

(19)



(11)

EP 4 560 185 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2025 Patentblatt 2025/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 41/143 ^(2018.01) **F21S 41/24** ^(2018.01)
F21S 41/27 ^(2018.01) **F21S 41/32** ^(2018.01)
F21S 41/43 ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **23211767.1**

(22) Anmeldetag: **23.11.2023**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 41/143; F21S 41/24; F21S 41/27;
F21S 41/322; F21S 41/43; F21W 2102/13;
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

- **Oh, Namseok**
Goyang-si (KR)
- **Kim, Yongkyo**
Incheon-si (KR)
- **Schager, Alexander Thomas**
3270 Scheibbs (AT)

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

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

(72) Erfinder:
 • **Go, Donghyun**
 Gyeongsan-si (KR)

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER SOWIE KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung (LV) mit Hell-Dunkel-Grenze (HDG), wobei die Beleuchtungsvorrichtung einen lichtdurchlässigen Körper (100), ein Lichteinkoppelement (101) und eine Lichtquelle (10) umfasst, wobei das zumindest eine Lichteinkoppelement (101) dazu eingerichtet ist, Licht, welches die Lichtquelle (10) emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper (100) einzukoppeln. Das Lichteinkoppelement (101) weist eine erste Umlenkstruktur (101a) auf, welche derart ausgebildet ist, dass Licht der Lichtquelle (10), welches in das Lichteinkoppelement (101) eintritt und auf die Umlenkstruktur (101a) auftrifft, derart totalreflektiert wird, dass das totalreflektierte Licht (S3) auf eine zweite Umlenkstruktur (107a)

gerichtet wird, wobei die zweite Umlenkstruktur (107a) an einer oberen Begrenzungsfläche (107) des lichtleitenden Körpers (100) angeordnet ist, und wobei die zweite Umlenkstruktur (107a) derart ausgebildet ist, dass das auf sie auftreffende Licht auf einen ersten Flächenbereich (105a) einer ersten unteren Begrenzungsfläche (105) einer Blendenvorrichtung (103) umgelenkt wird, und wobei der Flächenbereich (105a) das auf sie auftreffende Licht in einen Bereich (200a) der Projektionsvorrichtung (200) umlenkt, welcher das Licht als Signlight-Lichtbündel (S6) in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich (B) der Lichtverteilung als Zusatz-Lichtverteilung, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung (SV), abbildet.

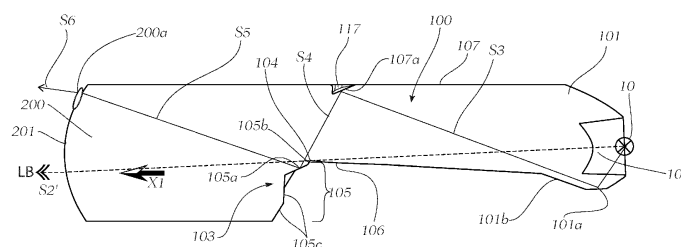


Fig. 3a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze, wobei die Beleuchtungsanordnung umfasst:

- einen lichtdurchlässigen Körper,
- zumindest ein Lichteinkoppelement,
 - zumindest dem zumindest einen Lichteinkoppelement zugeordnete Lichtquelle, wobei das zumindest eine Lichteinkoppelement dazu eingerichtet ist, Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper einzukoppeln, sowie
- eine Projektionsvorrichtung, wobei

das Lichteinkoppelement dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil des Lichtes, welches von der zumindest einen Lichtquelle emittiert wird, derart in den lichtdurchlässigen Körper einzukoppeln, dass dieses sich dem lichtdurchlässigen Körper als erstes Lichtbündel im Wesentlichen in einer Lichtausbreitungsrichtung zu der Projektionsvorrichtung fortpflanzt, und wobei der lichtdurchlässige Körper eine Blendenvorrichtung mit einer Blendenkante aufweist, wobei die Blendenkante in Lichtausbreitungsrichtung gesehen zwischen dem Lichteinkoppelement und der Projektionsvorrichtung angeordnet ist, und wobei von der Blendenkante das erste Lichtbündel zu einem zweiten Lichtbündel modifiziert wird, welches zweite Lichtbündel von der Projektionsvorrichtung als die Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze abgebildet wird, wobei die Hell-Dunkel-Grenze, insbesondere die Form der Hell-Dunkel-Grenze, von der Blendenkante gebildet wird, und wobei die Blendenkante von einer ersten unteren Begrenzungsfläche und einer zweiten unteren Begrenzungsfläche des lichtdurchlässigen Körpers gebildet ist, indem die unteren Begrenzungsflächen in einer gemeinsamen Kante, der Blendenkante, zusammenlaufen.

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

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

[0004] Diese Modifikationen sind häufig dergestalt, dass jener Teil des von der Lichtquelle emittierten Lichtes, der ohne Modifikation entweder ungenutzt bleibt oder zur Vorfeld- bzw. Abblendlichtverteilung beiträgt, und der zur Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung ge-

nutzt wird, aus dem lichtdurchlässigen Körper austritt, bevor er - direkt oder nach Wiedereintritt in den lichtdurchlässigen Körper - über die Projektionsvorrichtung als Signlight-Lichtverteilung abgebildet wird.

[0005] Dabei hat sich allerdings herausgestellt, dass das aus dem lichtdurchlässigen Körper austretende Licht schwer kontrolliert werden kann und häufig zu Streulicht führt, das zu unerwünschten optischen Effekten führen kann.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Beleuchtungsanordnung bereitzustellen, mit welcher zusätzlich zu einer Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung eine Signlight-Lichtverteilung erzeugt werden kann und bei der die oben genannten Nachteile nicht auftreten.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer eingangs beschriebenen Beleuchtungsanordnung dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß das Lichteinkoppelement eine erste Umlenkstruktur aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass Licht der zumindest einen Lichtquelle, welches in das Lichteinkoppelement eintritt und auf die Umlenkstruktur auftrifft, derart totalreflektiert wird, dass das totalreflektierte Licht auf eine zweite Umlenkstruktur gerichtet wird, wobei die zweite Umlenkstruktur an einer oberen, den unteren Begrenzungsflächen gegenüberliegenden Begrenzungsfläche des lichtleitenden Körpers angeordnet ist, und wobei die zweite Umlenkstruktur derart ausgebildet ist, dass das auf sie auftreffende Licht auf einen ersten Flächenbereich der ersten unteren Begrenzungsfläche der Blendenvorrichtung, welche erste untere Begrenzungsfläche in Lichtausbreitungsrichtung gesehen nach der zweiten Begrenzungsfläche der Blendenvorrichtung angeordnet ist, als viertes Lichtbündel umgelenkt wird, und wobei der Flächenbereich das auf sie auftreffende Licht als fünftes Lichtbündel in einen Bereich der Projektionsvorrichtung umlenkt, welcher das Licht des fünften Lichtbündels als Signlight-Lichtbündel in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich der Lichtverteilung als Zusatz-Lichtverteilung, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung, abbildet.

[0008] Im Gegensatz zu bestehenden Lösungen, bei denen ein optischer Pfad außerhalb des lichtleitenden Körpers erzeugt wird, realisiert die Erfindung für die Erzeugung des Signlights einen optischen Pfad ausschließlich innerhalb des lichtleitenden Körpers, sodass die beschriebenen Probleme des Standes der Technik, wie unkontrollierbares Streulicht, das beispielsweise zu übermäßig viel Licht im Bereich der HV-Linie gelangt, vermieden werden können.

[0009] Die Signlight-Lichtverteilung kann einfach gesteuert werden, ohne dass dabei negative Auswirkungen auf die Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung entstehen.

[0010] Die Verwendung von drei totalreflektierenden Bereichen, die den optischen Pfad jener Lichtstrahlen, welche Signlight erzeugt, realisieren, erlaubt es außerdem, durch Abstimmung dieser drei Bereiche zueinander, beispielsweise hinsichtlich ihres Abstandes, Abmessungen (Größe), Form, Neigungen etc., die erzeugte Signlight-Lichtverteilung optimal an die gewünschten

Erfordernisse anzupassen.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in an abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0012] Es kann vorgesehen sein, dass die erste Umlenkstruktur eine Umlenkfläche umfasst oder in Form einer Umlenkfläche ausgebildet ist, wobei beispielsweise die Umlenkfläche als ebene Fläche oder als konkav gekrümmte Fläche ausgebildet ist.

[0013] Eine konkave Krümmung kann beispielsweise zur Erzeugung eines Parallelstrahlbündels genutzt werden, welche auf die auf die zweite Umlenkstruktur an der oberen Begrenzungsfläche gleichverteilt auftreffen, wodurch sich eine bessere Kontrolle der Intensitäten verwirklichen lässt.

[0014] Weiters kann vorgesehen sein, dass die zweite Umlenkstruktur als Fläche, insbesondere als ebene Fläche ausgebildet ist.

