreies Fernlicht, nutzbar sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einem Lasermodule derart weiterzubilden, dass Lichtverteilungen mit einer Hell-/Dunkelgrenze, d. h. mit einem ausreichend großen Beleuchtungsstärkegradienten und oder einem Vorfeldgradienten versehen, erzeugbar sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Optikeinheit eine Primäroptikeinrichtung zur Abbildung eines Zwischenbildes in einer Zwischenbildebene aufweist, dass die Optikeinheit eine in der Zwischenbildebene angeordnete Umlenkeinrichtung mit einer Grenzkannte aufweist, mittels derer ein Lichtanteil des Laserlichtbündels entlang eines Lichtpfades umgelenkt wird in Richtung einer Zusammenführeinrichtung, mittels derer der Lichtanteil unter Bildung einer Hell-/Dunkelgrenze zu einer Lichtverteilung umgelenkt wird.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass auf einfache Weise eine Lichtverteilung mit einer Hell-/Dunkelgrenze erzeugt werden kann.

Einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht der Vorteil darin, dass durch Vorsehen insbesondere einer ersten Umlenkeinrichtung mit einer Grenzkante eine Lichtverteilung mit einer Hell-/Dunkelgrenze erzeugbar ist. Die Hell-/Dunkelgrenze der Lichtverteilung weist einen solchen Beleuchtungsgradienten auf, dass gesetzliche lichttechnische Anforderungen erfüllt werden. Mittels einer zweiten Umlenkeinrichtung kann ein weiterer zweiter Lichtanteil des Laserlichtbündels, der insbesondere einen Restlichtanteil umfasst, so umgelenkt werden, dass sich eine hierdurch erzeugte zweite Teillichtverteilung mit einer von dem ersten Lichtanteil erzeugten ersten Teillichtverteilung überlagert bzw. überdeckt, so dass zum einen die gewünschte Hell-/Dunkelgrenze erzeugt und zum anderen eine möglichst hohe Beleuchtungsstärke realisiert werden kann. Mittels der zweiten Umlenkeinrichtung und/oder mittels einer zweiten Zusammenführeinrichtung wird auf den zweiten Lichtanteil so eingewirkt, dass eine optimale Anpassung an den ersten Lichtanteil erfolgt. Es kann somit eine effiziente Lichtstromnutzung der Laserlichtquelle bereitgestellt werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die erste Umlenkeinrichtung zu der zweiten Umlenkeinrichtung in Hauptabstrahlrichtung der Laserlichtquelle bzw. des Scheinwerfers versetzt angeordnet. Durch unterschiedliche Lichtlenkung dieser beiden Einrichtungen werden der erste Lichtanteil und der zweite Lichtanteil in unterschiedliche Richtungen umgelenkt und durch entsprechend seitlich angeordnete Zusammenführungseinrichtungen weiter umgelenkt zur Überlagerung derselben in der Lichtverteilung. Die erste Umlenkeinrichtung dient zur Ausbildung der eigentlichen Hell-/Dunkelgrenze, da sie sich in einer Zwischenbildebene befindet, auf die das Zwischenbild der Laserlichtquelle mittels einer Primäroptikeinrichtung abgebildet wird. Durch die zu der ersten Umlenkeinrichtung in Axialrichtung bzw. in Richtung der optischen Achse versetzt angeordnete zweite Umlenkeinrichtung kann eine Umlenkung bzw. Anpassung des restlichen zweiten Lichtanteils erfolgen mit dem Ziel, dass einerseits möglichst wenig von dem zweiten Lichtanteil verloren geht und andererseits die Anforderungen hinsichtlich des Kontrastes an der Hell-/Dunkelgrenze erfüllt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die zweite Umlenkeinrichtung und/oder die zweite Zusammenführeinrichtung derart ausgebildet, dass der zweite Lichtanteil bezogen auf die Grenzkannte des ersten Lichtanteils in der Zwischenbildebene gespiegelt wird, so dass ein Anstieg der Lichtintensitäten in der ersten und zweiten Teillichtverteilung in die gleiche Richtung verlaufen. Vorteilhaft kann hierdurch eine optimale Lichtverteilung mit einer Hell-/Dunkelgrenze erstellt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung verläuft die Grenzkannte der ersten Umlenkeinrichtung in der Zwischenbildebene vertikal und/oder horizontal, so dass eine vertikale und/oder horizontale Hell-/Dunkelgrenze gebildet werden kann. Gegebenenfalls können vertikale und horizontale Hell-/Dunkelgrenzen auch kombiniert werden, so dass sich die resultierende Lichtverteilung beispielsweise in einem Umfangswinkel von 270° erstreckt, wobei ein Viertelkreis ausgespart ist. Vorteilhaft können hierdurch unterschiedlichste kundenspezifische Anforderungen erfüllt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit an der linken Seite und an der rechten Seite vertikalen Hell-/Dunkelgrenzen ein in Fahrtrichtung gesehen linker Scheinwerfer mit einer ersten Umlenkeinrichtung vorgesehen, der eine erste Grenzkannte (beispielsweise eine in Fahrtrichtung gesehen links angeordnete Grenzkannte) zur Bildung einer linken vertikalen Hell-/Dunkelgrenze der Lichtverteilung aufweist. Zusätzlich ist ein in Fahrtrichtung gesehen rechter Scheinwerfer vorgesehen mit einer ersten Umlenkeinrichtung enthaltend eine zweite Grenzkannte (beispielsweise eine in Fahrtrichtung gesehen rechts angeordnete Grenzkannte) zur Bildung der rechten vertikalen Hell-/Dunkelgrenze der Lichtverteilung.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die erste und/oder die zweite Umlenkeinrichtung um eine vertikale Achse und/oder um eine horizontale Achse drehbar bzw. kippbar gelagert angeordnet. Auf diese Weise kann eine adaptive Fernlichtverteilung unter Ausblendung des Gegenverkehrs bzw. durch horizontale Verkipfung Abblendlicht bzw. Autobahnlicht erzeugt werden bzw. eine Leuchtweitenregelung erfolgen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Scheinwerfers mit einem Lasermodul zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit einer vertikalen Hell-/Dunkelgrenze,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht des Lasermoduls nach Fig.1,

