



(11)

EP 4 462 014 A1

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.11.2024 Patentblatt 2024/46**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
*F21S 41/27* (2018.01)      *F21S 41/143* (2018.01)  
*F21S 41/255* (2018.01)

(21) Anmeldenummer: **23173075.5**

(22) Anmeldetaq: 12.05.2023

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F21S 41/143; F21S 41/255; F21S 41/27;**  
F21W 2102/145; F21W 2102/18

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL

**NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

## Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

## Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(71) Anmelder: **ZKW Group GmbH**  
**3250 Wieselburg (AT)**

(72) Erfinder:

- Knobloch, Christian  
3680 Persenbeug-Gottsdorf (AT)
  - Schmidt, Patrick  
3250 Wieselburg (AT)
  - Seitl, Daniel  
3542 Gföhl (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei  
Matschnig & Forsthuber OG  
Biberstraße 22  
Postfach 36  
1010 Wien (AT)**

(54) BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER SOWIE  
KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung (LV), wobei die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine Lichtquelle (10), einen lichtdurchlässigen Körper (100), zumindest ein Lichteinkoppelement (101) zum Einkoppeln von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle (10) emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper (100) sowie eine Projektionsvorrichtung (500) aufweist, wobei Licht der zumindest einen Lichtquelle (10) die Lichtverteilung (LV) mit einer Hell-Dunkel-Grenze (HD) bildet, wobei die Hell-Dunkel-Grenze (HD) von einer Blendenkante (104) einer Blendenvorrichtung (103) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet wird. Die Blendenvorrichtung (103) wird von zumindest einer Begrenzungsfläche (106) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet wird. Weiters ist eine weitere Lichtquelle, die sogenannte Signlight-Lichtquelle (20), sowie ein weiteres, der Signlight-Lichtquelle (20) zugeordnetes Signlight-Lichteinkoppelement (120) vorgesehen, wobei das Signlight-Lichteinkoppelement (120) das von der Signlight-Lichtquelle (20) emittierte Licht (S20) zu einem dritten Lichtbündel (S3) formt und das dritte Lichtbündel (S3) auf die Begrenzungsfläche (106) richtet, welche wieder in den lichtdurchlässigen Körper (100) eintreten und von der Projektionsoptikvorrichtung (500) als Signlight-Lichtbündel (SL) in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze (HD) liegenden Bereich (B) der Lichtverteilung (LV) projiziert und als Signlight-Lichtverteilung (SV) abgebildet werden.

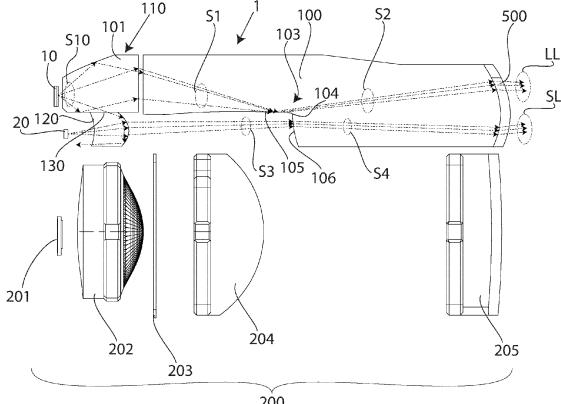


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung, wobei die Beleuchtungsvorrichtung

- zumindest eine Lichtquelle,
- einen lichtdurchlässigen Körper,
- zumindest ein Lichteinkoppelement zum Einkoppeln von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper sowie
- eine Projektionsvorrichtung aufweist,

wobei der lichtdurchlässige Körper eine Blendenvorrichtung mit einem Blendenkantenbereich aufweist und die Blendenvorrichtung in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem Lichteinkoppelement und der Projektionsvorrichtung angeordnet ist, wobei über das Lichteinkoppelement Licht der zumindest einen Lichtquelle in den lichtdurchlässigen Körper einkoppelt, welches sich in dem lichtdurchlässigen Körper als erstes Lichtbündel fortpflanzt, und wobei die Blendenvorrichtung das erste Lichtbündel zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel modifiziert, welches von der Projektionsvorrichtung als die zu erzeugende Lichtverteilung abgebildet wird, die Lichtverteilung eine Hell-Dunkel-Grenze aufweist, wobei die Hell-Dunkel-Grenze, insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze, von einem Blendenkantenbereich bzw. einer Blendenkante der Blendenvorrichtung bestimmt wird, und wobei die Blendenvorrichtung von zumindest einer Begrenzungsfläche des lichtdurchlässigen Körpers gebildet wird.

**[0002]** Weiters betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer solchen Beleuchtungsvorrichtung.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind vorstehend beschriebene Beleuchtungsvorrichtungen bekannt, bei welchen durch Modifikation des lichtdurchlässigen Körpers, des Lichteinkoppelementes oder der Projektionsvorrichtung zusätzlich zu einer Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung mit der zumindest einen Lichtquelle weiter eine Signlight-Lichtverteilung erzeugt werden kann.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Beleuchtungsvorrichtung bereitzustellen, mit welcher zusätzlich zu einer Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung eine Signlight-Lichtverteilung erzeugt werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit einer eingangs beschriebenen Beleuchtungsvorrichtung dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine weitere Lichtquelle, die sogenannte Signlight-Lichtquelle, sowie ein weiteres, der Signlight-Lichtquelle zugeordnetes Signlight-Lichteinkoppelement aufweist, wobei das Signlight-Lichteinkoppelement das von der Signlight-Lichtquelle emittierte Licht zu einem dritten Lichtbündel formt und das dritte Lichtbündel auf die Begrenzungsfläche richtet, sodass Lichtstrahlen,

insbesondere im Wesentlichen alle Lichtstrahlen des dritten Lichtbündels in den lichtdurchlässigen Körper einreten, und wobei zumindest ein Teil, vorzugsweise alle wieder in den lichtdurchlässigen Körper eingetretenen

5 Lichtstrahlen von der Projektionsoptikvorrichtung als Signlight-Lichtbündel in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich der Lichtverteilung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung, abgebildet werden.

10 **[0006]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann im Teil-Fernlichtbetrieb die Signlight-Lichtquelle abgeschaltet (oder gedimmt) werden, sodass durch das Signlight in diesem Betriebszustand vom Signlight keine unerwünschte Streustrahlung ausgehen kann.

15 **[0007]** Unter Teil-Fernlichtbetrieb wird ein Betriebszustand verstanden, in welchem ein oder mehrere Bereiche, sogenannte Segmente, aus einer Fernlichtverteilung ausgeblendet sind, um z.B. eine Blendung des Ge genverkehrs oder vorausfahrenden Verkehrs zu verhindern.

20 **[0008]** In einem Betriebszustand, in welchem die Lichtverteilung, insbesondere eine Vorfeld-Lichtverteilung oder eine Abblendlichtverteilung, mit der zumindest ei nen Lichtquelle erzeugt wird, kann die Signlight-Lichtquelle eingeschaltet werden, sodass zusätzlich zu der

25 Lichtverteilung, unabhängig von dieser, eine Signlight-Lichtverteilung erzeugt wird. Im Stand der Technik hingegen wird die Signlight-Lichtverteilung gemeinsam mit dem Vorfeld oder Abblendlicht erzeugt (d.h., die für die 30 Erzeugung der Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung verantwortliche zumindest eine Lichtquelle ist auch für die Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung verantwortlich) und kann nicht unabhängig von diesem abgeschaltet werden.

35 **[0009]** Die Erfindung bringt dementsprechend Vorteile hinsichtlich des Blendwertes, insbesondere, wenn die Beleuchtungsvorrichtung im ADB-Modus ("Advanced Driving Beam") betrieben wird, bei dem einzelne Bereiche bzw. Segmente einer (Teil-)Fernlichtverteilung ab-

40 geschaltet werden können. Dadurch, dass in diesem Betriebszustand im Gegensatz zum Stand der Technik das Signlight abgeschaltet ist, kann es durch dieses zu kei nen Blendungen in dem ausgeblendeten Bereich bzw. in den ausgeblendeten/abgeschalteten Segmenten

45 kommen. Durch die durch die Erfindung möglich Reduzierung von unerwünschtem "Restlicht", insbesondere in ausgeblendeten Bereichen, kann die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer erhöht werden. Bei Abblendlicht-Betrieb kann das Signlight zugeschaltet werden, um dem

50 Fahrer z.B. das Lesen von Überkopfwegweisern besser zu ermöglichen.

**[0010]** Im "normalen" Fernlichtbetrieb hingegen kann die Signlight-Lichtquelle eingeschaltet sein.

**[0011]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Signlight-Lichteinkoppelement das Lichteinkoppelement in einem gemeinsamen Kontaktbereich bzw. in einer gemeinsamen Kontaktfläche kontaktiert. Dies hat insbesondere dann, wenn die beiden Elemente aus demsel-

ben Material gebildet sind, den Vorteil, dass die übertretenden Lichtstrahlen in ihrer Ausbreitungsrichtung nicht abgelenkt werden und dementsprechend auch ausleistungstechnisch besser kontrolliert werden können.