[0015] Dies erlaubt beispielsweise eine einfache Auslegung, da lediglich die Flächen-Neigung ausgelegt werden muss, die Lichtvorformung und Menge des Lichtes wird durch die erste Umlenkstruktur sichergestellt.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass der erste Flächenbereich der ersten unteren Fläche in vertikalen Schnitten eine gerade Schnittkurve bildet.

[0017] Weiters kann vorgesehen sein, dass der erste Flächenbereich der ersten unteren Fläche in horizontalen Schnitten gekrümmte Schnittkurven, insbesondere konvexe Schnittkurven bildet.

[0018] Vorzugsweise folgen diese konvexen Schnittkurven einer Petzval-Fläche bzw. Brennfläche der Projektionseinrichtung.

[0019] Horizontale Schnittkurven ergeben sich dabei durch Schneiden der jeweiligen Fläche mit horizontalen Ebenen, vertikale Schnittkurven ergeben sich durch Schneiden der jeweiligen Fläche mit vertikalen Ebenen, welche parallel zu der optischen Achse der Beleuchtungsanordnung bzw. der Projektionsvorrichtung verlaufen oder die optische Achse enthalten.

[0020] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der erste Flächenbereich eine Begrenzungsfläche einer Vertiefung in der ersten unteren Begrenzungsfläche ist.

[0021] Unterhalb des ersten Flächenbereiches schließt an diesen ein dritter Flächenbereich der ersten Begrenzungsfläche an. Durch die Bildung einer Vertiefung liegt dieser zweite Flächenbereich derart, dass auf diesen kein Licht von der zweiten Umlenkstruktur gelangt. Durch die Verwendung lediglich eines Flächenbereiches, welcher Licht in Richtung der Projektionsvorrichtung reflektiert, wird es einfacher, die Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung zu kontrollieren.

[0022] Weiters kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass der erste Flächenbereich zu der zweiten Begrenzungsfläche beabstandet ist und zwischen dem ersten Flächenbereich und der zweiten Begrenzungsfläche ein weiterer, zweiter Flächenbereich der ersten Begrenzungsfläche angeordnet ist, welcher den ersten Flächenbereich mit der zweiten Begrenzungsfläche verbindet.

[0023] In diesem Zusammenhang kann weiters vorge-

sehen sein, dass der zweite Flächenbereich derart angeordnet und ausgebildet ist, dass kein Licht von der zweiten Umlenkstruktur auf den zweiten Flächenbereich gelangt.

[0024] Mit diesem zweiten Flächenbereich, der beispielsweise einen Streifen zwischen dem ersten Flächenbereich und der zweiten Begrenzungsfläche bildet, kann ein dunkler Streifen im Lichtbild, zwischen der Hell-Dunkel-Grenze der Vorfeld- bzw. Abblendlichtverteilung und der unteren Begrenzung der Signlight-Lichtverteilung realisiert werden.

[0025] Weiters kann vorgesehen sein, dass die zweite Umlenkstruktur durch eine Vertiefung in der oberen Begrenzungsfläche gebildet ist.

[0026] Diese Vertiefung wird durch die, vorzugsweise ebene, Fläche und ggf. durch eine weitere Begrenzungsfläche bzw. weitere Begrenzungsflächen, welche der Lichtquelle abgewandt ist/sind und auf die in der Regel kein Licht auftrifft bzw. die lichttechnisch keine Funktion hat/haben, gebildet.

[0027] Weiters kann vorgesehen sein, dass die Blendkante in oder im Wesentlichen in der Petzvalfläche bzw. einer Brennfläche der Projektionsvorrichtung liegt.

[0028] Schließlich kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass das zumindest eine Lichteinkoppelement, der lichtdurchlässige Körper und die Projektionsvorrichtung einstückig aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet sind und gemeinsam einen Körper bilden.

[0029] Die Lichtverteilung mit Hell-Dunkelgrenze ist vorzugsweise eine Vorfeldlichtverteilung oder eine Abblendlichtverteilung.

[0030] Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erörtert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine Beleuchtungsanordnung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer nach dem Stand der Technik in einer perspektivischen Ansicht von schräg hinten,

Fig. 1a die Beleuchtungsanordnung aus **Figur 1** in einem Vertikalschnitt und einem exemplarischen Strahlenverlauf der von einer Lichtquelle emittierten Lichtstrahlen,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanordnung in einer Seitenansicht,

Fig. 2a die Beleuchtungsanordnung aus **Figur 2** in einer Draufsicht,

Fig. 2b die Beleuchtungsanordnung aus **Figur 2** in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben,

Fig. 2c die Beleuchtungsanordnung aus **Figur 2** in einer perspektivischen Ansicht von schräg unten,

Fig. 3 einen Schnitt durch die Beleuchtungsanordnung gemäß der Ebene B-B aus **Figur 2a** mit der schematischen Darstellung eines Strahlenverlau-

fes,

Fig. 3a den Schnitt aus **Figur 3** mit der schematischen Darstellung eines weiteren Strahlenverlaufes,

Fig. 3b einen Vertikalschnitt im Bereich der Blenden-
vorrichtung,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Beleuch-
tungsvorrichtung aus **Figur 2** im Bereich des Licht-
einkoppelementes mit einer ersten Umlenkstruktur,

Fig. 4a eine perspektivische Ansicht der Beleuch-
tungsvorrichtung aus **Figur 2** im Bereich des einer
zweiten Umlenkstruktur,

Fig. 4b eine perspektivische Ansicht der gesamten
Beleuchtungsvorrichtung,

Fig. 4c eine perspektivische Ansicht der Beleuch-
tungsvorrichtung aus **Figur 2** mit Fokus auf die
Blendenvorrichtung,

Fig. 5 schematisch eine Vorfeldlichtverteilung und
relevante Punkte einer Signlight-Lichtverteilung,
und

Fig. 6 eine Simulation einer mit einer erfindungsge-
mäßigen Beleuchtungsvorrichtung erzeugten Abb-
lend-Lichtverteilung und Signlight-Lichtverteilung.

[0031] **Figur 1 und 1a** zeigen vorerst eine Beleuch-
tungsvorrichtung 1 für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer
gemäß dem Stand der Technik zum Erzeugen einer
Lichtverteilung LV mit Hell-Dunkel-Grenze HDG. Bei die-
ser Lichtverteilung handelt es sich beispielsweise um
eine Vorfeld- oder Abblendlichtverteilung.

[0032] Die Erfindung baut auf einer solchen bekannten
Beleuchtungsvorrichtung 1 aus dem Stand der Technik
auf, übereinstimmende technische Merkmale der Be-
leuchtungsvorrichtung nach dem Stand der Technik
und der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung
werden daher mit identischen Bezugszeichen gekenn-
zeichnet.

[0033] Die Beleuchtungsvorrichtung 1 umfasst einen
lichtdurchlässigen Körper 100, ein Lichteinkoppelele-
ment 101, und eine dem zumindest einen Lichteinkoppel-
element 101 zugeordnete Lichtquelle 10. Das von der
Lichtquelle 10 emittierte Licht wird von dem Lichteinkop-
pelement 101 in den lichtdurchlässigen Körper 100
eingekoppelt und pflanzt sich in Richtung einer Projek-
tionsvorrichtung 200 der Beleuchtungsvorrichtung 1 fort.

[0034] Bei der Lichtquelle 10 handelt es sich beispiels-
weise um eine oder mehrere LEDs bzw. umfasst die
Lichtquelle 10 ein oder mehrere LEDs.

[0035] Die Projektionsvorrichtung 200 liegt beispiels-
weise dem Lichteinkoppelement 101 gegenüber.

[0036] Das Lichteinkoppelement 101 ist dazu einge-
richtet ist, zumindest einen Teil des Lichtes, welches von
der Lichtquelle 10 emittiert wird, derart in den lichtdurch-
lässigen Körper 100 einzukoppeln, dass dieses sich in
diesem als erstes Lichtbündel S1 zu der Projektionsvor-
richtung 200 fortpflanzt.

[0037] Der lichtdurchlässige Körper 100 weist eine
Blenden Vorrichtung 103 mit einer Blendenkante 104
auf, wobei die Blendenkante 104 in Lichtausbreitungs-
richtung X1 gesehen zwischen dem Lichteinkoppelele-
ment 101 und der Projektionsvorrichtung 200 angeord-
net ist.

[0038] Das erste Lichtbündel S1 wird von der Blenden-
kante 104 zu einem zweiten Lichtbündel S2 modifiziert,
welches zweite Lichtbündel S2 von der Projektionsvor-
richtung 200 als die Lichtverteilung LV mit Hell-Dunkel-
Grenze HDG abgebildet wird. Die Hell-Dunkel-Grenze
HDG, insbesondere die Form der Hell-Dunkel-Grenze
HDG, von der Blendenkante 104 bestimmt.

[0039] Die Lichtstrahlen des Lichtbündels S2 werden
dabei von der Projektionsvorrichtung 200 zu Lichtbündel
S2' modifiziert.