Fig. 3 eine perspektivische Rückansicht einer ersten Umlenkeinrichtung,

Fig. 4 eine perspektivische Rückansicht einer zweiten Umlenkeinrichtung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Lichtverteilung mit vertikalen Hell-/Dunkelgrenzen,

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Lasermoduls zur Erzeugung einer 270°-Lichtverteilung mit einer horizontalen und vertikalen Hell-/Dunkelgrenze,

Fig. 7a Darstellung einer viertelkreisförmigen Lichtverteilung statt einer halbkreisförmigen, wobei die zweite Umlenkeinrichtung rinnenförmig ausgebildet ist,

Fig. 7b Darstellung eines gestauchten halbkreisförmigen zweiten Lichtanteils, wobei die zweite Lichtumlenkeinrichtung unterschiedlich gewölbt ist und

Fig. 7c eine Darstellung der Kombination von einem ersten Lichtanteil und einem zweiten Lichtanteil mit jeweiliger horizontaler Hell-/Dunkelgrenze zur Erzeugung einer Abblendlichtverteilung.

Ein erfindungsgemäßer Scheinwerfer für Fahrzeuge dient zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung, wie beispielsweise einer Abblendlichtverteilung und dergleichen, die zumindest teilweise eine Hell-/Dunkelgrenze aufweist. Der Scheinwerfer weist ein oder mehrere Lasermodule 1 auf, die jeweils eine Laserlichtquelle 2 zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels 3 einerseits und eine Optikeinheit 4 zur Formung des Laserlichtbündels 3 entsprechend einer vorgegebenen Lichtverteilung andererseits aufweist.

Die Laserlichtquelle 2 weist beispielsweise ein Lasermaterial zur Abstrahlung eines Laserlichtes in einem ersten Spektralbereich, beispielsweise zur Abstrahlung von blauem Laserlicht, auf. Ferner weist die Laserlichtquelle 2 ein in Abstrahlrichtung des Lasermaterials vorgelagertes Konversionselement auf, mittels dessen das von dem Lasermaterial abgestrahlte Laserlicht teilweise in Licht eines zweiten Spektralbereiches (gelbes Licht) umgewandelt wird und dann unter additiver Mischung mit dem nicht konvertiertem blauen Licht als weißes Laserlichtbündel 3 abgestrahlt wird. Das Konversionselement weist einen transmissiv und oder in Reflexion bestrahlten Leuchtstoff, beispielsweise Phosphor, auf.

Das weiße Laserlichtbündel 3 trifft auf eine Primäroptikeinrichtung 5 der Optikeinheit 4, die in Hauptabstrahlrichtung H vor der Laserlichtquelle 2 des Lasermoduls 1 angeordnet ist. Die Primäroptikeinrichtung 5 kann als eine ein- oder mehrteilige Abbildungslinse oder als ein Freiform-Ellipsoid oder als ein Freiform-Paraboloid ausgebildet sein, mittels derer/dessen das Laserlichtbündel 3 auf eine Zwischenbildebene 6 zur Erzeugung eines aus einem vollkreisförmigen Lichtbündel gebildeten Zwischenbildes 7 gelenkt wird. In der Zwischenbildebene 6 ist eine erste Umlenkeinrichtung 8 angeordnet, die beispielsweise als ein 45°-Umlenkspiegel oder als ein Shutter-Umlenkspiegel ausgebildet sein kann. Die Besonderheit der ersten Umlenkeinrichtung 8 besteht darin, dass sie eine Grenzkante 9 aufweist, die nach weiterer Lichtumformung zu einer Hell-/Dunkelgrenze führt.

Die erste Umlenkeinrichtung 8 ist derart in der Zwischenbildebene 6 angeordnet, dass die Grenzkante 9 durch einen Bereich maximaler Lichtintensität des Zwischenbildes 7 bzw. Laserflecks verläuft. Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung gemäß den Figuren 1 bis 4 verläuft die Grenzkante 9 in vertikaler Richtung mittig durch das kreisrunde Zwischenbild 7, so dass mittels der ersten Umlenkeinrichtung 8 ein erster Lichtanteil 10 des Laserlichtbündels 3 im Wesentlichen nach unten entlang eines ersten Lichtpfades 11 in Richtung einer ersten Zusammenführeinrichtung 12 umgelenkt wird, an der eine weitere Lichtumlenkung, nämlich im Wesentlichen in Hauptabstrahlrichtung H erfolgt zur Erzeugung einer ersten Teillichtverteilung 13 (in Fig. 1 mit durchgezogener Linie dargestellt), die eine vertikale Hell-/Dunkelgrenze 14 aufweist. Die erste Zusammenführeinrichtung 12 kann beispielsweise als ein Reflektor mit vorzugsweise mindestens einer Reflektorscherbe oder als ein Spiegel ausgebildet sein.

