(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 653 926 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
**20.05.2020 Patentblatt 2020/21**

(21) Anmeldenummer: **18207046.6**

(22) Anmeldetag: **19.11.2018**

(51) Int Cl.:
***F21S 41/143*** *(2018.01)* ***F21S 41/27*** *(2018.01)*
***F21S 41/32*** *(2018.01)* ***F21S 41/20*** *(2018.01)*
***F21S 41/265*** *(2018.01)* ***F21S 41/275*** *(2018.01)*
***F21S 41/24*** *(2018.01)* ***F21S 41/43*** *(2018.01)*

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**BA ME**
Benannte Validierungsstaaten:
**KH MA MD TN**

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

(72) Erfinder:
- **Kemetmüller, Matthias**
  **1220 Wien (AT)**
- **Eichinger, Bernd**
  **3375 Krummnussbaum (AT)**
- **Danner, Markus**
  **2252 Ollersdorf (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 mit Hell-Dunkel-Grenze, einer Lichtquelle (10), einem lichtdurchlässigen Körper (100), einem Lichteinspeiseelement (101) zum Einspeisen von Licht der Lichtquelle (10) emittiert, sowie einer Projektionsvorrichtung (200), wobei der lichtdurchlässige Körper (100) eine Blendenvorrichtung (103) mit einem Blendenkantenbereich (104) aufweist, wobei die Blendenvorrichtung (103) in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem Lichteinspeiseelement (101) und der Projektionsvorrichtung (200) angeordnet ist, und wobei über das Lichteinspeiseelement (101) Licht der zumindest einen Lichtquelle (10) in den lichtdurchlässigen Körper (100) eintritt, welches sich in dem lichtdurchlässigen Körper (100) als erstes Lichtbündel (S1) fortpflanzt, und wobei von der Blendenvorrichtung (103) das erste Lichtbündel (S1) derart zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel (S2) modifiziert wird, dass dieses zweite Lichtbündel (S2) von der Projektionsvorrichtung (200) als Lichtverteilung (LV) mit einer Hell-Dunkel-Grenze (HD) abgebildet wird, wobei die Hell-Dunkel-Grenze (HD), insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze (HD), von einem Blendenkantenbereich (104) der Blendenvorrichtung (103) bestimmt wird, und wobei die Blendenvorrichtung (103) von Begrenzungsflächen (105, 106) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet ist. Ein Teil-Lichtbündel (S1a) des ersten Lichtbündels (S1) trifft auf eine der Begrenzungsflächen (105, 106), die Einfall-Begrenzungsfläche (105), und zumindest ein Teil (S1a') des Teil-Lichtbündels (S1a) über einen Bereich (105') der Einfall-Begrenzungsfläche (105) vollständig oder teilweise, als Austrittslichtbündel (S3), aus dem lichtdurchlässigen Körper (100) austritt, und wobei das Austrittslichtbündel (S3) über eine der Begrenzungsflächen (105, 106), die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106), vollständig oder teilweise als Eintritts-Lichtbündel (S4) wieder in den lichtleitenden Körper (100) eintritt, und wobei das Eintritts-Lichtbündel (S4) oder Teile des Eintritts-Lichtbündels von der Projektionsoptikvorrichtung (200) als Signlight-Lichtbündel (SL) in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich (B) der Lichtverteilung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung (SV), im Lichtbild abgebildet wird.