[0040] Die Blendenkante 104 wird von einer ersten
unteren Begrenzungsflächen 105 und einer zweiten un-
teren Begrenzungsfläche 106 des lichtdurchlässigen
Körpers 100, welche einer oberen Begrenzungsfläche
107 gegenüberliegen, gebildet, indem die unteren Be-
grenzungsflächen 105, 106 in einer gemeinsamen Kan-
te, der Blendenkante 104, zusammenlaufen.

[0041] Die Blendenkante 104 liegt in oder im Wesent-
lichen in der Petzvalfläche bzw. einer Brennfläche der
Projektionsvorrichtung 200.

[0042] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Lichtein-
koppelement 101 das von der Lichtquelle emittierte, in
das Lichteinkoppelement eingekoppelte Licht, zu dem
ersten Lichtbündel formt, wobei vorzugsweise das Licht-
bündel in einen Bereich, insbesondere in einen Bereich
oberhalb, vorzugsweise knapp oberhalb der Blenden-
kante gerichtet ist.

[0043] Es kann, insbesondere auch bei der erfindungs-
gemäßen Beleuchtungsvorrichtung, in Abweichung von
der schematischen Darstellung der **Figur 1** vorgesehen
sein, dass die Blendenkante in horizontaler Richtung
gekrümmt, insbesondere konkav gekrümmt, ausgebildet
ist, und die Blendenkante vorzugsweise der Brennpunkt-
linie der Projektionsvorrichtung folgt, wobei vorzugswei-
se die Blendenkante in bzw. in etwa in der Petzvalfläche
der Projektionsvorrichtung liegt.

[0044] Hinsichtlich der Formulierung, wonach die
Blendenkante in der Petzvalfläche liegt, sei darauf hin-
gewiesen, dass exakt gesprochen die Zusammenhänge
wie folgt sind: die Projektionsvorrichtung weist einen
Brennpunkt F200 auf, welcher auf der optischen Achse
X der Projektionsvorrichtung 200 liegt. Die Petzvalfläche
bzw. Brennpunktfläche enthält diesen Brennpunkt F200,
ebenso wie eine Brennnlinie durch diesen Brennpunkt
verläuft und in der Petzvalfläche liegt.

[0045] Die Blendenkante 104 - grundsätzlich unab-

hängig davon, ob es sich um eine gerade Blendenkante wie in **Figur 1** gezeigt oder um eine gekrümmte, z.B. wie oben beschrieben gekrümmte Kante handelt - liegt nun in der Regel nicht exakt in der Petzvalfläche bzw. im Brennpunkt F200, sondern in einem (geringen) Abstand über dem Brennpunkt 200. Typischer Weise ist die Hell-Dunkel-Grenze HDG im Lichtbild etwas unter die horizontale 0°-0°-Linie bzw. unter den Horizont abgesenkt, üblicher Weise um 0,573°. Um dies im Lichtbild zu realisieren, befindet sich die Blendenkante 104 in vertikaler Richtung geringfügig, in der Praxis zumeist um einige zehntel Millimeter, oberhalb der optische Achse X der Projektionsvorrichtung 200 bzw. oberhalb des Brennpunktes F200.

[0046] Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass Lichteinkoppelement 101, lichtdurchlässiger Körper 100 und die Projektionsvorrichtung 200 einstückig aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet sind und gemeinsam einen Körper 1000 bilden.

[0047] Ausgehend von einer solchen Beleuchtungsvorrichtung 1 ist nun, wie dies in den Figuren 2, **2a - 2c, 3, 3a, 3b sowie 4, 4a - 4c** näher dargestellt ist, weist nun die bei einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 das Lichteinkoppelement 101 eine erste Umlenkstruktur 101a auf, welche derart ausgebildet ist, dass Licht der Lichtquelle 10, welches in das Lichteinkoppelement 101 eintritt und auf die Umlenkstruktur 101a auftrifft, derart totalreflektiert wird, dass das totalreflektierte Licht S3 auf eine zweite Umlenkstruktur 107a gerichtet wird. Die zweite Umlenkstruktur 107a ist an der oberen, den unteren Begrenzungsflächen 105, 106 gegenüberliegenden Begrenzungsfläche 107 des lichtleitenden Körpers 100 angeordnet.

[0048] Vorzugsweise bilden Lichteinkoppelement 101, lichtleitender Körper 100 und Projektionsvorrichtung 200 einen durchgehenden, einstückigen Körper 1000. Das transparente, lichtdurchlässige Material, aus dem die einzelnen Elemente, oder im Fall des einstückigen Körpers 1000 dieser Körper 1000 gebildet sein können, 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.

[0049] **Figur 3** zeigt dabei wieder einen Strahlenverlauf analog zu **Figur 1a**, d.h. den Strahlenverlauf von Lichtstrahlen, welche die Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze HDG bilden. Erfindungsgemäß wird nun, wie dies **Figur 3a** zeigt, ein Teil der von der Lichtquelle 10 emittierten und in das Lichteinkoppelement 101 eintretenden Lichtstrahlen zur Bildung einer Signlight-Lichtverteilung SV verwendet.

[0050] Die zweite Umlenkstruktur 107a ist derart ausgebildet, dass das auf sie auftreffende Licht S3 auf einen ersten Flächenbereich 105a der ersten unteren Begrenzungsfläche 105 auftrifft. Die erste untere Begrenzungsfläche 105 ist dabei jene Begrenzungsfläche, welche in

Lichtausbreitungsrichtung gesehen nach der zweiten Begrenzungsfläche 106, respektive der Blendenkante 104, angeordnet ist.

[0051] Die zweite Umlenkstruktur 107a lenkt die auftreffenden Lichtstrahlen S3 als viertes Lichtbündel S4 um (bzw. werden die auftreffenden Lichtstrahlen S3 an der Umlenkstruktur 107a totalreflektiert).

[0052] Der Flächenbereich 105a lenkt das auf sie auftreffende Licht als fünftes Lichtbündel S5 in einen Bereich 200a der Projektionsvorrichtung 200 um, konkret in einen Bereich 200a an der lichtbrechenden Lichtaustrittsfläche 201 der Projektionsvorrichtung, welcher Bereich 200a das Licht des fünften Lichtbündels S5 als Signlight-Lichtbündel S6 in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze HDG liegenden Bereich B der Lichtverteilung als Zusatz-Lichtverteilung, nämlich als Signlight-Lichtverteilung SV, abbildet.

[0053] Die erste Umlenkstruktur 101a ist vorzugsweise, wie gezeigt, in Form einer Umlenkfläche ausgebildet ist, wobei die Umlenkfläche beispielsweise eine ebene Fläche oder vorzugsweise, wie dargestellt, eine konkav gekrümmte Fläche ist.

[0054] Eine konkave Krümmung kann beispielsweise zur Erzeugung eines Parallelstrahlbündels genutzt werden, welche auf die auf die zweite Umlenkstruktur 107a an der oberen Begrenzungsfläche 107 gleichverteilt auftreffen, wodurch sich eine bessere Kontrolle der Intensitäten verwirklichen lässt.

[0055] Anschließend an die zweite Umlenkstruktur 101a schließt im Übergang zu dem lichtleitenden Körper 100 ein Bereich 101b an, welcher optisch unwirksam ist. Vorzugsweise ist dieser Bereich 101b zu der Umlenkstruktur 101a derart geneigt, dass die von der ersten Umlenkstruktur 101a umgelenkten, insbesondere totalreflektierten Lichtstrahlen S3 sich ungehindert in Richtung der zweiten Umlenkstruktur 107a fortpflanzen können.

[0056] Die zweite Umlenkstruktur 107a ist vorzugsweise als Fläche, insbesondere als ebene Fläche ausgebildet.

[0057] Beispielsweise ist die zweite Umlenkstruktur 107a durch eine Vertiefung 117 in der oberen Begrenzungsfläche 107 gebildet. Diese Vertiefung 117 wird durch die, vorzugsweise ebene, Fläche 107a und gegebenenfalls durch eine weitere Begrenzungsfläche bzw. weitere Begrenzungsflächen, welche der Lichtquelle 10 abgewandt ist/ sind und auf die in der Regel kein Licht auftrifft bzw. die lichttechnisch keine Funktion hat/haben, gebildet.

[0058] Der erste Flächenbereich 105a der ersten unteren Fläche 105 ist vorzugsweise, wie dies insbesondere in **Figur 4c** gut zu erkennen ist, derart ausgebildet, dass in vertikalen Schnitten durch den lichtleitenden Körper 100 im Bereich der unteren Fläche 105 sich Schnittkurven 105a' ergeben, die gerade sind.

[0059] Weiters kann vorgesehen sein, dass der erste Flächenbereich 105a der ersten unteren Fläche 105 in horizontalen Schnitten gekrümmte Schnittkurven, insbe-

sondere konvexe Schnittkurven bildet. Vorzugsweise folgen diese konvexen Schnittkurven einer Petzval-Fläche bz. Brennfläche der Projektionseinrichtung.