Die Grenzkante 9 verläuft somit geradlinig und vorzugsweise in vertikaler Richtung, um die vertikale Hell-/Dunkelgrenze 14 zu erzeugen. Alternativ kann die Grenzkante 9 auch nicht geradlinig, z. B. gebogen ausgebildet sein, um eine gewölbte vertikale Hell-/Dunkelgrenze zu erzeugen. Durch eine schräge bzw. geneigte bzw. in einem spitzen Winkel zu einer vertikalen Achse verlaufende Grenzkante kann beispielsweise eine asymmetrische Abblendlichtverteilung erzeugt werden, wobei die schräge Grenzkante für den 15-Grad-Anstieg verantwortlich ist. Die Form der Grenzkante gibt die Form der Hell-/Dunkelgrenze vor.

Entlang einer optischen Achse 15 versetzt zu der ersten Umlenkeinrichtung 8 ist eine zweite Umlenkeinrichtung 8' angeordnet, mittels derer ein zweiter Lichtanteil 10' des Laserlichtbündels 3, der nicht von der ersten Umlenkeinrichtung 8 erfasst wird, entlang eines zweiten Lichtpfades 11' in Richtung einer zweiten Zusammenführeinrichtung 12' umgelenkt wird. Die zweite Zusammenführeinrichtung 12' ist beispielsweise als ein Reflektor mit vorzugsweise mindestens einer Reflektorscherbe bzw. als ein Spiegel ausgebildet. Die zweite Umlenkeinrichtung 8' ist derart ausgebildet, dass der zweite Lichtanteil 10' um einen Hohlspiegelfokuspunkt gespiegelt auf die zweite Zusammenführeinrichtung 12' trifft. Mittels der zweiten Zusammenführeinrichtung 12' wird der zweite Lichtanteil 10' derart umgelenkt, dass eine zweite Teillichtverteilung

13' (in Fig. 1 mit gestrichelter Linie dargestellt), erzeugt wird, die sich mit der ersten Teillichtverteilung 13 zu der vorgegebenen Lichtverteilung überlagert. Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, ist die zweite Teillichtverteilung 13' auf derselben Seite bezüglich der vertikalen Hell-/Dunkelgrenze 14 angeordnet wie die erste Teillichtverteilung 13, so dass der zweite Lichtanteil 10' als Restlichtanteil zur erhöhten Beleuchtungsstärke in der ersten Teillichtverteilung 13 führt. Aufgrund der Spiegelung des zweiten Lichtanteils 10' bezüglich der vertikalen Linie erfolgt ein Anstieg der Lichtintensitäten in der ersten und zweiten Teillichtverteilung 13, 13' in die gleiche Richtung 17. Ein erster Teilbereich 18 der ersten Teillichtverteilung 13 bzw. der zweiten Teillichtverteilung 13', der in einem zu der vertikalen Hell-/Dunkelgrenze 14 nahen Bereich angeordnet ist, weist eine größere Lichtintensität bzw. Helligkeit auf als ein zweiter Teilbereich 19 der ersten Teillichtverteilung 13 bzw. zweiten Teillichtverteilung 13', der entfernt von der vertikalen Hell-/Dunkelgrenze 14 angeordnet ist.

Wie aus der Figur 4 ersichtlich ist, ist die ersten Umlenkeinrichtung 8 und/oder die zweite Umlenkeinrichtung 8' derart ausgebildet, dass der zweite Lichtanteil 10' bezogen auf eine senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung H verlaufenden Projektionsebene in einem spitzen Winkel φ zu dem ersten Lichtanteil 10 umgelenkt wird. Die erste Zusammenführeinrichtung 12 und die zweite Zusammenführeinrichtung 12' sind in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet.

Damit eine in Figur 5 dargestellte blendfreie Fernlichtverteilung 16 erzeugt wird, weisen ein in Fahrtrichtung des Fahrzeugs linker Scheinwerfer und ein in Fahrtrichtung des Fahrzeugs rechter Scheinwerfer unterschiedlich ausgerichtete Lasermodule 1 auf. Eine in Fahrtrichtung des Fahrzeugs linker Scheinwerfer weist eine solche erste Umlenkeinrichtung 8 mit einer vorzugsweise in Fahrtrichtung gesehen links angeordneten Grenzkante zur Bildung einer linken vertikalen Hell-/Dunkelgrenze 14' eines linken Teilbereiches 16' der Fernlichtverteilung 16 auf. Eine in Fahrtrichtung des Fahrzeugs rechter Scheinwerfer weist eine erste Umlenkeinrichtung 8 mit einer vorzugsweise in Fahrtrichtung gesehen rechts angeordnete Grenzkante zur Bildung einer rechten vertikalen Hell-/Dunkelgrenze 14'' eines rechten Teilbereiches 16'' der Fernlichtverteilung 16 auf. Hier wird

angenommen, dass das in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Lasermodule zur Erzeugung der des rechten Teilbereichs 16'' der Fernlichtverteilung 16 in dem rechten Scheinwerfer eingebaut ist. Zwischen dem linken Teilbereich 16' und dem rechten Teilbereich 16'' der Fernlichtverteilung 16 ist ein ausgeblendeter Bereich derselben vorgesehen, in dem sich ein entgegenkommendes oder vorausfahrendes Fahrzeug 50 befindet. Hierdurch wird eine Blendung dieses Fahrzeugs 50 verhindert. Eine nicht dargestellte Steuereinrichtung wirkt so auf die Lasermodule ein, dass in Abhängigkeit von der aktuellen und/oder relativen Lage des entgegenkommenden oder vorausfahrenden Fahrzeugs 50 zu dem die Lasermodule aufweisenden Fahrzeug der ausgeblendete Bereich dem entgegenkommenden oder vorausfahrenden Fahrzeug 50 folgt bzw. nachgeführt wird und somit eine Blendung desselben vermieden wird.