**[0012]** Mit Vorteil ist dabei der Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche derart positioniert, beispielsweise in Bezug auf den bzw. in einem Abstand zu der zumindest einen Lichtquelle, dass zumindest ein Teil jener von der Lichtquelle kommenden Lichtstrahlen, welche über den Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche in das Signlight-Lichteinkoppelement eintreten, an einer Lichtaustrittsfläche des Signlight-Lichteinkoppelementes totalreflektiert wird.

**[0013]** Dieses Licht trägt dementsprechend nicht zur Lichtverteilung bei und wird in einen Bereich abgelenkt, wo es ungenutzt bleibt und z.B. absorbiert wird.

**[0014]** Weiters kann vorgesehen sein, dass der Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche derart positioniert ist, beispielsweise in Bezug auf den bzw. in einem Abstand zu der zumindest einen Lichtquelle, dass zumindest ein Teil jener von der Lichtquelle kommenden Lichtstrahlen, welche vor dem Kontaktbereich bzw. der Kontaktfläche auf eine Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche des Lichteinkoppelementes auftreffen, an der Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche in das Lichteinkoppelement in Richtung des lichtdurchlässigen Körpers totalreflektiert werden.

**[0015]** Dieses Licht kann somit zur Lichtverteilung, z.B. zur Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung beitragen.

**[0016]** Vorzugsweise ist dabei die Signlight-Lichtquelle möglichst nahe an einer Lichteinkoppelfläche des Signlight-Lichteinkoppelementes positioniert, um möglichst viel Licht einzufangen zu können und um von der Signlight-Lichtquelle ausgehende Strahlen, die in das Lichteinkoppelement als Störstrahlung eintreten könnten, so weit wie möglich zu reduzieren.

**[0017]** Weiters kann vorgesehen sein, dass eine Lichteinkoppelfläche des Signlight-Lichteinkoppelementes konkav ausgebildet ist, und/oder eine Lichtaustrittsfläche des Signlight-Lichteinkoppelement konvex ausgebildet ist.

**[0018]** Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass das Signlight-Lichteinkoppelement einen Brennpunkt aufweist, und die Signlight-Lichtquelle im Wesentlichen in dem Brennpunkt angeordnet ist.

**[0019]** Die Lichteinkoppelfläche ist vorzugsweise möglichst stark konkav ausgebildet, um die Einkoppefizienz zu erhöhen, indem die Lichtquelle in der sich durch diese Ausgestaltung ergebenden konkaven Aushöhlung, vorzugsweise möglich tief, angeordnet wird und derart von der Lichteinkoppelfläche zumindest in jenem Winkelbereich, in dem die Lichtquelle Licht emittiert, umschlossen ist.

**[0020]** Durch die bevorzugt konvexe Lichtaustrittsfläche wird das Streulicht weitestgehend totalreflektiert und nach hinten weggelenkt.

**[0021]** Durch die, insbesondere stark gekrümmte, Ausgestaltung der Lichteinkoppelfläche wird eine mög-

lichst stark gekrümmte Lichtaustrittsfläche möglich, sodass aus dem Lichteinkoppelement kommende Lichtstrahlen, die in das Signlight-Lichteinkoppelement eingekoppelt werden, per Totalreflexion an der Lichtaustrittsfläche umgelenkt werden, sodass sie nicht aus dem Signlight-Lichteinkoppelement in Lichtfortpflanzungsrichtung austreten können. Dieses Streulicht wird bevorzugt nach hinten, entgegen der eigentlichen Lichtausbreitungsrichtung umgelenkt.

**[0022]** Von Vorteil ist es, wenn das Signlight-Lichteinkoppelement und das Lichtkoppelement einstückig, insbesondere aus demselben Material, gebildet sind, beispielsweise indem das Signlight-Lichteinkoppelement und das Lichtkoppelement in einem Spritzgussverfahren gemeinsam gespritzt sind.

**[0023]** Vorzugsweise sind die zumindest eine Lichtquelle und die Signlight-Lichtquelle derart angeordnet sind, dass die Lichthauptstrahlrichtungen der zumindest einen Lichtquelle und der Signlight-Lichtquelle parallel zueinander verlaufen.

**[0024]** Es kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Lichtquelle und die Signlight-Lichtquelle in einer gemeinsamen Ebene angeordnet und/oder die zumindest eine Lichtquelle und die Signlight-Lichtquelle auf einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet sind.

**[0025]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die zumindest eine Lichtquelle direkt auf einem Kühlkörper montiert ist und z.B. mittels Wire-Bonding mit einer Leiterplatte verbunden ist, auf welcher die Signlight-Lichtquelle angeordnet ist.

**[0026]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das von der Signlight-Lichtquelle emittierte Licht von dem Signlight-Lichteinkoppelement direkt auf die Begrenzungsfläche abgestrahlt wird.

**[0027]** Unter "direkt" ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, dass das Licht auf dem Weg zu der Fläche 106 nicht weiter beeinflusst wird und insbesondere auch keine Umlenkung erfährt, sich also geradlinig zu der Begrenzungsfläche fortpflanzt.

**[0028]** Es kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Lichteinkoppelement und das Signlight-Lichteinkoppelement einen einstückigen transparenten, lichtdurchlässigen Körper bilden. Weiter kann auch vorgesehen sein, dass der lichtdurchlässige Körper und die Projektionsvorrichtung einstückig mit diesem lichtdurchlässigen Körper verbunden sind.

**[0029]** Weiters kann ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Lichteinkoppelement derart ausgebildet ist, dass es das von der Lichtquelle emittierte, in das Lichteinkoppelement eingekoppelte Licht, zu dem ersten Lichtbündel bündelt, wobei vorzugsweise das Lichtbündel in den Blendenkantenbereich bzw. in einen Bereich der Blendenkante der Blendenvorrichtung gerichtet ist.

**[0030]** Es kann vorgesehen sein, dass das Signlight-Lichteinkoppelement die Begrenzungsfläche, welche die Blendenvorrichtung bildet oder zumindest Teil der Blendenvorrichtung ist, derart mit dem dritten Lichtbündel ausleuchtet, dass ein Maximum der Beleuchtungs-

stärke des auf der Begrenzungsfläche gebildeten Lichtmusters in einem Abstand größer Null zu der Blendenkante liegt und/oder das Lichtmuster in einem Abstand größer Null zu der Blendenkante liegt.

**[0031]** Damit kann erreicht werden, dass in der Gesamtlichtverteilung im Verkehrsraum bzw. auf einem vertikalen Messschirm vor der Beleuchtungsvorrichtung zwischen der Abblendlichtverteilung und der Signlight-Lichtverteilung ein Spalt entsteht.

**[0032]** Weiters ist es von Vorteil, wenn das Signlight-Lichteinkoppelement derart ausgebildet ist, dass das aus dem Signlight-Lichteinkoppelement austretende Lichtbündel in horizontaler Richtung aufgeweitet ist.

**[0033]** Beispielsweise ist dazu das Signlight-Lichteinkoppelement anamorph bzw. astigmatisch ausgebildet bzw. sind die Lichteinkoppelfläche und/oder die Lichtaustrittsfläche derartig ausgebildet, sodass das Lichtmuster, das auf der Begrenzungsfläche gebildet wird, in horizontaler Richtung aufgeweitet / verzerrt wird und so eine breite Ausleuchtung erreicht werden kann. Eine solche Ausgestaltung kann dadurch erreicht werden, dass eine geringere Krümmung des Signlight-Lichteinkoppelements in horizontaler Richtung verglichen zur vertikalen Richtung vorliegt.

**[0034]** Weiters kann das Signlight-Lichteinkoppelement derart ausgebildet sein, dass die Lichtstrahlen des aus dem Signlight-Lichteinkoppelement austretenden Lichtbündels in vertikaler Richtung konvergieren.

**[0035]** Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Lichtaustrittsfläche in vertikaler Richtung (d.h. in vertikalen Schnitten parallel zur Lichthauptstrahlrichtung) konkav ausgebildet ist.

**[0036]** Weiters kann vorgesehen sein, dass die Begrenzungsfläche in vertikaler Richtung konkav ausgebildet ist.

**[0037]** Generell liegt die Begrenzungsfläche vorzugsweise im Wesentlichen in einer Brennfläche bzw. Petzvalfläche der Projektionsvorrichtung, sodass der beleuchtete Bereich auf der Begrenzungsfläche von der Projektionsvorrichtung als Signlight-Lichtverteilung abgebildet wird.

**[0038]** Zur Homogenisierung des Lichtes kann vorgesehen sein, dass die Begrenzungsfläche des lichtdurchlässigen Körpers eine licht streuende Struktur, z.B. eine Narbung aufweist.

**[0039]** Dadurch wird eine homogen leuchtende Fläche auf der Begrenzungsfläche erreicht, welche durch die Projektionsvorrichtung wie vorstehend beschrieben abgebildet wird und zu einer homogenen Signlight-Lichtverteilung führt.

**[0040]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass die zumindest eine Lichtquelle und/oder die Signlight-Lichtquelle jeweils ein oder mehrere lichtemittierende Elemente, z.B. ein oder mehrere LEDs, umfasst bzw. umfassen.