[0060] Horizontale Schnittkurven ergeben sich dabei durch Schneiden der jeweiligen Fläche mit horizontalen Ebenen, vertikale Schnittkurven ergeben sich durch Schneiden der jeweiligen Fläche mit vertikalen Ebenen, welche parallel zu der optischen Achse der Beleuchtungsanordnung bzw. der Projektionsanordnung verlaufen oder die optische Achse enthalten.

[0061] Der erste Flächenbereich 105a bildet eine Begrenzungsfläche einer Vertiefung 115 in der ersten unteren Begrenzungsfläche 105 ist. Unterhalb des ersten Flächenbereiches 105a schließt an diesen ein dritter Flächenbereich 105c der ersten Begrenzungsfläche 105 an. Durch die Bildung einer Vertiefung 115 liegt dieser zweite Flächenbereich 105c derart, dass auf diesen kein Licht von der zweiten Umlenkstruktur 107a gelangt. Durch die Verwendung lediglich eines Flächenbereiches 105a, welcher Licht in Richtung der Projektionsanordnung reflektiert, wird es einfacher, die Erzeugung der Signlight-Lichtverteilung zu kontrollieren.

[0062] Weiters kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass der erste Flächenbereich 105a zu der zweiten Begrenzungsfläche 106 beabstandet ist und zwischen dem ersten Flächenbereich 105a und der zweiten Begrenzungsfläche 106 ein weiterer, zweiter Flächenbereich 105b der ersten Begrenzungsfläche 105 angeordnet ist, welcher den ersten Flächenbereich 105a mit der zweiten Begrenzungsfläche 106 verbindet. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn der zweite Flächenbereich 105b derart angeordnet und ausgebildet ist, dass kein Licht von der zweiten Umlenkstruktur 107a auf den zweiten Flächenbereich 105b gelangt.

[0063] Mit diesem zweiten Flächenbereich 105b, der beispielsweise einen Streifen zwischen dem ersten Flächenbereich 105a und der zweiten Begrenzungsfläche 106 bildet, kann ein dunkler Streifen BAN im Lichtbild, zwischen der Hell-Dunkel-Grenze der Vorfeld- bzw. Abblendlichtverteilung und der unteren Begrenzung der Signlight-Lichtverteilung realisiert werden.

[0064] **Figur 5** zeigt eine Lichtverteilung LV in Form einer schematischen Vorlichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze HDG, wie sie beispielsweise mit einer Beleuchtungsanordnung nach **Figur 1**, aber auch mit einer Beleuchtungsanordnung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung erzeugt werden kann. **Figur 5** zeigt weiters einen Bereich B, in welchem eine Signlight-Lichtverteilung SV erzeugt werden soll, sowie relevante Messpunkte, für welche - in diesem Fall gemäß der entsprechenden ECE-Regelung - definierte Beleuchtungsstärkewerte eingehalten werden müssen.

[0065] **Figur 6** zeigt eine Lichtverteilung SV in Form einer Abblendlichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze HDG, und darüber eine Signlight-Lichtverteilung SV. Wie zu erkennen ist, befindet sich zwischen der Hell-Dunkel-Grenze HDG und der unteren Grenze der Signlight-Lichtverteilung SV ein dunkles Band bzw. Streifen

BAN, das bzw. der - wie weiter oben, insbesondere an Hand der **Figur 4c** beschrieben - durch das Vorhandensein des zweiten Flächenbereiches 105b realisiert werden kann.

Patentansprüche

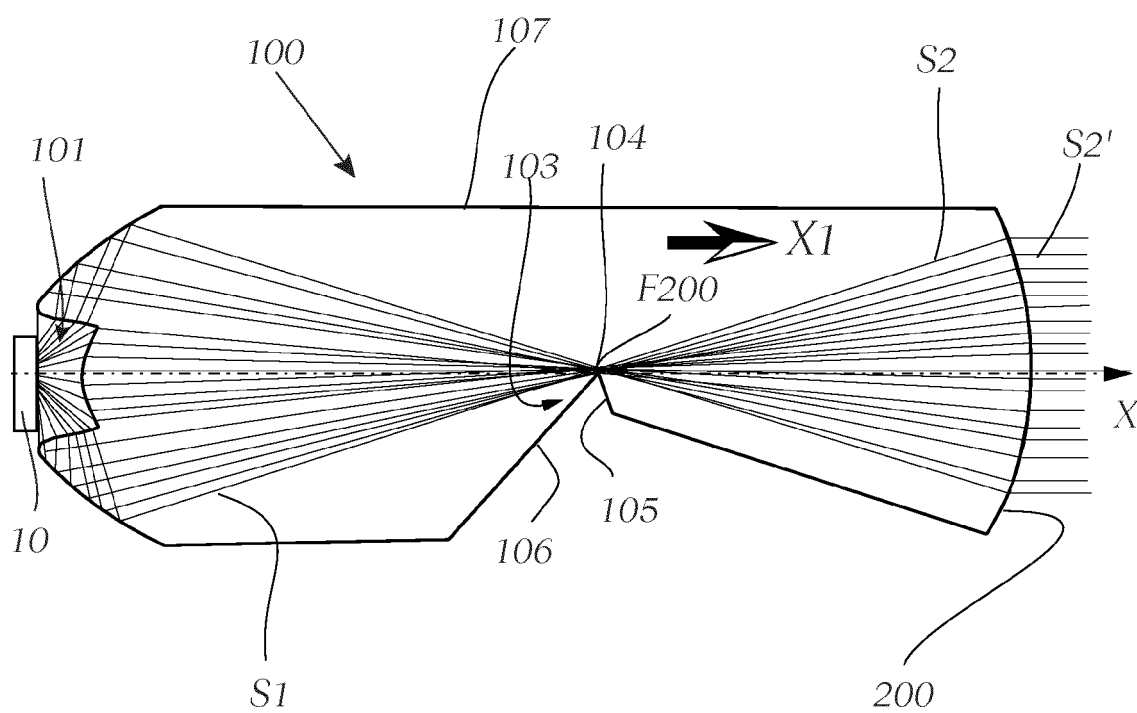
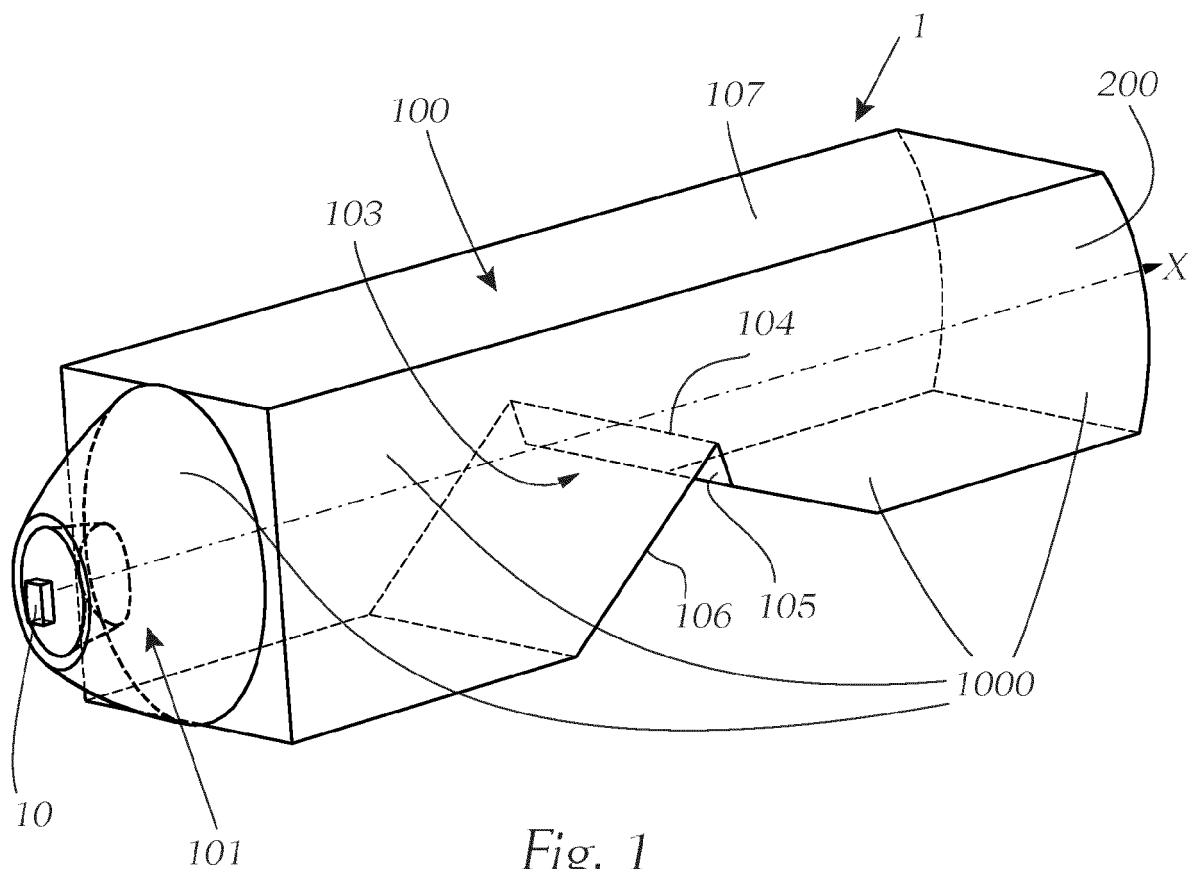
1. Beleuchtungsanordnung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung (LV) mit Hell-Dunkel-Grenze (HDG), wobei die Beleuchtungsanordnung umfasst:

- einen lichtdurchlässigen Körper (100),
- zumindest ein Lichteinkoppelement (101),
- zumindest dem zumindest einen Lichteinkoppelement (101) zugeordnete Lichtquelle (10), wobei das zumindest eine Lichteinkoppelement (101) dazu eingerichtet ist, Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle (10) emittiert, in den lichtdurchlässigen Körper (100) einzukoppeln, sowie
- eine Projektionsanordnung (200), wobei das Lichteinkoppelement (101) dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil des Lichtes, welches von der zumindest einen Lichtquelle (10) emittiert wird, derart in den lichtdurchlässigen Körper (100) einzukoppeln, dass dieses sich dem lichtdurchlässigen Körper (100) als erstes Lichtbündel (S1) im Wesentlichen in einer Lichtausbreitungsrichtung zu der Projektionsanordnung (200) fortpflanzt, und wobei der lichtdurchlässige Körper (100) eine Blendenanordnung (103) mit einer Blendenkante (104) aufweist, wobei die Blendenkante (104) in Lichtausbreitungsrichtung gesehen zwischen dem Lichteinkoppelement (101) und der Projektionsanordnung (200) angeordnet ist, und wobei die Blendenkante (104) von einer ersten unteren Begrenzungsfläche (105) und einer zweiten unteren Begrenzungsfläche (106) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet ist, indem die unteren Begrenzungsflächen (105, 106) in einer gemeinsamen Kante, der Blendenkante (104), zusammenlaufen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Lichteinkoppelement (101) eine erste Umlenkstruktur (101a) aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass Licht der zumindest einen Lichtquelle (10), welches in das Lichteinkoppelement (101) eintritt und auf die Umlenkstruktur (101a) auftrifft, derart totalreflektiert wird, dass das totalreflektierte Licht (S3) auf eine zweite Umlenkstruktur (107a) gerichtet wird, wobei die zweite Umlenkstruktur (107a) an einer oberen, den unteren Begrenzungsflächen (105, 106) gegenüberliegenden Begrenzungsfläche

- (107) des lichtleitenden Körpers (100) angeordnet ist, und wobei die zweite Umlenkstruktur (107a) derart ausgebildet ist, dass das auf sie auftreffende Licht auf einen ersten Flächenbereich (105a) der ersten unteren Begrenzungsfläche (105) der Blenden-
vorrichtung (103), welche erste untere Begrenzungsfläche (105) in Lichtausbreitungsrichtung (X1) gesehen nach der zweiten Begrenzungsfläche (106) der Blenden-
vorrichtung (103) angeordnet ist, als viertes Lichtbündel (S4) umgelenkt wird, und wobei der Flächenbereich (105a) das auf sie auftreffende Licht als fünftes Lichtbündel (S5) in einen Bereich (200a) der Projektionsvorrichtung (200) umlenkt, welcher das Licht des fünften Lichtbündels (S5) als Signlight-Lichtbündel (S6) in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich (B) der Lichtverteilung als Zusatz-Lichtverteilung, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung (SV), abbildet.
2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **wobei** die erste Umlenkstruktur (101a) eine Umlenkfläche umfasst oder in Form einer Umlenkfläche ausgebildet ist, wobei beispielsweise die Umlenkfläche als ebene Fläche oder als konkav gekrümmte Fläche ausgebildet ist.
 3. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die zweite Umlenkstruktur (107a) als Fläche, insbesondere als ebene Fläche ausgebildet ist.
 4. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** der erste Flächenbereich (105a) der ersten unteren Fläche (105) in vertikalen Schnitten eine gerade Schnittkurve bildet.
 5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** der erste Flächenbereich (105a) der ersten unteren Fläche (105) in horizontalen Schnitten gekrümmte Schnittkurven, insbesondere konvexe Schnittkurven bildet.
 6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** der erste Flächenbereich (105a) eine Begrenzungsfläche einer Vertiefung (115) in der ersten unteren Begrenzungsfläche (105) ist.
 7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** der erste Flächenbereich (105a) zu der zweiten Begrenzungsfläche (106) beabstandet ist und zwischen dem ersten Flächenbereich (105a) und der zweiten Begrenzungsfläche (106) ein weiterer, zweiter Flächenbereich (105b) der ersten Begrenzungsfläche (105) angeordnet ist, welcher den ersten Flächenbereich (105a) mit der zweiten Begrenzungsfläche (106) verbindet.
 8. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7, **wobei** der zweite Flächenbereich (105b) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass kein Licht von der zweiten Umlenkstruktur (107a) auf den zweiten Flächenbereich (105b) gelangt.
 9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die zweite Umlenkstruktur (107a) durch eine Vertiefung (117) in der oberen Begrenzungsfläche (107) gebildet ist.
 10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Blende-
kante (104) in oder im Wesentlichen in der Petzvalfläche bzw. einer Brennfläche der Projektionsvorrichtung (200) liegt.
 11. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** das zumindest eine Lichteinkoppelement (101), der lichtdurchlässige Körper (100) und die Projektionsvorrichtung (200) einstückig aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet sind und gemeinsam einen Körper (1000) bilden.
 12. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtverteilung (LV) mit Hell-Dunkelgrenze (HDG) eine Vorfeldlichtverteilung oder eine Abblendlichtverteilung ist.
 13. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.