Zur Erzeugung unterschiedlich positionierter vertikaler Hell-/Dunkelgrenzen 14, 14', beispielsweise für die adaptive Fernlichtverteilung 16 mit Ausblendung des Gegenverkehrs, ist die Zusammenführeinrichtung 12, 12' um eine vertikale Drehachse D_V schwenkbar gelagert, wobei die Drehachse D_V durch die ersten Umlenkeinrichtung 8 verläuft. Gegebenenfalls kann auch das gesamte Lasermodule 1 oder nur die Umlenkeinrichtungen 8, 8' um die vertikale Drehachse D_V schwenkbar gelagert sein.

Alternativ können die Zusammenführeinrichtungen 12 und 12' auch unabhängig voneinander um die Drehachse D_V verdreht werden, um damit die Überlagerung der Teillichtverteilungen 13, 13' zu variieren. Dies ist alternativ oder zusätzlich auch für die Umlenkeinrichtungen 8, 8' vorgesehen.

Nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 6 kann ein Lasermodule 21 vorgesehen sein zur Erzeugung einer Lichtverteilung 36, die über eine vertikale Hell-/Dunkelgrenze 34 und eine horizontale Hell-/Dunkelgrenze 35 verfügt. In Figur 6 ist der Aufbau des Lasermoduls 21 schematisch dargestellt. Dieses weist eine erste Umlenkeinrichtung 28 auf, mittels derer ein erster Lichtanteil 30, der viertelkreisförmig ausgebildet ist, in Richtung einer ersten Zusammenführeinrichtung 32 umgelenkt wird. Die erste Umlenkeinrichtung 28 weist eine vertikale Grenzkante 29 und eine horizontale Grenzkante 29' auf zur Bildung der vertikalen Hell-/Dunkelgrenze 34 bzw. hori-

zontalen Hell-/Dunkelgrenze 35 einer späteren durch die erste Zusammenführeinrichtung 32 abgebildeten ersten Teillichtverteilung 33 (durchgezogene Linie in Fig. 6).

In Hauptabstrahlrichtung H vor der ersten Umlenkeinrichtung 28 ist eine zweite Umlenkeinrichtung 28' angeordnet, mittels derer ein restlicher zweiter Lichtanteil 30' des Laserlichtbündels 3 umgelenkt wird in Richtung einer zweiten Zusammenführeinrichtung 32'. Die zweite Umlenkeinrichtung 28' ist derart ausgebildet, dass eine Punktspiegelung erfolgt, so dass nach Umlenkung des zweiten Lichtanteils 30' an der zweiten Zusammenführeinrichtung 32' eine zweite Teillichtverteilung 33' erzeugt wird, die sich mit der ersten Teillichtverteilung 33 zu der Lichtverteilung 34 überlagert. Die Überlagerung erfolgt so, dass die so gebildete Lichtverteilung 34 einen gewünschten Lichtintensitätsverlauf aufweist.

Vorteilhaft können somit unterschiedliche Lichtverteilungen mit vorgegebenen hohen Beleuchtungsstärkegradienten und oder unterschiedlichen Vorfeldgradienten (durch Kantenverrundung an der Grenzkante 29') erzeugt werden.

Wie aus Figur 7a ersichtlich ist, kann die zweite Umlenkeinrichtung 28' und/oder die zweite Zusammenführeinrichtung 32' auch so ausgebildet sein, dass statt einer 270°-Teillichtverteilung 33' eine 180°-Teillichtverteilung 33'' erzeugt wird.

Gleiche Bauteile bzw. Bauteilfunktionen der Ausführungsbeispiele sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Nach einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 7b kann die zweite Umlenkeinrichtung 28' und/oder die zweite Zusammenführeinrichtung 32' auch so ausgebildet sein, dass eine gestauchte zweite Teillichtverteilung 33''' erzeugt wird. Hierdurch kann eine Vorfeld-Lichtverteilung 37 erzeugt werden mit einem weichen Aufsetzpunkt. Je nach Ausgestaltung der zweiten Umlenkeinrichtung 28' bzw. zweiten Zusammenführeinrichtung 32' kann eine weitere Anpassung hinsichtlich der Höhe, Breite und Intensitätsverteilung von Lichtverteilungskomponenten 37 vorgenommen werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 7c kann eine Abblendlichtverteilung 38 erzeugt werden mit einer horizontalen Hell-/Dunkelgrenze 39, wobei die Lichtverteilung 38 durch Überlagerung einer ersten Teillichtverteilung 43 und einer zweiten Teillichtverteilung 43' erzeugt wird. Die erste Teillichtverteilung 43 und die zweite Teillichtverteilung 43' werden durch entsprechende Modifikationen der ersten Umlenkeinrichtung 8, 28 bzw. der zweiten Umlenkeinrichtung 8', 28' bzw. der ersten Zusammenführeinrichtung 12, 32 bzw. der zweiten Zusammenführeinrichtung 12', 32' erzeugt. Wenn das für die Lichtverteilung 38 verantwortliche Lasermodul 1 um eine horizontale Drehachse verschwenkbar gelagert ist, können hierdurch unterschiedliche Lichtverteilungen, beispielsweise Autobahnlicht, Abblendlicht mit adaptiver Hell-/Dunkelgrenze erzeugt werden und oder mindestens eine vertikale Hell-/Dunkelgrenze, wenn nur der für die Teillichtverteilung 43' verantwortliche Lichtanteil nach oben bewegt wird. Damit lassen sich multi-funktionale Laser-Systeme lichtstrom-effizient umsetzen.