**[0041]** Generell, unabhängig von der konkreten Ausgestaltung der jeweils Lichtquelle/Signlight-Lichtquelle soll an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Formulierung "zumindest eine Lichtquelle (zur Erzeugung

der Lichtverteilung)" bedeutet, dass genau eine solche Lichtquelle, aber natürlich auch zwei oder mehr solcher Lichtquellen vorgesehen sein können, um die Lichtverteilung zu erzeugen. Die Formulierung "eine Signlight-Lichtquelle aufweist)" schließt nicht aus, dass zwei oder mehr solcher Signlight-Lichtquellen zur Erzeugung von Signlight vorgesehen sein können.

**[0042]** Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungsvorrichtung weiters ein Zusatz-Lichtmodul umfasst, welches dazu eingerichtet ist, eine Zusatzfernlichtverteilung zu erzeugen, wobei das Zusatz-Lichtmodul dazu eingerichtet ist, eine segmentierte Zusatz-Lichtverteilung, welche zwei oder mehr Lichtsegmente umfasst, zu erzeugen, und wobei die Zusatzlichtverteilung und die Lichtverteilung gemeinsam eine Fernlichtverteilung bilden, wenn alle Lichtsegmente der Zusatz-Lichtverteilung beleuchtet sind, und wobei in einem Abblendlichtbetrieb die zumindest eine Lichtquelle zur Erzeugung der Lichtverteilung und die Signlight-Lichtquelle zur Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung aktiviert sind und das Zusatz-Lichtmodul deaktiviert ist, und wobei in einem Teil-Fernlichtbetrieb zumindest eine Lichtquelle zur Erzeugung der Lichtverteilung und das Zusatzlicht-Lichtmodul aktiviert sind, wobei das Zusatz-Lichtmodul derart betrieben ist, dass ein oder mehrere Lichtsegmente unbeleuchtet sind und die Signlight-Lichtquelle zur Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung gedimmt oder deaktiviert ist.

**[0043]** Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erörtert. In dieser zeigt

Fig. 1 die wesentlichen Bestandteile einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer in einem Vertikalschnitt entlang der Ebene E aus Figur 3,

Fig. 2 eine Detailansicht der Beleuchtungsvorrichtung im Bereich der Signlight-Lichtquelle,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Teiles der Beleuchtungsvorrichtung von schräg hinten,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Optikkörpers mit Blendenkantenvorrichtung in einer Ansicht von schräg hinten, und

Fig. 5 eine beispielhafte, schematische Darstellung einer Lichtverteilung in Form einer Abblendlichtverteilung und eine Signlight-Lichtverteilung, und

Fig. 6 eine Abblendlichtverteilung gemeinsam mit einer Teilfernlicht-Lichtverteilung ohne Signlight-Lichtverteilung.

**[0044]** Figur 1 zeigt eine Beleuchtungsvorrichtung 1 für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung LV, wobei die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine Lichtquelle 10, einen lichtdurchlässigen

Körper 100, zumindest ein Lichteinkoppelement 101 zum Einkoppeln von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle 10 emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper 100 sowie eine Projektionsvorrichtung 500 aufweist.

[0045] Wie der **Figur 3** zu entnehmen ist, sind in dem gezeigten Beispiel drei Lichtquellen 10 vorgesehen, wobei jede dieser Lichtquellen 10 in ein Lichteinkoppelement 101 Licht einkoppelt, und die Lichteinkoppelement 101 koppeln dieses Licht in den lichtdurchlässigen Körper 100 ein.

[0046] Beispielsweise sind die Projektionsvorrichtung 500 und der lichtdurchlässige Körper 100 aus demselben Material und in einem Stück ausgebildet.

[0047] Der lichtdurchlässige Körper 100 weist eine Blendenvorrichtung 103 mit einem Blendenkantenbereich 104 aufweist, wobei die Blendenvorrichtung 103 in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem zumindest einen Lichteinkoppelement 101 und der Projektionsvorrichtung 500 angeordnet ist.

[0048] Vorzugsweise handelt es sich bei dem Optikkörper 110 als auch bei dem Körper, aus dem Optikkörper 100 und der Projektionsvorrichtung 500 gebildet ist, jeweils um einen Vollkörper, d.h. um einen Körper, der keine Durchgangsöffnungen oder Öffnungseinschlüsse aufweist. Das transparente, lichtdurchlässige Material, aus dem die Körper gebildet sind, weist einen Brechungsindex größer als jener von Luft auf. Das Material enthält z.B. PMMA (Polymethylmethacrylat) oder PC (Polycarbonat) und ist insbesondere vorzugsweise daraus gebildet. Die Körper können aber auch aus Glasmaterial, insbesondere anorganischem Glasmaterial gefertigt sein. In dem gezeigten Beispiel handelt es sich um zwei getrennte Körper, es können aber auch die beiden Körper einstückig miteinander ausgebildet sein.

[0049] Das von einer Lichtquelle 10 emittierte Licht S10 tritt in das Lichteinkoppelement 101 und über dieses in den lichtdurchlässigen Körper 100 einkoppelt und pflanzt sich in dem lichtdurchlässigen Körper 100 als erstes Lichtbündel S1 fort. Von der Blendenvorrichtung 103 wird das erste Lichtbündel S1 in dem Fachmann bekannter Weise zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel S2 modifiziert, welches von der Projektionsvorrichtung 500 mittels des austretenden Lichtbündels LL als die zu erzeugende Lichtverteilung LV (bzw. als Teil der zu erzeugenden Lichtverteilung LV; im Falle mehrere Lichtquellen 10 bilden diese gemeinsam die Lichtverteilung LV) abgebildet wird. Die Lichtverteilung LV in Form einer Abblendlichtverteilung ist beispielhaft in den **Figuren 5 und 6** gezeigt.

[0050] Die Lichtverteilung LV, die mit der zumindest einen Lichtquelle 10 erzeugt wird, und bei der es sich beispielsweise um eine Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung handelt, weist eine Hell-Dunkel-Grenze HD auf, wobei die Hell-Dunkel-Grenze HD, insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze HD, von dem Blendenkantenbereich bzw. einer Blendenkante 104 der Blendenvorrichtung 103 bestimmt wird.

[0051] Die Blendenvorrichtung 103 wird in dem ge-

zeigten Beispiel von einer ersten Begrenzungsfläche 106 und einer zweiten Begrenzungsfläche 105 des lichtdurchlässigen Körpers 100 gebildet. Die beiden Begrenzungsflächen 105, 106 laufen in der gemeinsamen Blendenkante 104 bzw. dem Blendenkantenbereich 104 zusammen.

[0052] Die zweite Begrenzungsfläche 105 ist in Lichtfortpflanzungsrichtung vor der zweiten Begrenzungsfläche 106 angeordnet. In dem gezeigten Beispiel liegt die zweite Begrenzungsfläche horizontal und in etwa parallel zu der Lichtfortpflanzungsrichtung, während die erste Begrenzungsfläche quer zu der Lichtfortpflanzungsrichtung liegt.

[0053] Außerdem weist die die Beleuchtungsvorrichtung 1 zumindest eine weitere Lichtquelle, in dem vorliegenden Fall genau eine weitere Lichtquelle, die sogenannte Signlight-Lichtquelle 20 auf. Außerdem ist ein weiteres, der Signlight-Lichtquelle 20 zugeordnetes Signlight-Lichteinkoppelement 120 vorgesehen, wobei das Signlight-Lichteinkoppelement 120 das von der Signlight-Lichtquelle 20 emittierte Licht S20 zu einem dritten Lichtbündel S3 formt und das dritte Lichtbündel S3 auf die erste Begrenzungsfläche 106 richtet, sodass Lichtstrahlen, insbesondere im Wesentlichen alle Lichtstrahlen des dritten Lichtbündels S3 über die erste Begrenzungsfläche 106 in den lichtdurchlässigen Körper 100 eintreten.

[0054] Das Signlight-Lichteinkoppelement 120 befindet sich vorzugsweise wie dargestellt an einer Unterseite des zumindest einen Lichteinkoppelementes 101.

[0055] Zumindest ein Teil, vorzugsweise alle wieder in den lichtdurchlässigen Körper 100 eingetretenen Lichtstrahlen S4 werden von der Projektionsoptikvorrichtung 500 als Signlight-Lichtbündel SL in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze HD liegenden Bereich B der Lichtverteilung LV (siehe **Figur 5**) projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung SV, abgebildet.

[0056] Vorzugsweise sind die zumindest eine Lichtquelle 10 und die Signlight-Lichtquelle 20 derart angeordnet, dass die Lichthauptstrahlrichtungen X1, X2 der zumindest einen Lichtquelle 10 und der Signlight-Lichtquelle 20 parallel zueinander verlaufen. Die "Lichtfortpflanzungsrichtung" entspricht im vorliegenden Beispiel in etwa der Richtung der Lichthauptstrahlrichtungen.

[0057] Beispielsweise ist vorgesehen, dass die zumindest eine Lichtquelle 10 und die Signlight-Lichtquelle 20 jeweils ein oder mehrere lichtemittierende Elemente, z.B. ein oder mehrere LEDs, umfasst bzw. umfassen.