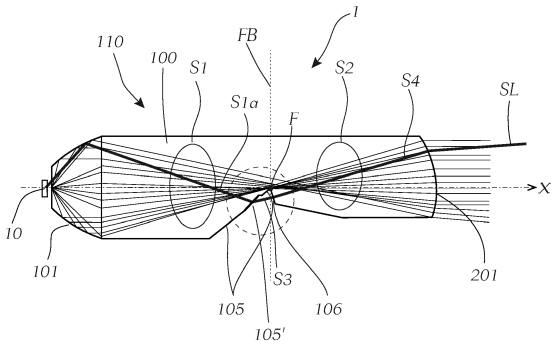



*Fig. 2*

EP 3 653 926 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze, wobei die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine Lichtquelle, einen lichtdurchlässigen Körper, ein oder mehrere Lichteinspeiseelemente zum Einspeisen von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle emittiert, sowie eine Projektionsvorrichtung aufweist, wobei der lichtdurchlässige Körper eine Blendenvorrichtung mit einem Blendenkantenbereich aufweist, wobei die Blendenvorrichtung in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem Lichteinspeiseelement und der Projektionsvorrichtung angeordnet ist, und wobei über das Lichteinspeiseelement Licht der zumindest einen Lichtquelle in den lichtdurchlässigen Körper eintritt, welches sich in dem lichtdurchlässigen Körper als erstes Lichtbündel fortpflanzt, und wobei von der Blendenvorrichtung das erste Lichtbündel derart zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel modifiziert wird, dass dieses zweite Lichtbündel von der Projektionsvorrichtung als Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze abgebildet wird, wobei die Hell-Dunkel-Grenze, insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze, von einem Blendenkantenbereich der Blendenvorrichtung bestimmt wird, und wobei die Blendenvorrichtung von Begrenzungsflächen des lichtdurchlässigen Körpers gebildet ist.

**[0002]** Weiters betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend zumindest eine solche Beleuchtungsvorrichtung.

**[0003]** Eine oben beschriebene Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer bzw. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einer oder mehreren solchen Beleuchtungsvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt und dienen beispielsweise zur Realisierung einer Abblendlichtverteilung oder eines Teiles einer Abblendlichtverteilung, insbesondere der Vorfeld-Lichtverteilung einer Abblendlichtverteilung.

**[0004]** Nach den gesetzlichen Bestimmungen haben Lichtverteilungen von Fahrzeugscheinwerfern eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen.

**[0005]** Zum Beispiel sind nach ECE und SAE oberhalb der Hell-Dunkellinie (HD-Linie) - also außerhalb des primär beleuchteten Bereichs - in bestimmten Regionen minimale und maximale Lichtstärken erforderlich. Diese fungieren als sogenanntes "Signlight" und ermöglichen z.B. das Ausleuchten von Überkopf-Wegweisern. Die dabei verwendeten Lichtstärken liegen üblicherweise in der Größenordnung der üblichen Streulichtwerte, somit bei weitem unter den Lichtstärken unterhalb der HD-Linie, es sind aber vorgegebene Mindestlichtstärken zu übertreffen. Die geforderten Lichtwerte müssen mit möglichst geringer Blendwirkung erzielt werden.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer bereitzustellen, mit welcher ein oben genannten "Signlight" erzeugt werden kann.

**[0007]** Diese Aufgabe wir mit einer eingangs erwähnten Beleuchtungsvorrichtung dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß ein Teil-Lichtbündel des ersten Lichtbündels auf eine der Begrenzungsflächen, die Einfall-Begrenzungsfläche, trifft, und wobei zumindest ein Teil des Teil-Lichtbündels über einen Bereich der Einfall-Begrenzungsfläche vollständig oder teilweise, als Austrittslichtbündel, aus dem lichtdurchlässigen Körper austritt, und wobei das Austrittslichtbündel über eine der Begrenzungsflächen, die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche, vollständig oder teilweise als Eintritts-Lichtbündel wieder in den lichtleitenden Körper eintritt, und wobei das Eintritts-Lichtbündel oder Teile des Eintritts-Lichtbündels von der Projektionsoptikvorrichtung als Signlight-Lichtbündel in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich der Lichtverteilung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung, im Lichtbild abgebildet wird.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird die Einfall-Begrenzungsfläche oder ein Bereich dieser Einfall-Begrenzungsfläche derart ausgestaltet und/oder angeordnet, dass Licht aus dem lichtdurchlässigen Körper austreten kann. Beispielsweise geschieht dies, indem ein Bereich der Einfall-Begrenzungsfläche in Bezug auf eine optische Achse der Projektionsvorrichtung bzw. des lichtleitenden Körpers derart geneigt ist, dass auftreffendes Licht nicht (total)-reflektiert oder absorbiert wird, sondern aus dem lichtleitenden Körper austreten kann.

**[0009]** Dieses austretende Licht, dass insbesondere nicht absorbiert wird, kann auf der anderen Seite der Strahlenblende wieder in den Körper eindringen und erreicht so eine Austrittsfläche der Projektionsvorrichtung und wird oberhalb der HD-Linie abgebildet.