Bezugszeichenliste

1	Lasermodul
2	Laserlichtquelle / Konverter
3	Laserlichtbündel
4	Optikeinheit
5	Primäroptikeinrichtung
6	Zwischenbildebene
7	Laserlichtbündel (Ausgangsbündel)
8,8'	1. und 2. Umlenkeinrichtung
9	Grenzkante
10,10'	1. und 2. Lichtanteil
11,11'	1. und 2. Lichtpfad
12,12'	1. und 2. Zusammenführeinrichtung
13,13'	1. und 2. Teillichtverteilung
14,14',14''	vertikale Hell-/Dunkelgrenze
15	optische Achse
16	Lichtverteilung
17	Richtung
18	1. Teilbereich
19	2. Teilbereich
21	Lasermodul
28,28'	1. und 2. Umlenkeinrichtung
29,29'	Grenzkante (vertikal / horizontal (teils verrundet))
30,30'	1. und 2. Lichtanteil
32,32'	1. und 2. Zusammenführeinrichtung
33,33'	1. und 2. Teillichtverteilung
34	vertikale Hell-/Dunkelgrenze
35	horizontale Hell-/Dunkelgrenze
36	Lichtverteilung
37	Lichtverteilung
38	Lichtverteilung

39	horizontale Hell-/Dunkelgrenze
43,43'	1. und 2. Teillichtverteilung
50	Fahrzeug

Scheinwerfer für Fahrzeuge

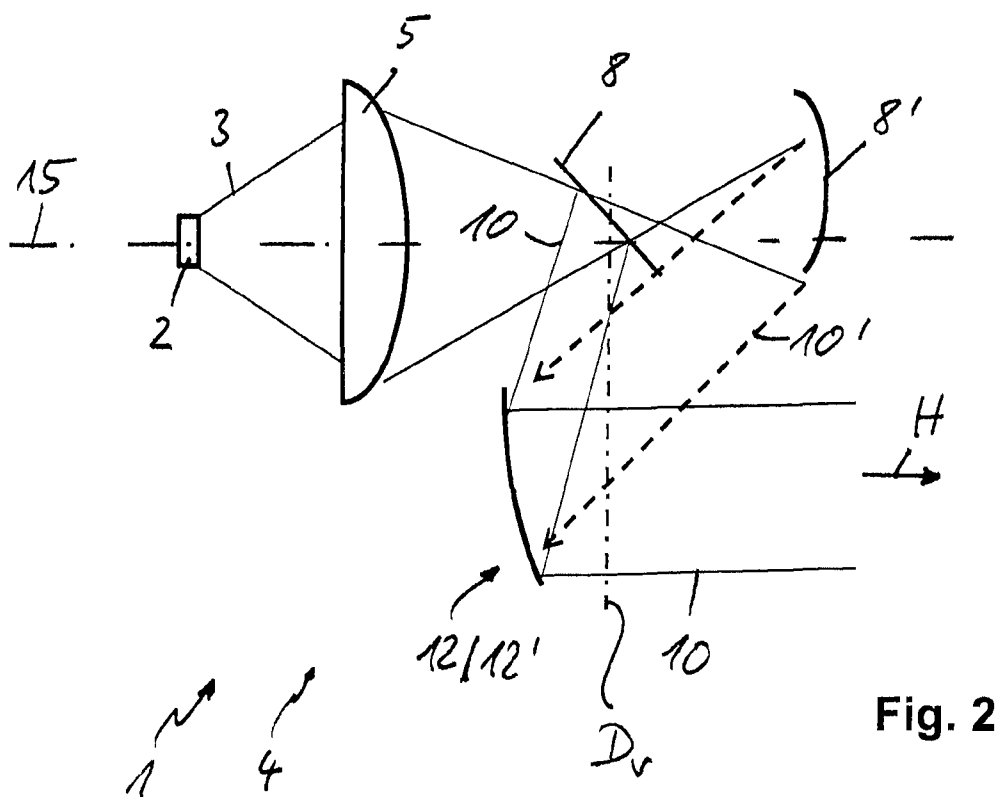
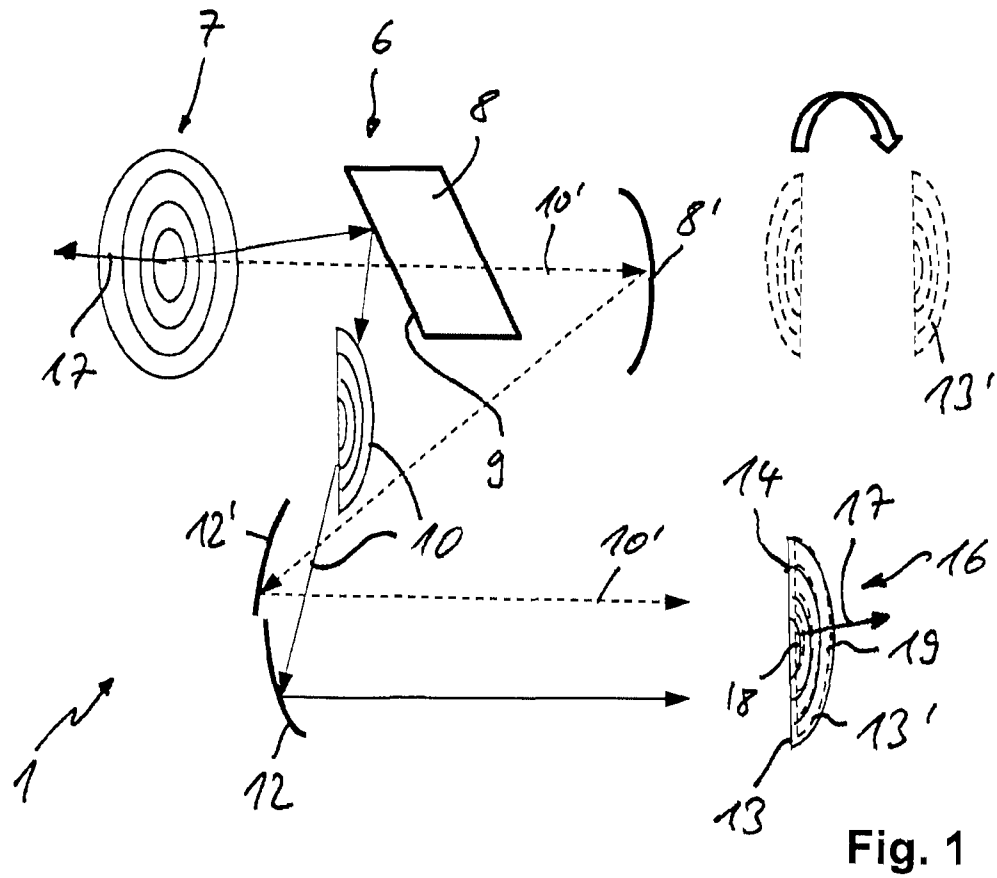
Patentansprüche

1. Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einem Lasermodule (1, 21) enthaltend eine Laserlichtquelle (2) zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels (3) und eine Optikeinheit (4) zur Formung des Laserlichtbündels (3) in eine vorgegebene Lichtverteilung (16, 36, 37, 38), dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Optikeinheit (4) eine Primäroptikeinrichtung (5) zur Abbildung eines Zwischenbildes (7) in einer Zwischenbildebene (6) aufweist,
 - dass die Optikeinheit (4) eine in der Zwischenbildebene (6) angeordnete Umlenkeinrichtung (8, 28) mit einer Grenzkante (9) aufweist, mittels derer ein Lichtanteil (10, 30) des Laserlichtbündels (3) entlang eines Lichtpfades (11) umgelenkt wird in Richtung einer Zusammenführeinrichtung (12, 32), mittels derer der Lichtanteil (10, 30) unter Bildung einer Hell-/Dunkelgrenze (14, 14', 14'', 39) zu einer Lichtverteilung (13, 33) umgelenkt wird.
2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Optikeinheit (4) eine in der Zwischenbildebene (6) angeordnete erste Umlenkeinrichtung (8, 28) mit einer Grenzkante (9) aufweist, mittels derer ein erster Lichtanteil (10, 30) des Laserlichtbündels (3) entlang eines ersten Lichtpfades (11) umgelenkt wird in Richtung einer ersten Zusammenführeinrichtung (12, 32), mittels derer der erste Lichtanteil (10, 30) unter Bildung einer Hell-/Dunkelgrenze (14, 14', 14'', 39) zu einer ersten Teillichtverteilung (13, 33) umgelenkt wird,
 - dass die Optikeinheit (4) eine zweite Umlenkeinrichtung (8', 28') aufweist, mittels derer ein von der ersten Umlenkeinrichtung (8, 28) nicht umgelenkter zweiter Lichtanteil (10', 30') des Laserlichtbündels (3) entlang eines zweiten Lichtpfades (11') umgelenkt wird in Richtung einer zweiten Zusammenführeinrichtung (12', 32'), mittels derer der zweite Lichtanteil (10', 30') zu einer zweiten Teillichtverteilung (13', 33') so umgelenkt wird, dass sich die zweite Teillichtverteilung (13', 33') mit der ersten Teillichtverteilung

(13, 33) zu der Lichtverteilung (16, 36, 37, 38) überlagert.

3. Scheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Umlenkeinrichtung (8, 28) und die zweite Umlenkeinrichtung (8', 28') in Hauptabstrahlrichtung (H) versetzt zueinander angeordnet sind und dass die erste Umlenkeinrichtung (8, 28) und die zweite Umlenkeinrichtung (8', 28') derart ausgebildet sind, dass der zweite Lichtanteil (10', 30') bezogen auf eine senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung (H) verlaufenden Projektionsebene in einem spitzen Winkel (φ) zu dem ersten Lichtanteil (10, 30) umgelenkt wird.
4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Umlenkeinrichtung (8', 28') und/oder die zweite Zusammenführeinrichtung (12', 32') derart ausgebildet sind/ist, dass der zweite Lichtanteil (10', 30') bezogen auf die Grenzkante (9) des ersten Lichtanteils (10, 30) mindestens einmal gespiegelt wird, so dass ein Anstieg von Lichtintensitäten in der ersten Teillichtverteilung (13, 33) in die gleiche Richtung (17) verläuft wie der der zweiten Teillichtverteilung (13', 33').
5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzkante (9) vertikal und/oder horizontal verläuft zur Bildung einer vertikalen und/oder horizontalen Hell-/Dunkelgrenze (14', 14'') der Lichtverteilung (16).
6. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein in Fahrtrichtung des Fahrzeugs linker Scheinwerfer eine erste Umlenkeinrichtung (8, 28) mit einer ersten Grenzkante (9) zur Bildung einer linken vertikalen Hell-/Dunkelgrenze (14') der Lichtverteilung (16) und eine in Fahrtrichtung des Fahrzeugs rechter Scheinwerfer eine erste Umlenkeinrichtung (8, 28) mit einer zweiten Grenzkante (9) zur Bildung einer rechten vertikalen Hell-/Dunkelgrenze (14'') der Lichtverteilung (16) aufweist.