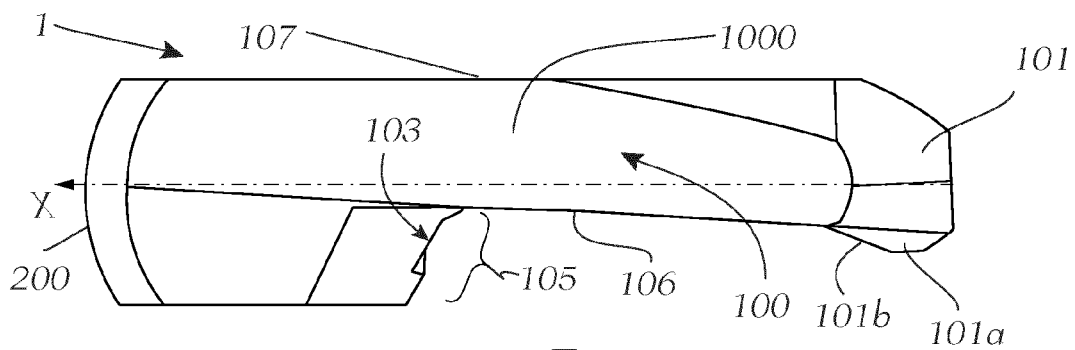


Fig. 2

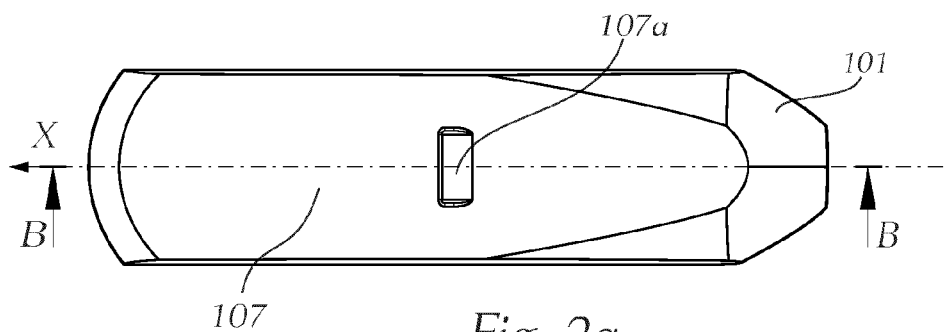


Fig. 2a

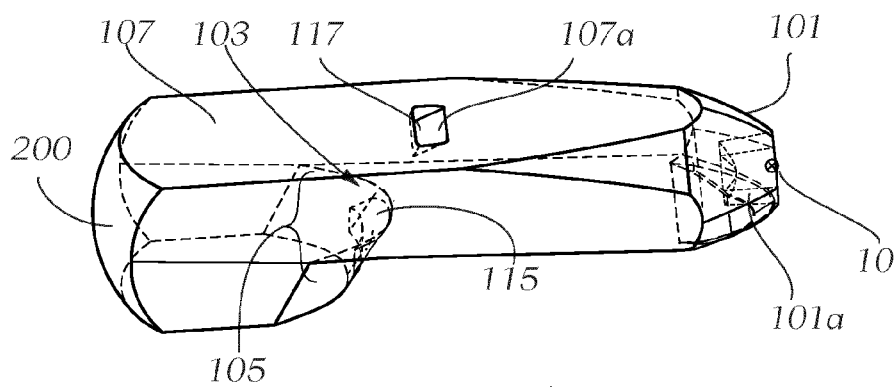


Fig. 2b

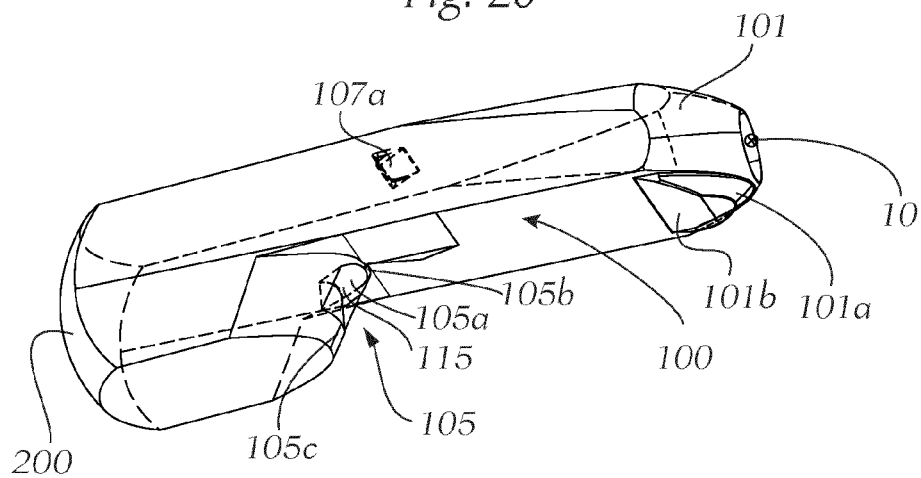


Fig. 2c

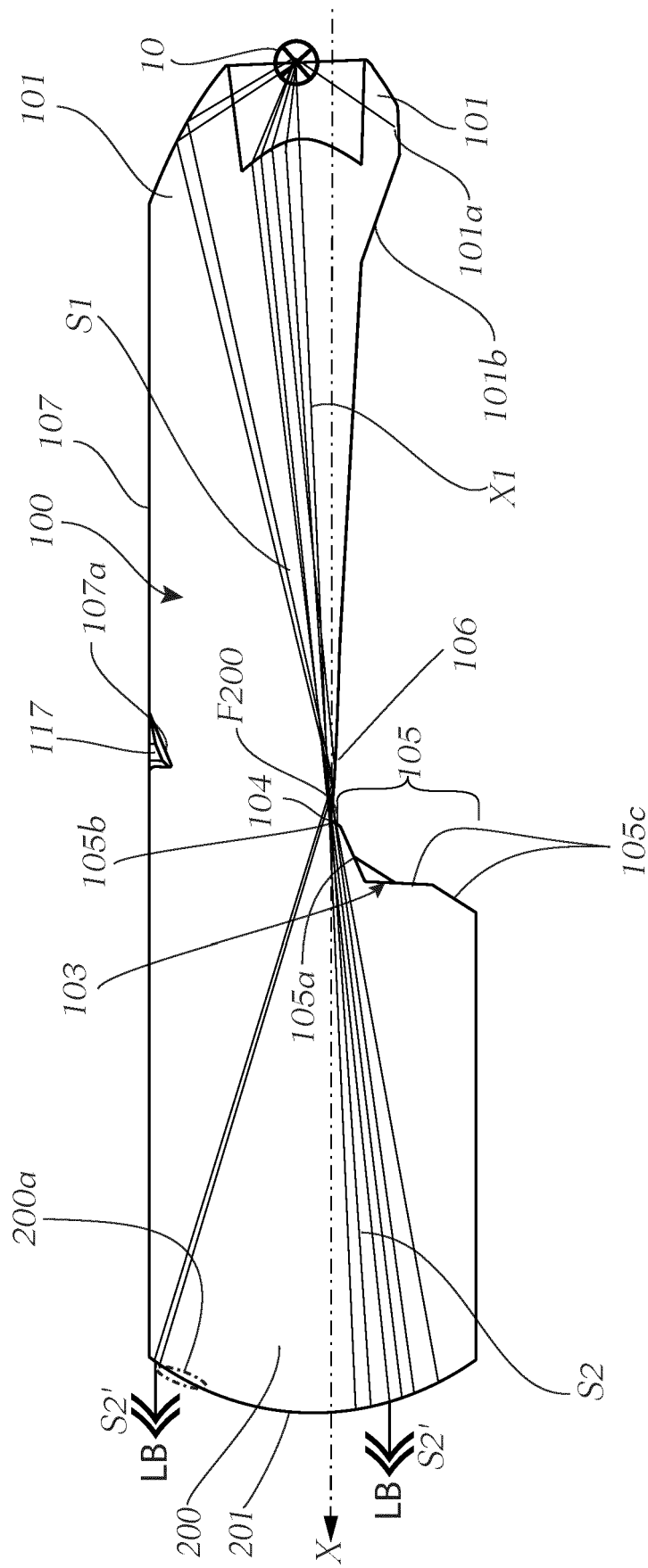
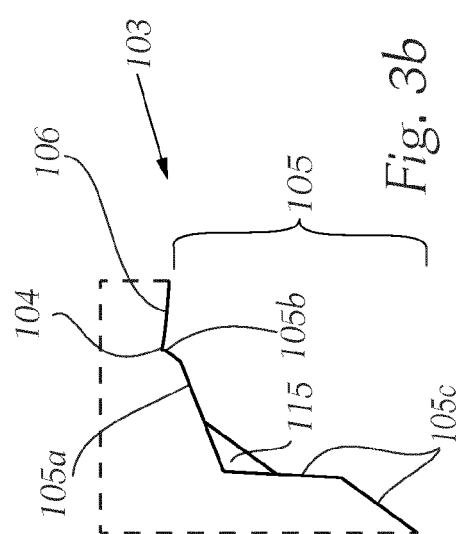
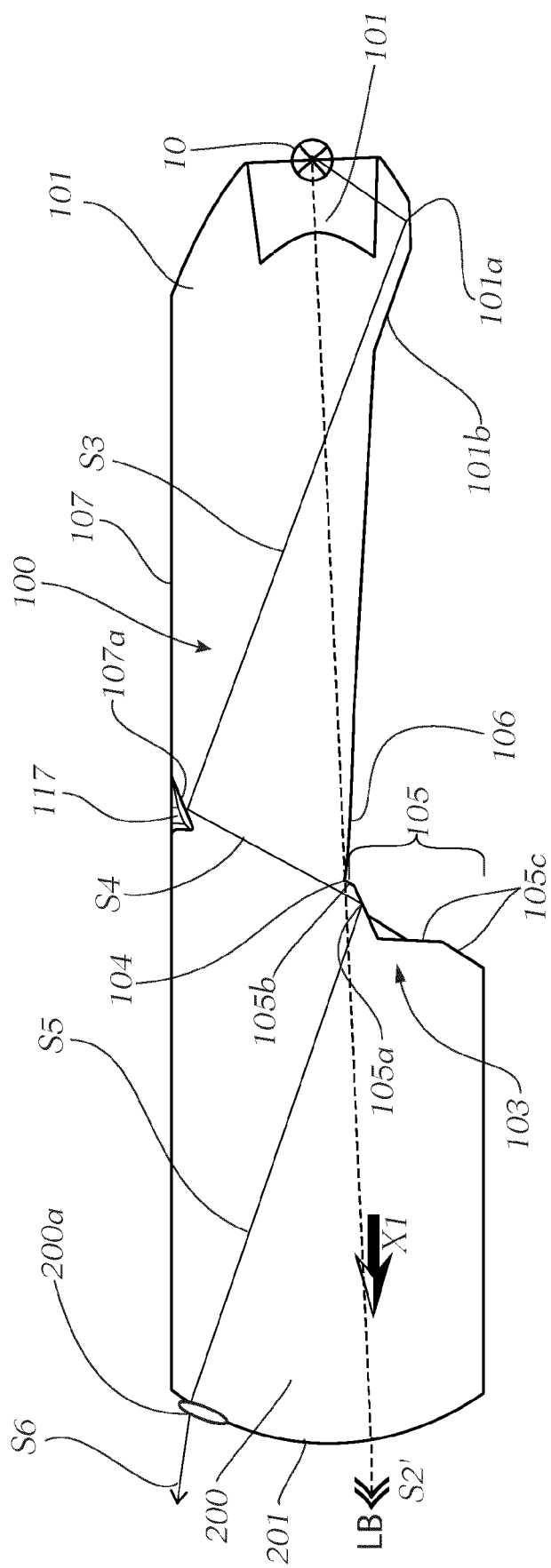