**[0010]** Über die Größe des Bereiches, der im Extremfall auch die gesamte Einfall-Begrenzungsfläche darstellen kann, und den Anstellwinkel kann die austretende Lichtmenge und zum Teil auch die Position im Lichtbild gesteuert werden, um gesetzliche Signlight-Anforderungen zu erfüllen.

**[0011]** Das Signlight wird vorteilhafter Weise mit einem einzigen Bauteil erzeugt, es sind keine weiteren Bauteile oder zusätzliche Beleuchtungsvorrichtungen notwendig.

**[0012]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass Lichtstrahlen, die nicht in das Lichtbild gehen, d.h. jene Strahlen, die nicht wieder in den lichtleitenden Körper eintreten, vorzugsweise absorbiert werden, damit Streulicht unterdrückt werden kann.

**[0013]** Beispielsweise sind die beiden Begrenzungsflächen als ebene Flächen, die quer zur optischen Achse verlaufen, ausgebildet. Die beiden Flächen sind unter Winkeln zur optischen Achse geneigt. Der Bereich der Einfall-Begrenzungsfläche, der für einen gezielten Lichtaustritt vorgesehen ist, ist dabei typischerweise etwas anders geneigt als der Rest der Einfall-Begrenzungsfläche.

**[0014]** Generell ist mit Vorteil vorgesehen, dass zumindest der Bereich der Einfall-Begrenzungsfläche derart, insbesondere zu einer optischen Achse der Projektions-

vorrichtung, geneigt ist, dass Licht vollständig oder teilweise, als Austrittslichtbündel, aus dem lichtdurchlässigen Körper austreten und auf die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche auftreffen kann, und die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche derart, insbesondere zu einer optischen Achse der Projektionsvorrichtung, geneigt ist, dass das Austrittslichtbünde über eine der Begrenzungsflächen, vollständig oder teilweise als Eintritts-Lichtbündel wieder in den lichtleitenden Körper eintreten kann.

**[0015]** Oder es kann generell mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche derart, insbesondere zu einer optischen Achse der Projektionsvorrichtung, geneigt ist, und/oder der Bereich und die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche derart, insbesondere zu einer optischen Achse der Projektionsvorrichtung, geneigt und weiters unter einem Winkel derart zueinander geneigt sind, dass Eintritts-Lichtbündel auf seinem Weg durch den lichtleitenden Körper die optische Achse der Projektionsvorrichtung schneidet, bevor es von der Projektionsvorrichtung in einen Bereich vor dem lichtleitenden Körper projiziert wird.

**[0016]** Wie oben bereits ausgeführt, kann die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche als ebene Fläche ausgeführt sein.

**[0017]** Als vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche in horizontalen Schnitten gekrümmt ausgebildet ist.

**[0018]** Beispielsweise kann dabei vorgesehen sein, dass die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche in horizontalen Schnitten konvex gekrümmt ist, wobei die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche beispielsweise in manchen oder vorzugsweise in allen horizontalen Schnitten konvex gekrümmt ist, alternativ kann vorgesehen sein, dass die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche in horizontalen Schnitten konkav gekrümmt ist, wobei die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche beispielsweise in manchen oder vorzugsweise in allen horizontalen Schnitten konkav gekrümmt ist.

**[0019]** Typischerweise hat die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche in allen horizontalen Schnitten entweder eine konvexe oder eine konkave Krümmung (bis auf jene Abschnitte, wo sie in geradlinige Bereich übergeht, z.B. im Bereich der Blendenkante).

**[0020]** Es kann aber auch vorgesehen sein, dass in manchen Bereichen die Krümmung konkav, in anderen konvex ist. Auf diese Weise kann eine optimale Anpassung der Lichtverteilung, die mittels jener Lichtstrahlen, welche über die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche wieder in den lichtleitenden Körper eintreten, erzeugt wird, erfolgen.

**[0021]** Generell bietet eine konkave Ausgestaltung den Vorteil, dass die Breite der Signlight-Verteilung aufgrund der zerstreuenden Linsenwirkung vergrößert wird.

**[0022]** Eine konvexe Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass die Breite der Signlight-Verteilung vergrößert werden kann, ohne dass Totalreflexionen an den seitlichen Begrenzungsflächen des Lichtleitkörpers auftreten. Dadurch können besonders schmale Optikkörper verwendet werden (geringe horizontale Ausdehnung).