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Umlenkeinrichtung (8, 28) und die zweite Umlenkeinrichtung (8', 28') um eine vertikale Achse (D_V) und/oder um eine horizontale Achse drehbar gelagert sind.
8. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Primäroptikeinrichtung (5) eine Linse und/oder ein Freiform-Ellipsoid und/oder ein Freiform-Paraboloid aufweist.
9. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Umlenkeinrichtung (8, 28) als ein Shutter-Umlenkspiegel und die zweite Umlenkeinrichtung (8', 28') als ein Hohlspiegel ausgebildet sind.
10. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zusammenführeinrichtung (12, 32) und/oder die zweite Zusammenführeinrichtung (12', 32') als ein Reflektor oder als ein Spiegel ausgebildet sind.
11. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserlichtquelle (2) ein Laserlicht abstrahlendes Lasermaterial sowie ein Konversionselement aufweist, wobei das in einem ersten Spektralbereich von dem Lasermaterial abgestrahlte Laserlicht zumindest teilweise mittels des Konversionselements konvertiert wird in Laserlicht eines zweiten Spektralbereiches, so dass durch Überlagerung des ersten und zweiten Spektralbereiches das Laserlichtbündel (3) als Weißlicht erzeugt wird.



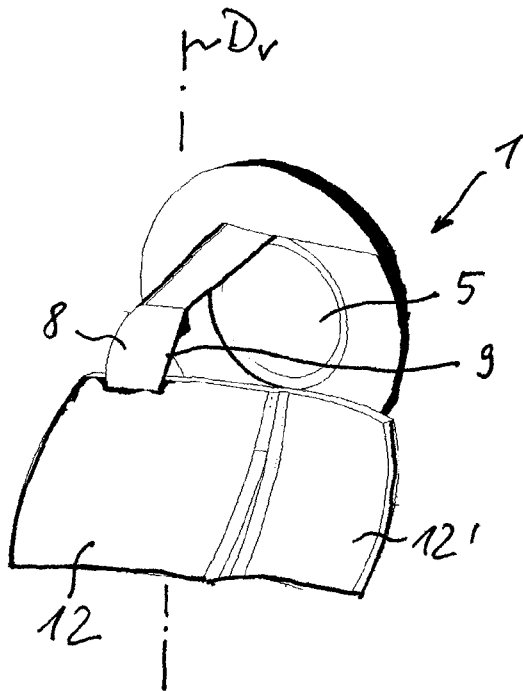


Fig. 3

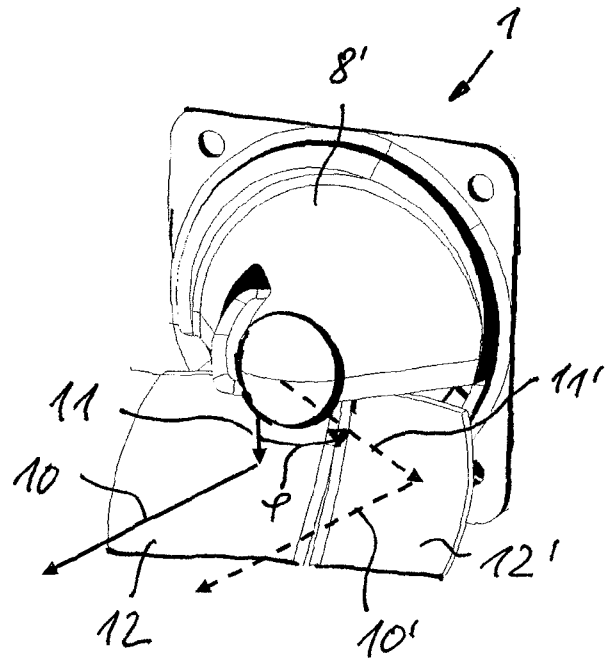


Fig. 4

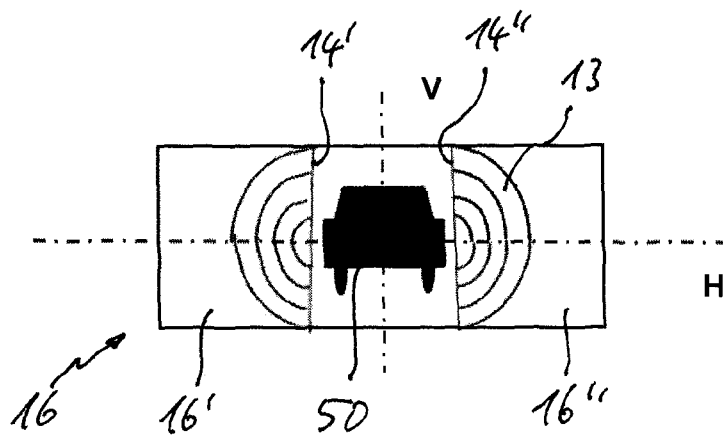


Fig. 5

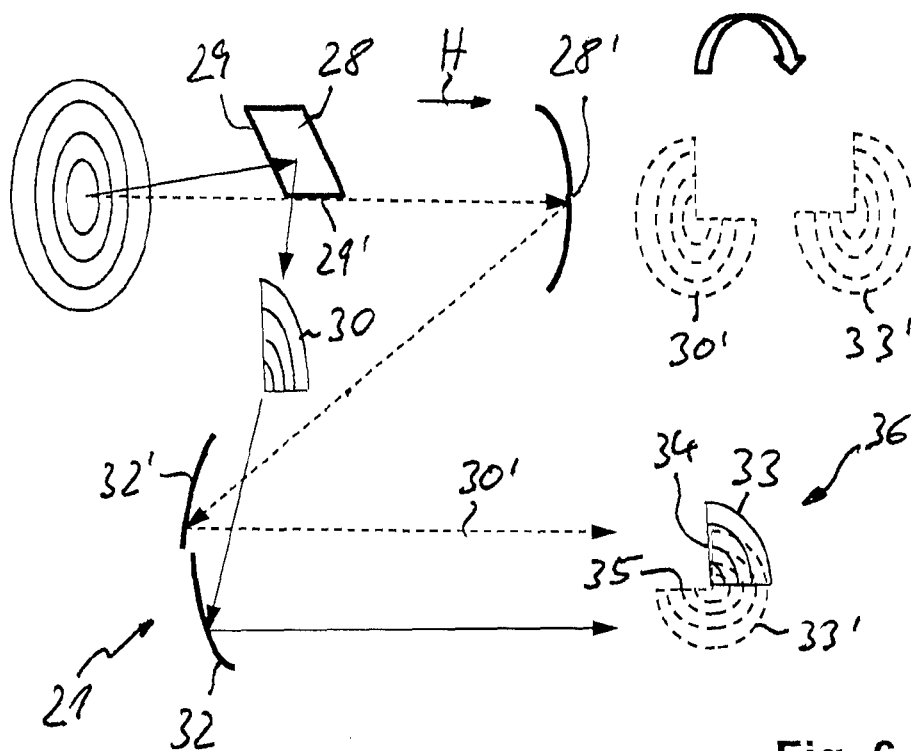


Fig. 6



Fig. 7a



Fig. 7b

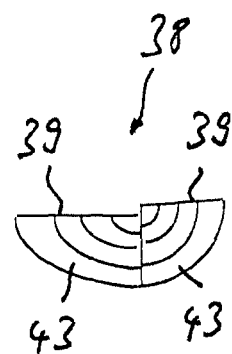


Fig. 7c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/060179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S8/10
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

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 10 2012 223610 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 18 June 2014 (2014-06-18) paragraph [0031] - paragraph [0038] figure 3	1,5,6,8, 10,11
X	----- EP 1 970 617 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 17 September 2008 (2008-09-17) paragraph [0045] paragraph [0063] - paragraph [0074] figure 6	1,5,8,10
X	----- WO 2015/055109 A1 (WU CHARLIE WEI [CN]) 23 April 2015 (2015-04-23) abstract figure 2	1,5,8-10
A	----- JP 2014 003037 A (KOITO MFG CO LTD) 9 January 2014 (2014-01-09) the whole document	1-11



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