[0058] Generell, unabhängig von der konkreten Ausgestaltung der jeweils Lichtquelle/Signlight-Lichtquelle soll an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Formulierung "zumindest eine Lichtquelle (zur Erzeugung der Lichtverteilung)" bedeutet, dass genau eine solche Lichtquelle, aber natürlich auch zwei oder mehr solcher Lichtquellen vorgesehen sein können, um die Lichtverteilung zu erzeugen. Die Formulierung "eine Signlight-Lichtquelle aufweist)" schließt nicht aus, dass zwei oder mehr solcher Signlight-Lichtquellen zur Erzeugung von

Signlight vorgesehen sein können.

**[0059]** Wie **Figur 1** zu entnehmen ist, gelangen die Lichtstrahlen S2 der Lichtquelle 10 zur Erzeugung der Lichtverteilung LV in einen oberen Bereich der Projektionsvorrichtung 500 bzw. in einen Bereich oberhalb einer horizontalen Ebene, in welcher eine Symmetriearchse bzw. die optische Achse der Projektionsvorrichtung 500 liegt. Dadurch werden diese Lichtstrahlen S2 durch die entsprechende Krümmung bzw. Ausgestaltung der Projektionsvorrichtung 500 als austretende Lichtstrahlen LL nach unten "invertiert" und bilden eine im Verkehrsraum bzw. auf einem Messschirm in einem unteren Bereich, insbesondere unter der 0°-0°-Linie liegende Lichtverteilung LV, welche nach oben von der HD-Grenze begrenzt wird.

**[0060]** Der Blendenkantenbereich bzw. die Blendenkante 104 liegt im Wesentlichen in einer Brennlinie bzw. in einer Brennfläche der Projektionsvorrichtung 500, dementsprechend wird die Blendenkante als Hell-Dunkel-Grenze im Lichtbild LV, welches mit den Lichtstrahlen des Lichtbündels S1 erzeugt wird, abgebildet.

**[0061]** Die Lichtstrahlen S4 der Signlight-Lichtquelle 20 hingegen gelangen in einen unteren Bereich der Projektionsvorrichtung 500 und werden durch die entsprechende Krümmung der Projektionsvorrichtung 500 nach oben als Lichtbündel SL abgestrahlt und bilden dementsprechend die Signlight-Lichtverteilung SV, die oberhalb der Linie 0°-0° liegt.

**[0062]** Das Signlight-Lichteinkoppelement 120 und das zumindest eine Lichteinkoppelement 101 sind vorzugsweise einstückig, insbesondere aus demselben Material gebildet und bilden einen transparenten Körper 110.

**[0063]** Der optische Körper 100 und die Lichteinkoppelemente sind derart ausgestaltet, dass sich Licht in diesen einerseits geradlinig fortpflanzt, andererseits bei einem Auftreffen an Begrenzungswände zu einem großen Teil totalreflektiert wird und an entsprechenden Ausstrittsflächen bzw. der Projektionsvorrichtung 500 aus dem jeweiligen Körper/Element austreten kann.

**[0064]** Die Beleuchtungsvorrichtung 1 umfasst gemäß **Figur 1** weiters ein Zusatzlicht-Lichtmodul 200, welches dazu eingerichtet ist, wie dies in **Figur 6** gezeigt ist, eine segmentierte ZusatzLichtverteilung FLV zu erzeugen, welche mehrere Lichtsegmente SEG umfasst, wobei die Zusatz-Lichtverteilung FLV und die Lichtverteilung LV gemeinsam eine Fernlichtverteilung bilden, wenn alle Lichtsegmente SEG aktiviert sind. In vertikaler Richtung schließt die Zusatzlicht-Lichtverteilung FLV an die Lichtverteilung LV, d.h. an die Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung, an bzw. kommt es zu einem gewissen Überlapp der beiden Lichtverteilungen.

**[0065]** Vorzugsweise ist das Zusatzlicht-Lichtmodul 200 dazu eingerichtet, wie beschrieben eine segmentierte Zusatz-Lichtverteilung, welche aus aus seitlich aneinandergrenzenden oder überlappenden Lichtsegmenten SEG, die einzeln aktiviert und deaktiviert werden können, zu bilden. Somit kann ein Bereich, in dem sich ein

Fahrzeug z.B. des Gegenverkehrs QFK befindet, durch Abschalten des entsprechenden Lichtsegmentes unbelichtet bleiben, sodass der Gegenverkehr QFK nicht geblendet wird.

**[0066]** Konkret umfasst das Fernlicht-Lichtmodul 200 (siehe **Figur 1**) eine Lichtquelle 201, z.B. eine Multichip-LED, mit welcher in bekannter Weise im Zusammenwirken mit optischen Elementen 202 - 205 (Abbildungslinsen 202, 204, 205, Aperturblenle 203) die segmentierte Zusatz-Lichtverteilung FLV erzeugt werden kann.

**[0067]** Im Abblendlichtbetrieb sind die zumindest eine Lichtquelle 10 (im konkreten Fall die drei Lichtquellen 10) zur Erzeugung der Lichtverteilung LV und die Signlight-Lichtquelle 20 zur Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung SV aktiviert und das Zusatz-Lichtmodul ist deaktiviert. Im Fernlichtbetrieb sind die zumindest eine Lichtquelle 10 (bzw. im konkreten Fall die drei Lichtquellen 10) zur Erzeugung der Lichtverteilung LV und das Zusatzlicht-Lichtmodul 200 aktiviert, wobei dieses derart aktiviert ist, dass alle Lichtsegmente SEG beleuchtet sind, außerdem kann die Signlight-Lichtquelle 20 aktiviert sein.

**[0068]** Im Teil-Fernlichtbetrieb oder ADB-Betrieb, in welchem ein oder mehrere Lichtsegmente SEG zur Ausblendung gewisser Bereiche etwa des Querverkehrs QFK in der ZusatzLichtverteilung FLV deaktiviert sind, ist die Signlight-Lichtquelle 20 ebenfalls deaktiviert (oder zumindest gedimmt).

**[0069]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann z.B. oder Teil-Fernlichtbetrieb die Signlight-Lichtquelle abgeschaltet (oder gedimmt) werden, sodass durch das Signlight in diesem Betriebszustand vom Signlight keine unerwünschte Streustrahlung ausgehen kann. In einem Betriebszustand, in welchem die Lichtverteilung, insbesondere eine Vorfeld-Lichtverteilung oder eine Abblendlichtverteilung, mit der zumindest einen Lichtquelle erzeugt wird, kann die Signlight-Lichtquelle eingeschaltet werden, sodass zusätzlich zu der Lichtverteilung, unabhängig von dieser eine Signlight-Lichtverteilung erzeugt wird. Im Stand der Technik hingegen wird die Signlight-Lichtverteilung gemeinsam mit dem Vorfeldoder Abblendlicht erzeugt (d.h., die für die Erzeugung der Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung verantwortliche zumindest eine Lichtquelle ist auch für die Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung verantwortlich) und kann nicht unabhängig von diesem abgeschaltet werden.

**[0070]** Die Erfindung bringt dementsprechend Vorteile hinsichtlich des Blendwertes, insbesondere, wenn die Beleuchtungsvorrichtung im ADB-Modus ("Advanced Driving Beam") betrieben wird, bei dem einzelne Bereiche bzw. Segmente einer Teilfern-Lichtverteilung abgeschaltet werden können. Dadurch, dass in diesem Betriebszustand im Gegensatz zum Stand der Technik das Signlight abgeschaltet ist, kann es durch dieses zu keinen Blendungen in dem ausgeblendeten Bereich bzw. in den ausgeblendeten/abgeschalteten Segmenten kommen. Durch die durch die Erfindung möglich Redu-

zierung von unerwünschtem "Restlicht", insbesondere in ausgeblendeten Bereichen, kann die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer erhöht werden. Bei Abblendlicht-Betrieb kann das Signlight zugeschaltet werden, um dem Fahrer z.B. das Lesen von Überkopfwegweisern besser zu ermöglichen.

**[0071]** Wie **Figur 1**, insbesondere aber **Figur 2** zu entnehmen ist, ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Signlight-Lichteinkoppelement 120 das Lichteinkoppelement 101 in einem gemeinsamen Kontaktbereich bzw. in einer gemeinsamen Kontaktfläche 130 kontaktiert. Dies hat insbesondere dann, wenn die beiden Elemente 101, 130 aus demselben Material gebildet sind, den Vorteil, dass die übertretenden Lichtstrahlen in ihrer Ausbreitungsrichtung nicht abgelenkt werden und dementsprechend auch auslegungstechnisch besser kontrolliert werden können.

**[0072]** Mit Vorteil ist dabei der Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche 130 derart positioniert, beispielsweise in Bezug auf den bzw. in einem Abstand zu der zumindest einen Lichtquelle 10, dass zumindest ein Teil jener von der Lichtquelle 10 kommenden Lichtstrahlen S130, welche über den Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche 130 in das Signlight-Lichteinkoppelement 120 eintreten, an einer Lichtaustrittsfläche 122 des Signlight-Lichteinkoppelementes 120 totalreflektiert wird.

**[0073]** Dieses Licht S130 trägt dementsprechend nicht zur Lichtverteilung bei und wird in einen Bereich abgelenkt, wo es ungenutzt bleibt und z.B. absorbiert wird. Insbesondere wird, wie gut zu erkennen ist, das Licht S130 nach hinten umgelenkt und tritt ungenutzt aus dem Signlight-Lichteinkoppelement 120 aus.