Fig. 3



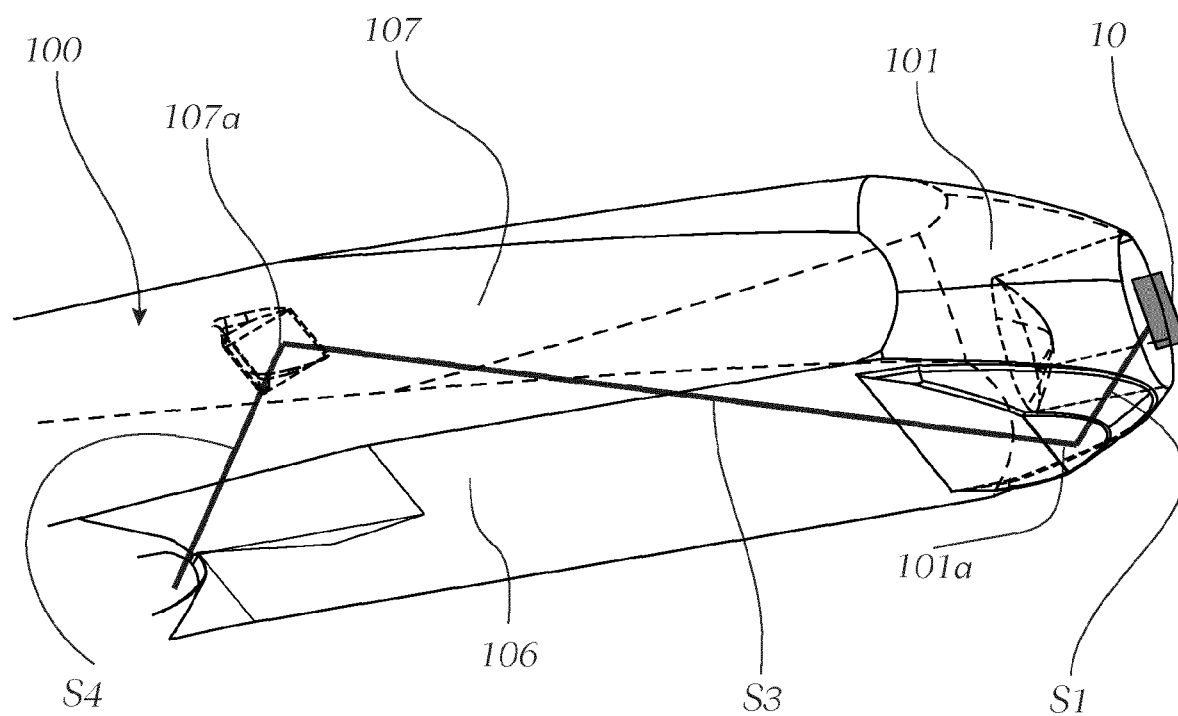


Fig. 4

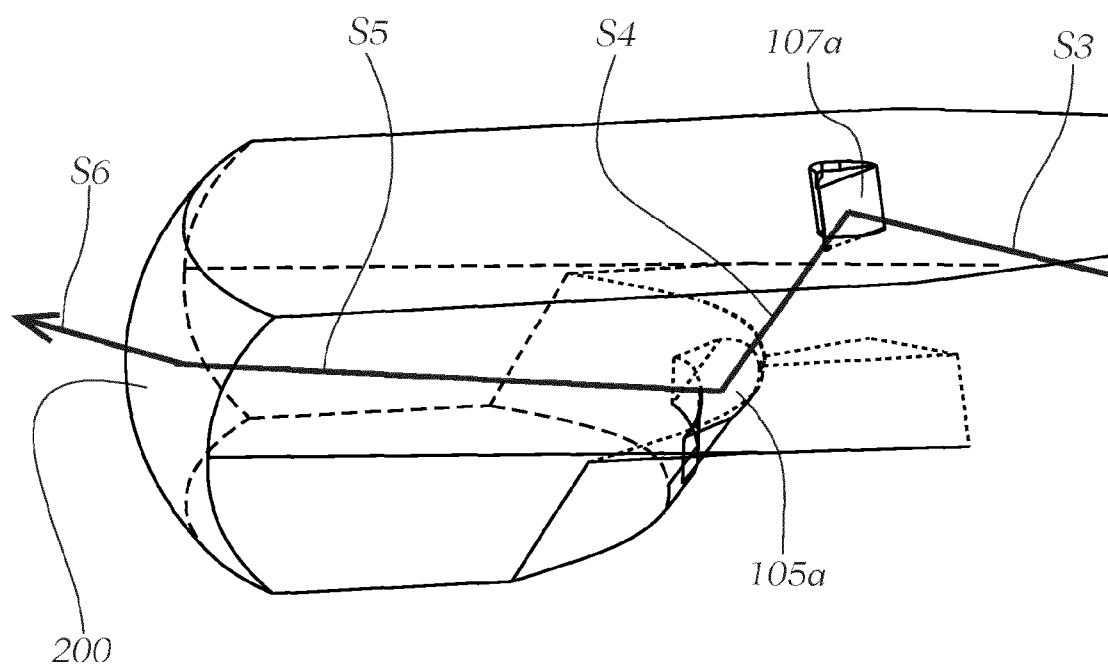


Fig. 4a

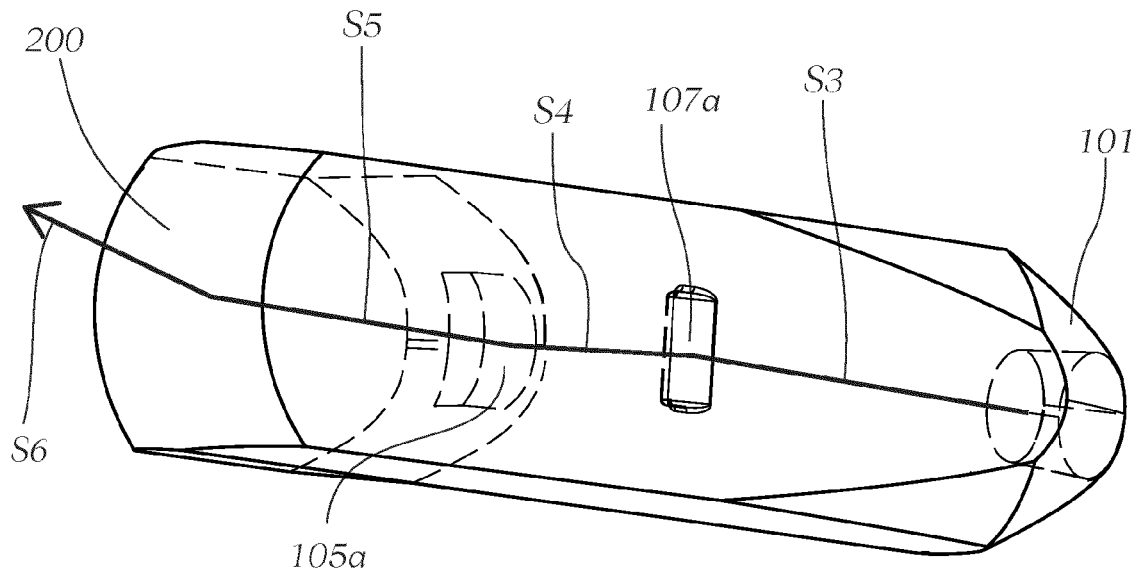


Fig. 4b

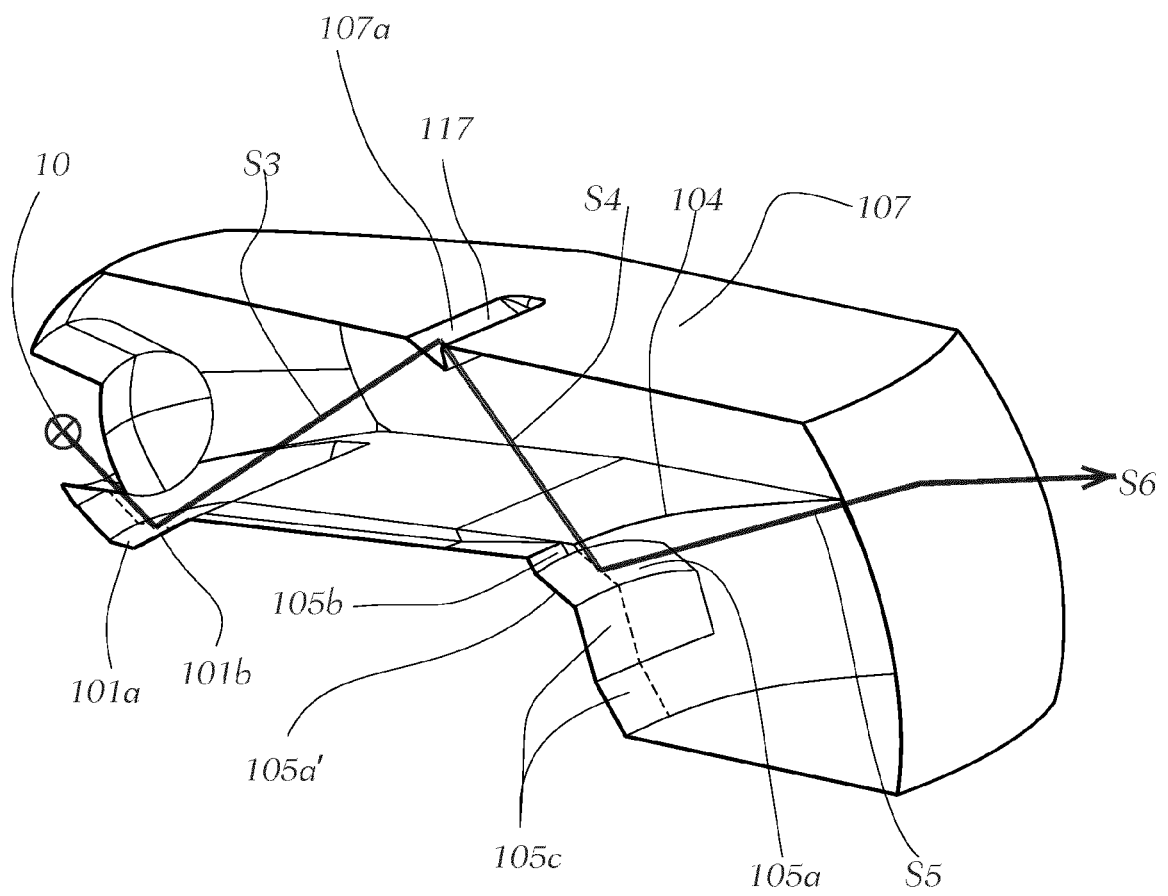


Fig. 4c

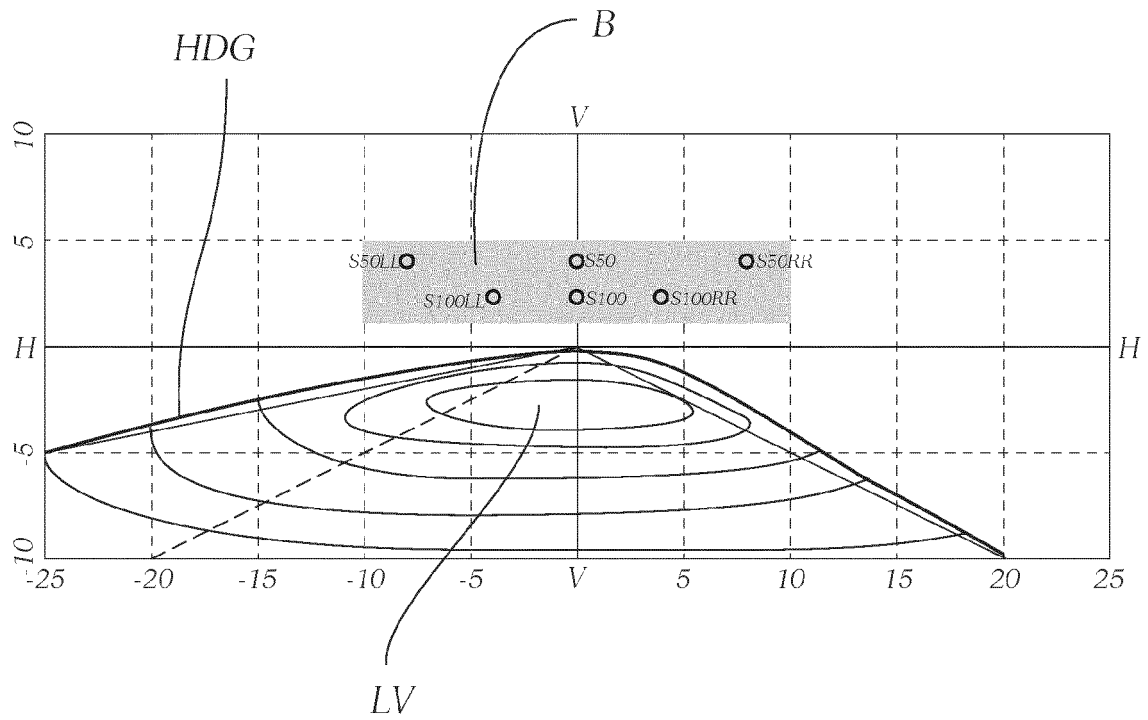


Fig. 5

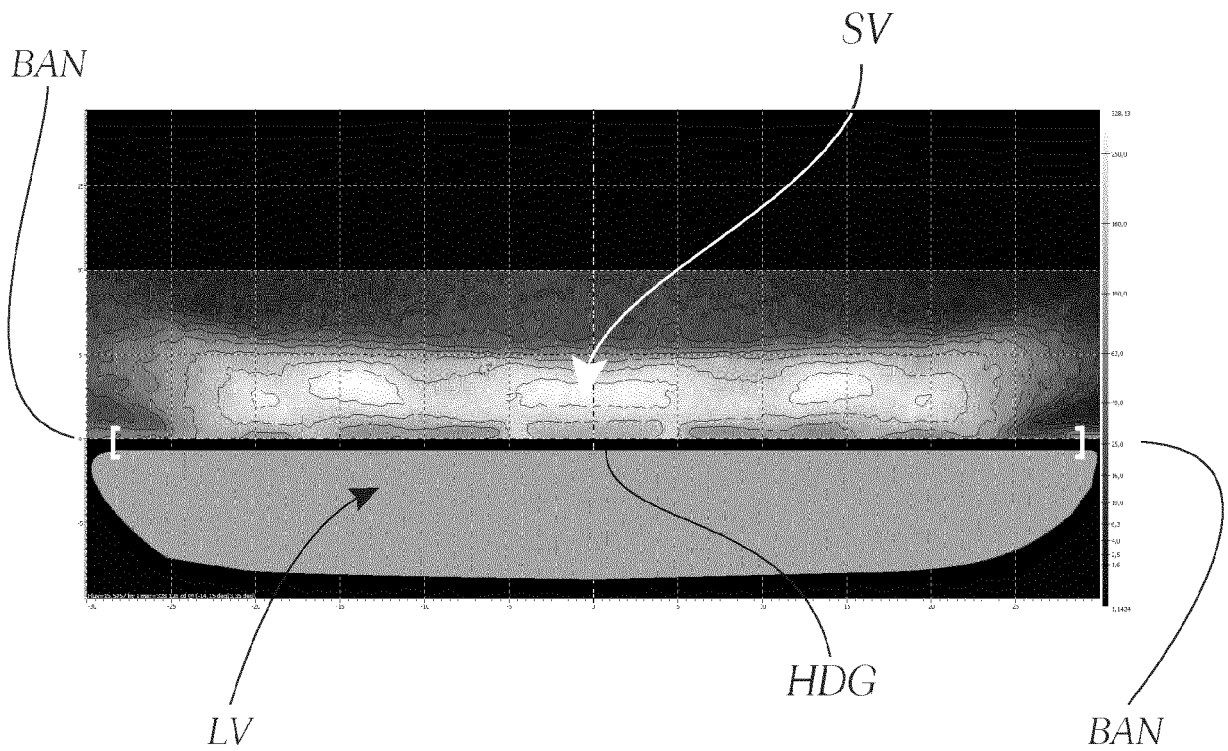


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 1767

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 4 053 447 A1 (ICHIKOH INDUSTRIES LTD [JP]) 7. September 2022 (2022-09-07) * Absätze [0043], [0062], [0072], [0080]; Abbildungen *	1-13	INV. F21S41/143 F21S41/24 F21S41/27 F21S41/32 F21S41/43
A	DE 11 2021 004426 T5 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 7. Juni 2023 (2023-06-07) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
A	WO 2023/038010 A1 (ICHIKOH INDUSTRIES LTD [JP]) 16. März 2023 (2023-03-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 6-8, 12 *	1-13	
A	EP 3 290 777 A1 (VALEO VISION [FR]) 7. März 2018 (2018-03-07) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
A	EP 3 653 926 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 20. Mai 2020 (2020-05-20) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S F21W
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. April 2024	Prüfer Panatsas, Adam
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 21 1767

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

18-04-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 4053447 A1	07-09-2022	CN 114630987 A	14-06-2022
		EP 4053447 A1	07-09-2022
		US 2022390080 A1	08-12-2022
		WO 2021085298 A1	06-05-2021

DE 112021004426 T5	07-06-2023	DE 112021004426 T5	07-06-2023
		JP 7292523 B2	16-06-2023
		JP WO2022044444 A1	03-03-2022
		US 2023258309 A1	17-08-2023
		WO 2022044078 A1	03-03-2022
		WO 2022044444 A1	03-03-2022

WO 2023038010 A1	16-03-2023	JP 2023039170 A	20-03-2023
		WO 2023038010 A1	16-03-2023

EP 3290777 A1	07-03-2018	CN 108302457 A	20-07-2018
		EP 3290777 A1	07-03-2018
		FR 3055400 A1	02-03-2018
		US 2018058651 A1	01-03-2018

EP 3653926 A1	20-05-2020	CN 111197727 A	26-05-2020
		EP 3653926 A1	20-05-2020
		KR 20200059152 A	28-05-2020

EPO FORM P0461

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