16 August 2017

Date of mailing of the international search report

07/09/2017

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

Schulz, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060179

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012223610 A1	18-06-2014	CN 104736388 A	24-06-2015
		DE 102012223610 A1	18-06-2014
		EP 2934945 A1	28-10-2015
		US 2015285457 A1	08-10-2015
		WO 2014095254 A1	26-06-2014

EP 1970617 A1	17-09-2008	CN 101266033 A	17-09-2008
		EP 1970617 A1	17-09-2008
		JP 4926771 B2	09-05-2012
		JP 2008226788 A	25-09-2008
		KR 20080084616 A	19-09-2008
		US 2008225540 A1	18-09-2008

WO 2015055109 A1	23-04-2015	CN 203478076 U	12-03-2014
		WO 2015055109 A1	23-04-2015

JP 2014003037 A	09-01-2014	JP 5591391 B2	17-09-2014
		JP 2014003037 A	09-01-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F21S8/10
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F21S

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 10 2012 223610 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 18. Juni 2014 (2014-06-18) Absatz [0031] - Absatz [0038] Abbildung 3	1,5,6,8, 10,11
X	----- EP 1 970 617 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 17. September 2008 (2008-09-17) Absatz [0045] Absatz [0063] - Absatz [0074] Abbildung 6	1,5,8,10
X	----- WO 2015/055109 A1 (WU CHARLIE WEI [CN]) 23. April 2015 (2015-04-23) Zusammenfassung Abbildung 2	1,5,8-10
A	----- JP 2014 003037 A (KOITO MFG CO LTD) 9. Januar 2014 (2014-01-09) das ganze Dokument	1-11



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

16. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/09/2017

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

Schulz, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/060179

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012223610 A1	18-06-2014	CN 104736388 A	24-06-2015
		DE 102012223610 A1	18-06-2014
		EP 2934945 A1	28-10-2015
		US 2015285457 A1	08-10-2015
		WO 2014095254 A1	26-06-2014

EP 1970617 A1	17-09-2008	CN 101266033 A	17-09-2008
		EP 1970617 A1	17-09-2008
		JP 4926771 B2	09-05-2012
		JP 2008226788 A	25-09-2008
		KR 20080084616 A	19-09-2008
		US 2008225540 A1	18-09-2008

WO 2015055109 A1	23-04-2015	CN 203478076 U	12-03-2014
		WO 2015055109 A1	23-04-2015

JP 2014003037 A	09-01-2014	JP 5591391 B2	17-09-2014
		JP 2014003037 A	09-01-2014