**[0074]** Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche 130 derart positioniert ist, beispielsweise in Bezug auf den bzw. in einem Abstand zu der zumindest einen Lichtquelle 10, dass zumindest ein Teil jener von der Lichtquelle 10 kommenden Lichtstrahlen S131, welche vor dem Kontaktbereich bzw. der Kontaktfläche 130 auf eine Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche 131 des Lichteinkoppelementes 101 auftreffen, an der Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche 131 in das Lichteinkoppelement 101 in Richtung des lichtdurchlässigen Körper 100 totalreflektiert werden. Die Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche 131 ist dabei jene Begrenzungsfläche, an welcher die Kontaktfläche 130 liegt. Dieses Licht S131 kann somit zur Lichtverteilung, z.B. zur Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung beitragen.

**[0075]** Vorzugsweise ist die Signlight-Lichtquelle 20 möglichst nahe an einer Lichteinkoppelfläche 121 des Signlight-Lichteinkoppelementes 120 positioniert, um möglichst viel Licht einfangen zu können und um von der Signlight-Lichtquelle 20 ausgehende Strahlen, die in das Lichteinkoppelement 101 als Störstrahlung eintreten könnten, so weit wie möglich zu reduzieren.

**[0076]** Wie gezeigt kann vorgesehen sein, dass die Lichteinkoppelfläche 121 des Signlight-Lichteinkoppelementes 120 konkav und die Lichtaustrittsfläche 122

konvex ausgebildet ist. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass das Signlight-Lichteinkoppelement 120 einen Brennpunkt F121 aufweist, wobei die Signlight-Lichtquelle 20 im Wesentlichen in diesem Brennpunkt F121 angeordnet ist.

**[0077]** Die Lichteinkoppelfläche 121 ist vorzugsweise möglichst stark konkav ausgebildet, um die Einkoppeleffizienz zu erhöhen, indem die Lichtquelle in der sich durch diese Ausgestaltung ergebenden konkaven Aushöhlung, vorzugsweise möglich tief, angeordnet wird und derart von der Lichteinkoppelfläche 121 zumindest in jedem Winkelbereich, in dem die Lichtquelle Licht emittiert, umschlossen ist.

**[0078]** Durch die bevorzugt konvexe Lichtaustrittsfläche 122 wird das Streulicht S130 weitestgehend totalreflektiert und nach hinten weggelenkt, wie dies vorstehend schon beschrieben wurde.

**[0079]** Durch die, insbesondere stark gekrümmte, Ausgestaltung der Lichteinkoppelfläche 121 wird eine möglichst stark gekrümmte Lichtaustrittsfläche 122 möglich, sodass aus dem Lichteinkoppelement 101 kommende Lichtstrahlen S130, die in das Signlight-Lichteinkoppelement 120 eingekoppelt werden, per Totalreflexion an der Lichtaustrittsfläche 122 umgelenkt werden, sodass sie nicht aus dem Signlight-Lichteinkoppelement 120 in Lichtfortpflanzungsrichtung austreten können. Dieses Streulicht wird bevorzugt nach hinten, entgegen der eigentlichen Lichtausbreitungsrichtung umgelenkt.

**[0080]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass wie in **Figur 1** dargestellt das von der Signlight-Lichtquelle 20 emittierte Licht von dem Signlight-Lichteinkoppelement 120 direkt auf die Begrenzungsfläche 106 abgestrahlt wird.

**[0081]** Unter "direkt" ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, dass das Licht auf dem Weg zu der Fläche 106 nicht weiter beeinflusst wird und insbesondere auch keine Umlenkung erfährt, sich also geradlinig zu der Begrenzungsfläche 106 fortpflanzt.

**[0082]** Das Lichteinkoppelement 101 ist vorzugsweise derart ausgebildet ist, dass es das von der Lichtquelle 10 emittierte, in das Lichteinkoppelement 101 eingekoppelte Licht, zu dem ersten Lichtbündel S1 geformt wird, wobei vorzugsweise das Lichtbündel S1 in den Blendenkantenbereich bzw. in einen Bereich der Blendenkante 104 der Blendenvorrichtung 103 gerichtet ist.

**[0083]** Auf diese Weise wird eine im Bereich der HD-Grenze helle Lichtverteilung LV erzeugt, mit nach unten hin abnehmender Helligkeit.

**[0084]** Es kann vorgesehen sein, dass - wie dies in **Figur 4** gezeigt ist - das Signlight-Lichteinkoppelement 120 die Begrenzungsfläche 106 derart mit dem dritten Lichtbündel S3 ausleuchtet, dass ein Maximum der Beleuchtungsstärke des auf der Begrenzungsfläche 106 gebildeten Lichtmusters L106 in einem Abstand größer Null zu der Blendenkante 104 liegt und/oder das Lichtmuster L106 in einem Abstand größer Null zu der Blendenkante 104 liegt.

**[0085]** Damit kann erreicht werden, dass in der Gesamtlichtverteilung im Verkehrsraum bzw. auf einem vertikalen Messschirm vor der Beleuchtungsvorrichtung zwischen der Abblendlichtverteilung und der Signlight-Lichtverteilung ein Spalt G entsteht, wie dies in **Figur 5** zu erkennen ist.

**[0086]** Die Formulierung "Lichtmuster in einem Abstand" bezieht sich auf den Rand des Lichtmusters, welcher das Lichtmuster einfassst, wobei jeder Bereich des Randes, der auf der Begrenzungsfläche 106 liegt, in einem Abstand größer Null zu der Blendekante 104 liegt.

**[0087]** Weiters ist es von Vorteil, wenn das Signlight-Lichteinkoppelement 120 derart ausgebildet ist, dass das aus dem Signlight-Lichteinkoppelement 120 austretende Lichtbündel S3 in horizontaler Richtung aufgeweitet ist.

**[0088]** Beispielsweise ist dazu das Signlight-Lichteinkoppelement 120 anamorph bzw. astigmatisch ausgebildet, bzw. sind die Lichteinkoppelfläche 121 und/oder die Lichtaustrittsfläche 122 derartig ausgebildet, sodass das Lichtmuster L106, das auf der Begrenzungsfläche 106 gebildet wird, in horizontaler Richtung aufgeweitet /verzerrt wird und so eine breite Ausleuchtung erreicht werden kann. Eine solche Ausgestaltung kann dadurch erreicht werden, dass eine geringere Krümmung des Signlight-Lichteinkoppelements 120 in horizontaler Richtung verglichen zur vertikalen Richtung vorliegt.

**[0089]** Weiters kann das Signlight-Lichteinkoppelement 120 derart ausgebildet sein, dass die Lichtstrahlen des aus dem Signlight-Lichteinkoppelement 120 austretenden Lichtbündels S3 in vertikaler Richtung konvergieren.

**[0090]** Insbesondere kann damit erreicht werden, dass effizient Licht in den gewünschten Bereich gerichtet werden, d.h. insbesondere auf die Fläche 106 unter der Kante 104.

**[0091]** Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Lichtaustrittsfläche 122 in vertikaler Richtung (d.h. in vertikalen Schnitten parallel zur Lichthauptstrahlrichtung X1, X2) konkav ausgebildet ist.

**[0092]** In horizontalen Schnitten kann die Lichtaustrittsfläche 122 ebenfalls gekrümmmt, vorzugsweise konkav, insbesondere mit einer anderen Krümmung/Krümmungsradius als in vertikaler Richtung ausgebildet sein.

**[0093]** Weiters kann vorgesehen sein, dass die Begrenzungsfläche 106 in vertikaler Richtung (d.h. in vertikalen Schnitten) konkav ausgebildet ist, wie dies in **Figur 4** dargestellt ist, sodass Lichtstrahlen S4. Die Lichtstrahlen S4 treten über die Begrenzungsfläche 106 in den Optikkörper 100 eintreten und gelangen zu der Projektionsvorrichtung 500, von welcher sie in einen Bereich vor der Beleuchtungsvorrichtung 1 abgebildet werden.

**[0094]** Die Begrenzungsfläche 106 liegt vorzugsweise in bzw. im Wesentlichen in einer Brennfläche bzw. Petzvalfläche der Projektionsvorrichtung 500, sodass der von den Lichtstrahlen S4 beleuchtete Bereich auf der Begrenzungsfläche 106 von der Projektionsvorrichtung 500 in den Verkehrsraum projiziert wird,

**[0095]** Zur Homogenisierung des Lichtes kann vorgesehen sein, dass die Begrenzungsfläche 106 des lichtdurchlässigen Körpers 101 eine licht streuende Struktur, z.B. eine Narbung aufweist.

**[0096]** Schließlich kann noch vorgesehen sein, dass eine Außenfläche der Projektionsvorrichtung 500 durch eine rillenförmige Struktur in einer glatten Basisfläche gebildet ist, wobei die die rillenförmige Struktur bildenden Rillen in im Wesentlichen vertikaler Richtung verlaufen, und wobei vorzugsweise jeweils zwei in horizontaler Richtung nebeneinander liegende Rillen durch eine, insbesondere im Wesentlichen vertikal verlaufende, Erhebung, die sich vorzugsweise über die gesamte Vertikalerstreckung der Rillen erstreckt, getrennt sind.

## Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung (LV), wobei die Beleuchtungsvorrichtung

- zumindest eine Lichtquelle (10),
- einen lichtdurchlässigen Körper (100),
- zumindest ein Lichteinkoppelement (101) zum Einkoppeln von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle (10) emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper (100) sowie
- eine Projektionsvorrichtung (500) aufweist, wobei der lichtdurchlässige Körper (100) eine Blendenvorrichtung (103) mit einem Blendenkantenbereich (104) aufweist und die Blendenvorrichtung (103) in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem Lichteinkoppelement (101) und der Projektionsvorrichtung (500) angeordnet ist, wobei über das Lichteinkoppelement (101) Licht (S10) der zumindest einen Lichtquelle (10) in den lichtdurchlässigen Körper (100) einkoppelt, welches sich in dem lichtdurchlässigen Körper (100) als erstes Lichtbündel (S1) fortpflanzt, und wobei die Blendenvorrichtung (103) das erste Lichtbündel (S1) zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel (S2) modifiziert, welches von der Projektionsvorrichtung (500) als die zu erzeugende Lichtverteilung (LV) abgebildet wird, die Lichtverteilung (LV) eine Hell-Dunkel-Grenze (HD) aufweist, wobei die Hell-Dunkel-Grenze (HD), insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze (HD), von einem Blendenkantenbereich bzw. einer Blendenkante (104) der Blendenvorrichtung (103) bestimmt wird, und wobei die Blendenvorrichtung (103) von zumindest einer Begrenzungsfläche (106) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet wird, und wobei die Beleuchtungsvorrichtung (1) zumindest eine weitere Lichtquelle, die sogenannte Signlight-

- Lichtquelle (20), sowie ein weiteres, der Signlight-Lichtquelle (20) zugeordnetes Signlight-Lichteinkoppelement (120) aufweist, wobei das Signlight-Lichteinkoppelement (120) das von der Signlight-Lichtquelle (20) emittierte Licht (S20) zu einem dritten Lichtbündel (S3) formt und das dritte Lichtbündel (S3) auf die Begrenzungsfläche (106) richtet, sodass Lichtstrahlen, insbesondere im Wesentlichen alle Lichtstrahlen des dritten Lichtbündels (S3) in den lichtdurchlässigen Körper (100) eintreten, und wobei 5 zum mindesten ein Teil, vorzugsweise alle wieder in den lichtdurchlässigen Körper (100) eingetretene Lichtstrahlen (S4) von der Projektionsoptikvorrichtung (500) als Signlight-Lichtbündel (SL) in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze (HD) liegenden Bereich (B) der Lichtverteilung (LV) projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung (SV), abgebildet werden.
2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **wobei** das Signlight-Lichteinkoppelement (120) das Lichteinkoppelement (101) in einem gemeinsamen Kontaktbereich bzw. in einer gemeinsamen Kontaktfläche (130) kontaktiert. 10
3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2, **wobei** der Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche (130) derart positioniert, beispielsweise in Bezug auf den bzw. in einem Abstand zu der zumindest einen Lichtquelle (10), dass zum mindesten ein Teil jener von der Lichtquelle (10) kommenden Lichtstrahlen (S130), welche über den Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche (130) in das Signlight-Lichteinkoppelement (120) eintreten, an einer Lichtaustrittsfläche (122) des Signlight-Lichteinkoppelementes (120) totalreflektiert wird. 15
4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **wobei** der Kontaktbereich bzw. die Kontaktfläche (130) derart positioniert, beispielsweise in Bezug auf den bzw. in einem Abstand zu der zumindest einen Lichtquelle (10), dass zum mindesten ein Teil jener von der Lichtquelle (10) kommenden Lichtstrahlen (S131), welche vor dem Kontaktbereich bzw. der Kontaktfläche (130) auf eine Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche (131) des Lichteinkoppelementes (101) auftreffen, an der Lichteinkoppelement-Begrenzungsfläche (131) in das Lichteinkoppelement (101) in Richtung des lichtdurchlässigen Körpers (100) totalreflektiert werden. 20
5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** eine Lichteinkoppelfläche (121) des Signlight-Lichteinkoppelementes (120) konkav ausgebildet ist, und/oder eine Lichtaustrittsfläche (122) des Signlight-Lichteinkoppelement (120) konvex ausgebildet ist, wobei vorzugsweise das Signlight-Lichteinkoppelement (120) einen Brennpunkt (F121) aufweist, und die Signlight-Lichtquelle (20) im Wesentlichen in dem Brennpunkt (F121) angeordnet ist. 25
6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** das Signlight-Lichteinkoppelement (120) und das Lichtkoppelement (101) einstückig, insbesondere aus demselben Material, gebildet sind, beispielsweise indem das Signlight-Lichteinkoppelement (120) und das Lichtkoppelement (101) in einem Spritzgussverfahren gemeinsam gespritzt sind. 30
7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die zumindest eine Lichtquelle (10) und die Signlight-Lichtquelle (20) derart angeordnet sind, dass die Lichthauptstrahlrichtungen (X1, X2) der zumindest einen Lichtquelle (10) und der Signlight-Lichtquelle (20) parallel zueinander verlaufen. 35
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die zumindest eine Lichtquelle (10) und die Signlight-Lichtquelle (20) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet und/oder die zumindest eine Lichtquelle (10) und die Signlight-Lichtquelle (20) auf einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet sind. 40
9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** das von der Signlight-Lichtquelle (20) emittierte Licht von dem Signlight-Lichteinkoppelement (120) direkt auf die Begrenzungsfläche (106) abgestrahlt wird. 45
10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** das Lichteinkoppelement (101) das von der Lichtquelle (10) emittierte, in das Lichteinkoppelement (101) eingekoppelte Licht, zu dem ersten Lichtbündel (S1) formt, wobei vorzugsweise das Lichtbündel (S1) in den Blendenkantenbereich bzw. in einen Bereich der Blendenkante (104) der Blendenvorrichtung (103) gerichtet ist. 50
11. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Signlight-Lichteinkoppelement (120) die Begrenzungsfläche (106), welche die Blendenvorrichtung (103) bildet oder zumindest Teil der Blendenvorrichtung (103) ist, derart mit dem dritten Lichtbündel (S3) ausleuchtet, dass ein Maximum der Beleuchtungsstärke des auf der Begrenzungsfläche (106) gebildeten Lichtmusters (L106) in einem Abstand größer Null zu der Blendenkante (104) liegt und/oder das Lichtmuster (L106) in einem Abstand größer Null zu der Blendenkante 55

(104) liegt.

12. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** das Signlight-Lichteinkoppelement (120) derart ausgebildet ist, dass das aus dem Signlight-Lichteinkoppelement (120) austretende Lichtbündel (S3) in horizontaler Richtung aufgeweitet ist. 5
13. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** das Signlight-Lichteinkoppelement (120) derart ausgebildet ist, dass die Lichtstrahlen des aus dem Signlight-Lichteinkoppelement (120) austretenden Lichtbündels (S3) in vertikaler Richtung konvergieren. 10 15
14. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Begrenzungsfläche (106) in vertikaler Richtung konkav ausgebildet ist, und wobei vorzugsweise die Begrenzungsfläche (106) in oder im Wesentlichen in der Petzvalfläche bzw. einer Brennfläche der Projektionsvorrichtung (500) liegt. 20
15. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Begrenzungsfläche (106) des lichtdurchlässigen Körpers (101) eine lichtstreuende Struktur, z.B. eine Narbung aufweist. 25
16. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Beleuchtungsvorrichtung (1) weiters ein Zusatz-Lichtmodul umfasst, welches dazu eingerichtet ist, eine Zusatzfernlichtverteilung zu erzeugen, wobei das Zusatz-Lichtmodul dazu eingerichtet ist, eine segmentierte Zusatz-Lichtverteilung (FLV), welche zwei oder mehr Lichtsegmente (SEG) umfasst, zu erzeugen, und wobei die Zusatzlichtverteilung und die Lichtverteilung (LV) gemeinsam eine Fernlichtverteilung bilden, wenn alle Lichtsegmente (SEG) der Zusatz-Lichtverteilung (FLV) beleuchtet sind, und wobei in einem Abblendlichtbetrieb die zumindest eine Lichtquelle (10) zur Erzeugung der Lichtverteilung (LV) und die Signlight-Lichtquelle (20) zur Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung (SV) aktiviert sind und das Zusatz-Lichtmodul deaktiviert ist, und wobei in einem Teil-Fernlichtbetrieb zumindest eine Lichtquelle (10) zur Erzeugung der Lichtverteilung (LV) und das Zusatzlicht-Lichtmodul aktiviert sind, wobei das Zusatz-Lichtmodul derart betrieben ist, dass ein oder mehrere Lichtsegmente (SEG) unbeleuchtet sind und die Signlight-Lichtquelle (20) zur Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung (SV) gedimmt oder deaktiviert ist. 30 35 40 45 50 55
17. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16. 1

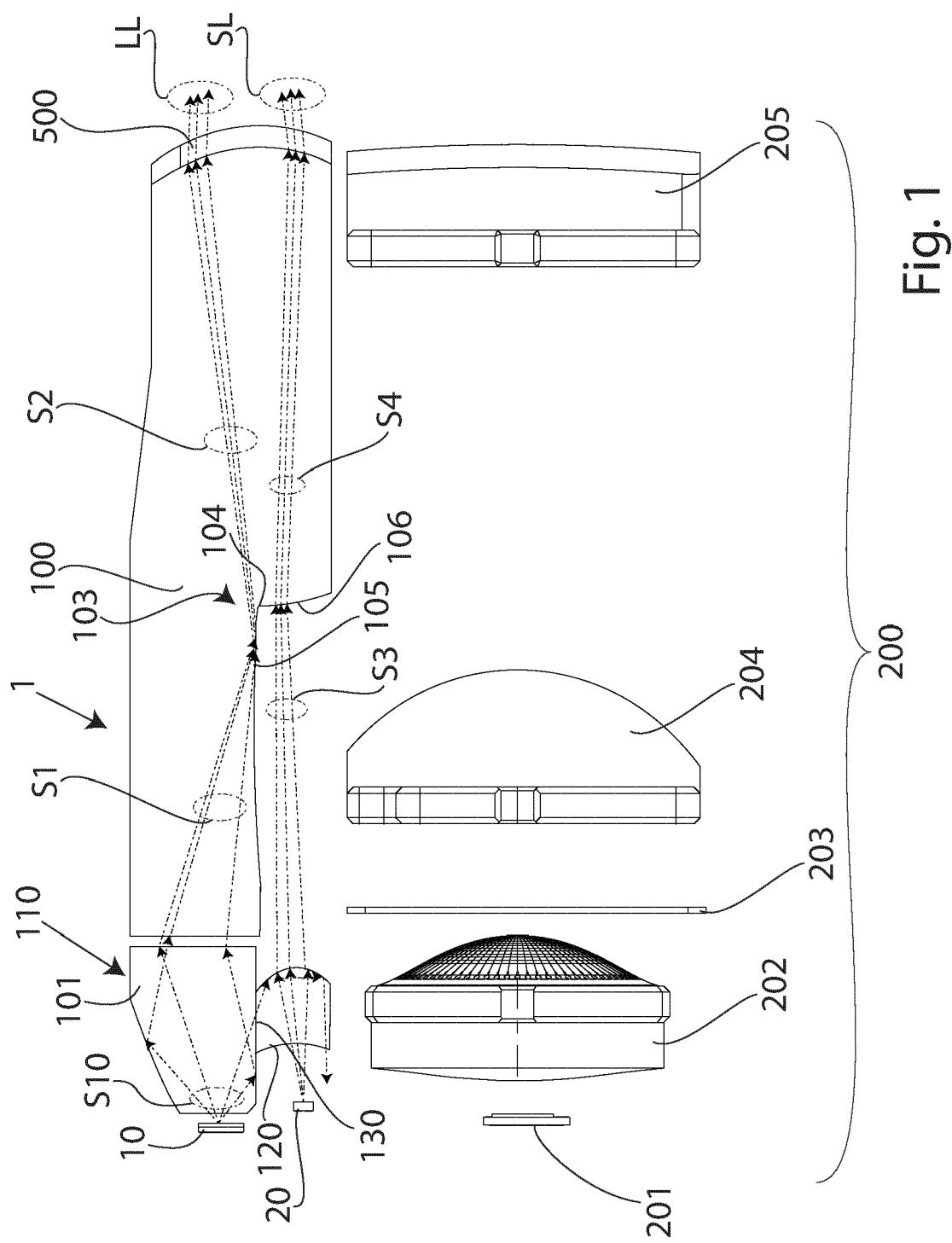


Fig. 1

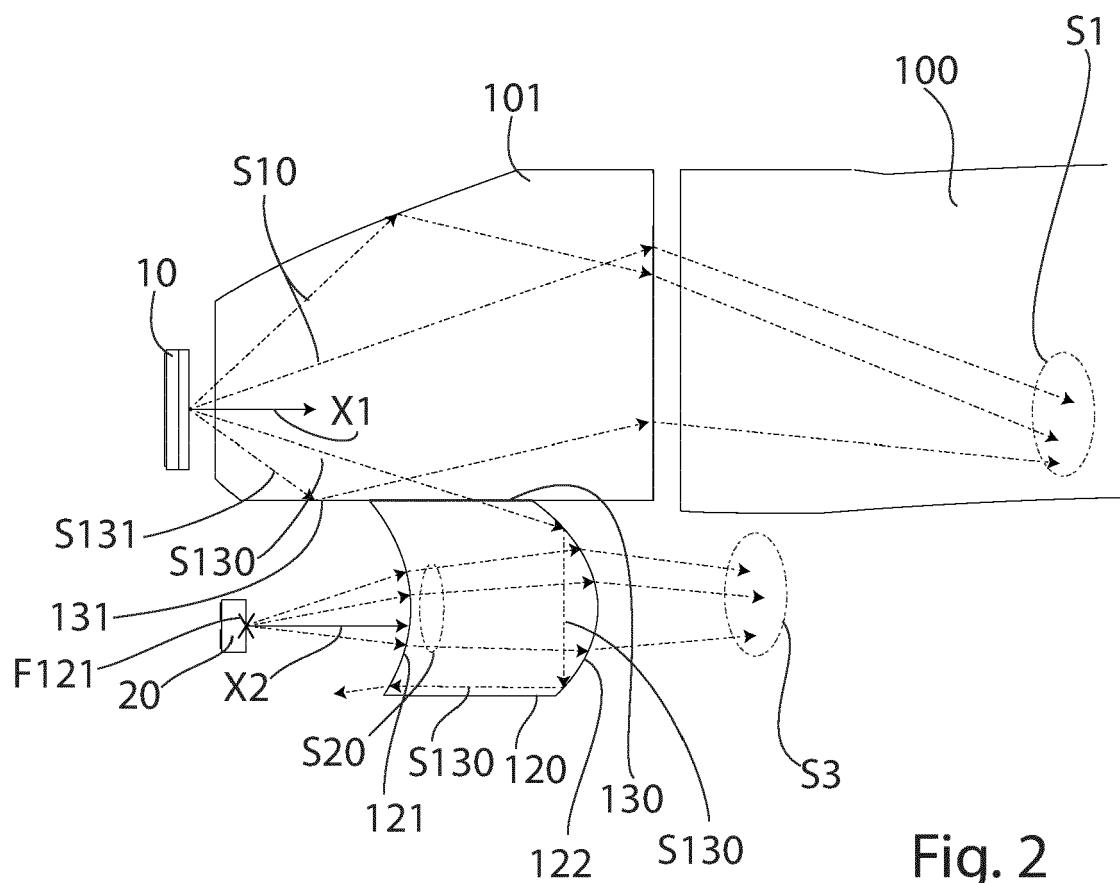


Fig. 2

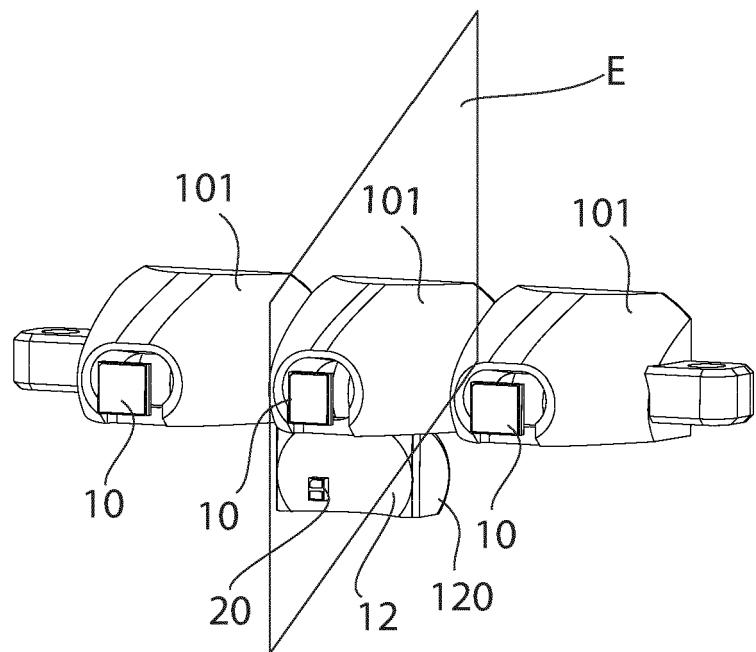


Fig. 3

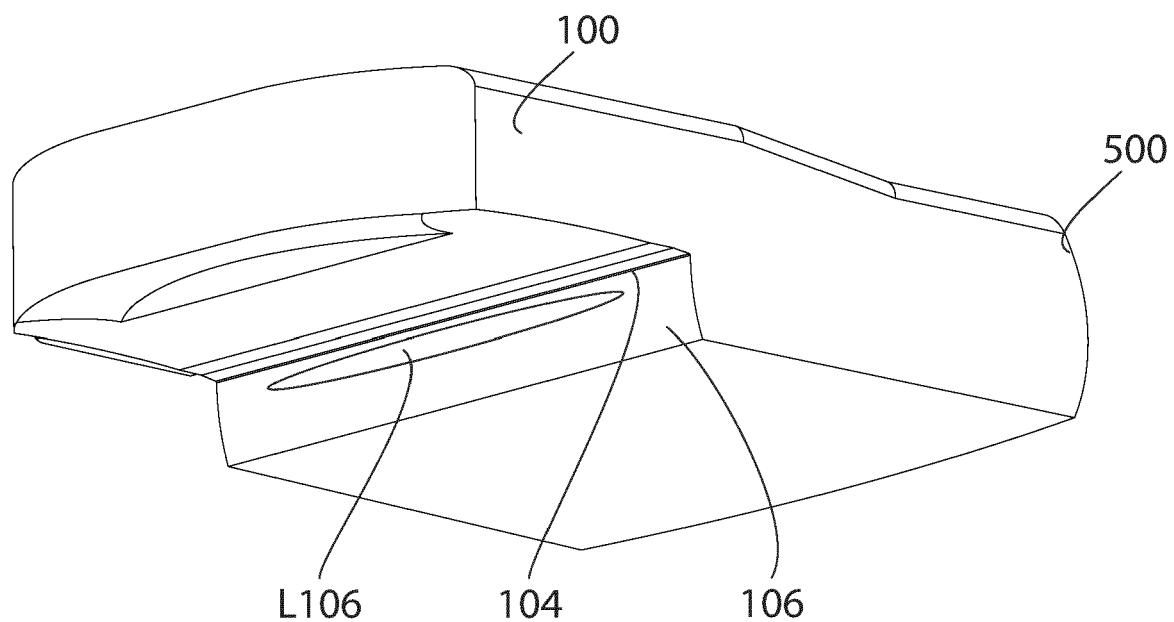


Fig. 4

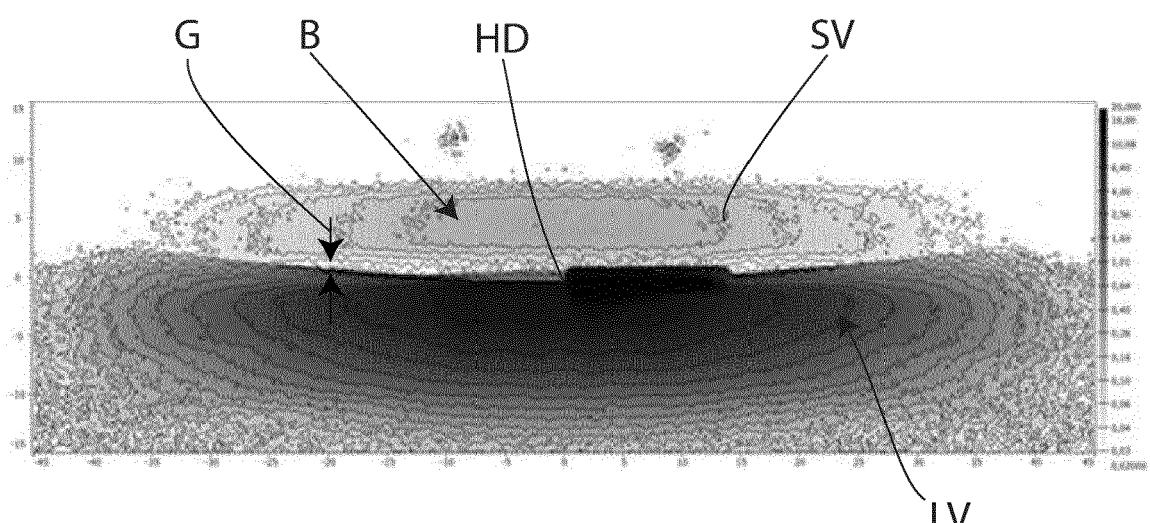


Fig. 5

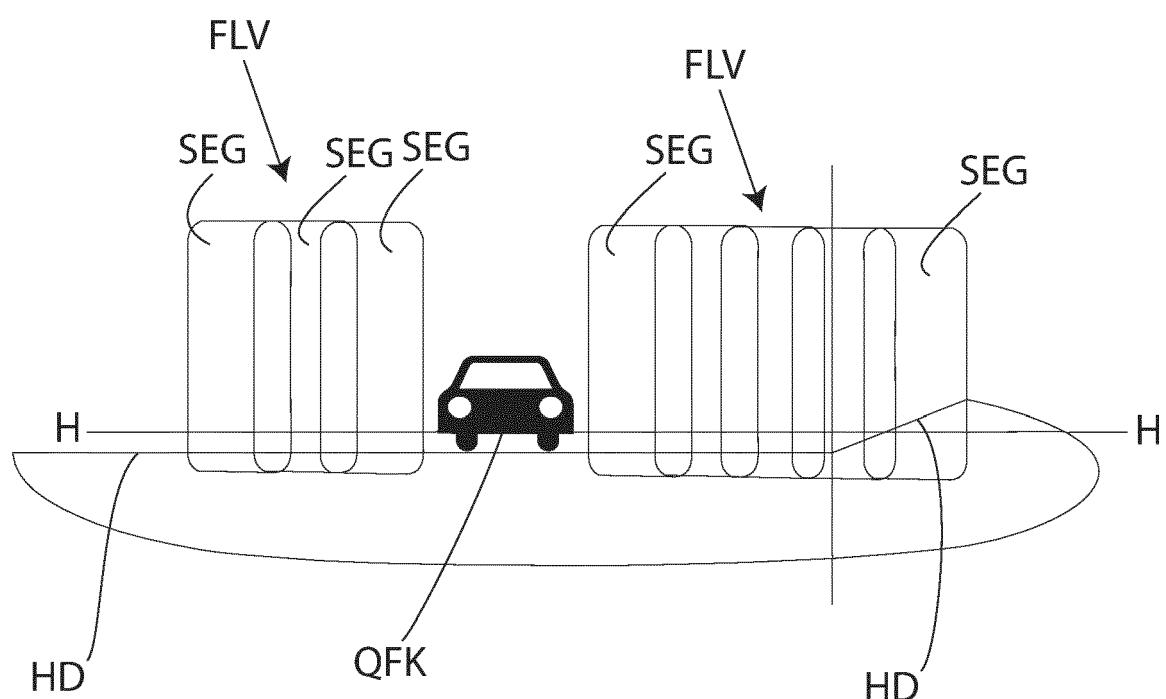


Fig. 6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 3075

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	WO 2022/100057 A1 (HASCO VISION TECH CO LTD [CN]) 19. Mai 2022 (2022-05-19) * das ganze Dokument * -----	1-13, 16, 17	INV. F21S41/27 F21S41/143 F21S41/255
15	X	EP 4 137 744 A1 (HASCO VISION TECH CO LTD [CN]) 22. Februar 2023 (2023-02-22)  * Absätze [0031] – [0056]; Abbildungen 1-32 * -----	1, 5, 9-13, 16, 17	
20	X	DE 10 2011 118270 A1 (DOCTER OPTICS GMBH [DE]) 6. Juni 2012 (2012-06-06)  * Absatz [0068]; Abbildungen 1-29 * -----	1, 5, 7, 10-13, 16, 17	
25	A	WO 2021/246065 A1 (MINEBEA MITSUMI INC [JP]) 9. Dezember 2021 (2021-12-09) * Absätze [0012] – [0033]; Abbildungen 1-18 * -----	1-17	
30	A	WO 2020/064978 A1 (VALEO VISION [FR]) 2. April 2020 (2020-04-02) * Absätze [0056] – [0060]; Abbildungen 10a, 10b * -----	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)  F21S F21W
35				
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>12. Oktober 2023</b>	Prüfer <b>Sarantopoulos, A</b>
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 17 3075

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

12-10-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2022100057 A1	19-05-2022	CN 113266795 A WO 2022100057 A1	17-08-2021 19-05-2022
20	EP 4137744 A1	22-02-2023	CN 113883469 A EP 4137744 A1 WO 2022001087 A1	04-01-2022 22-02-2023 06-01-2022
25	DE 102011118270 A1	06-06-2012	CN 103237683 A CN 103238024 A CN 103238026 A CN 103328883 A DE 102011118270 A1 DE 102011118271 A1 DE 102011118274 A1 DE 102011118372 A1 DE 112011100191 A5 DE 112011100201 A5 JP 5922669 B2	07-08-2013 07-08-2013 07-08-2013 25-09-2013 06-06-2012 06-06-2012 26-07-2012 06-06-2012 25-10-2012 25-10-2012 24-05-2016
30			JP 2013544426 A US 2013242590 A1 US 2013250597 A1 US 2013258694 A1 US 2013272011 A1 US 2015062950 A1 WO 2012072189 A2 WO 2012072191 A2 WO 2012072192 A1 WO 2012072193 A2	12-12-2013 19-09-2013 26-09-2013 03-10-2013 17-10-2013 05-03-2015 07-06-2012 07-06-2012 07-06-2012 07-06-2012
35	WO 2021246065 A1	09-12-2021	KEINE	
40	WO 2020064978 A1	02-04-2020	CN 110953551 A CN 113227645 A EP 3861243 A1 US 2022034470 A1 WO 2020064978 A1	03-04-2020 06-08-2021 11-08-2021 03-02-2022 02-04-2020
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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