**[0023]** Weiters kann vorgesehen sein, dass Schnittkurven, die sich durch Schneiden der Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche mit horizontalen Ebenen, die z.B. parallel zur optischen Achse der Projektionsvorrichtung verlaufen, ergeben, jeweils einen Scheitelpunkt aufweisen.

**[0024]** Als Scheitelpunkt werden dabei jene Punkte auf der Schnittkurve bezeichnet, welche einen maximalen Normalabstand zu einer Geraden, welche Gerade die beiden äußersten Punkte der jeweiligen Schnittkurve miteinander verbindet, haben.

**[0025]** Dabei kann vorgesehen sein, dass die Scheitelpunkte der Schnittkurven bei einer Projektion in eine Horizontalebene, welche eine optische Achse der Projektionsoptikvorrichtung enthält, auf dieser optischen Achse liegen.

**[0026]** Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass der Verlauf der Schnittkurven in einer Projektion in die Horizontalebene seitlich des Scheitelpunktes symmetrisch zur optischen Achse ist.

**[0027]** Mit Vorteil kann vorgesehen sein, dass die Einfall-Begrenzungsfläche derart ausgebildet und angeordnet ist, dass auf die Einfall-Begrenzungsfläche auftreffende Lichtstrahlen, vorzugsweise alle auf die Einfall-Begrenzungsfläche auftreffenden Lichtstrahlen orthogonal durch die Einfall-Begrenzungsfläche durchtreten und/oder die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche derart ausgebildet und angeordnet ist, dass Lichtstrahlen des Austrittslichtbündels, vorzugsweise alle Lichtstrahlen des Austrittslichtbündels orthogonal durch die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche in den lichtleitenden Körper eintreten. Beispielsweise sind dazu in Vertikalschnitten durch und/oder parallel zu optischen Achse die beiden Begrenzungsflächen (d.h. die sich ergebenden Schnittgeraden der Begrenzungsflächen) in etwa normal zueinander. Bei dieser Ausgestaltung werden unerwünschte Farbeffekt vermieden.

**[0028]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass die Projektionsvorrichtung als Projektionslinsenanordnung ausgebildet ist oder eine solche umfasst, wobei beispielsweise die Projektionslinsenanordnung aus einer Projektionslinse besteht.

**[0029]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der lichtleitende Körper und die Projektionsvorrichtung einstückig ausgebildet sind. Vorteilhafterweise ist auch vorgesehen, dass das Lichteinspeiseelement einstückig mit dem lichtleitenden Körper ausgebildet ist. Insbesondere ist bevorzugt vorgesehen, dass das (oder die) Lichteinspeiseelement(e), der lichtleitenden Körper und die Projektionsvorrichtung einstückig miteinander ausgebildet sind, insbesondere aus einem einzigen, lichtleitenden Material gebildet sind und einen einzigen Körper bilden.

**[0030]** Bei dem lichtleitenden Körper handelt es sich vorzugsweise um einen Vollkörper, wie dies in der Figurenbeschreibung beispielhaft noch näher erörtert wird. Insbesondere von Vorteil ist es, wenn die Projektionsvorrichtung und auch das Lichteinspeiseelement integra-

ler Bestandteil des lichtleitenden Körpers sind, also gemeinsam einen einzigen Körper (im Folgenden auch als "Optikkörper" bezeichnet) bzw. ein einziges Bauteil bilden.

**[0031]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass sich der Bereich, in welchen das Eintritts-Lichtbündel oder Teile davon projiziert wird bzw. werden, sich im Lichtbild in vertikaler Richtung über einen Bereich von ca. 1° - 6°, vorzugsweise über einen Bereich von 1,5° - 4,5° oberhalb der 0°-0° (H-H-) Linie, dem Horizont, erstreckt.

**[0032]** Weiters kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass sich der Bereich, in welchen das Eintritts-Lichtbündel oder Teile davon projiziert wird bzw. werden, im Lichtbild in horizontaler Richtung über einen Bereich von ca. -24° - +24°, vorzugweise von ca. -18° - +18° erstreckt. Mit einer solchen Beleuchtungsvorrichtung, welche z.B. eine Vorfeldverteilung und Signlight erfüllt, können auch bei Kurvenlicht, obwohl die Beleuchtungsvorrichtung und somit auch die Vorfeldlichtverteilung nicht verschwenkt werden, gesetzeskonforme Signlight-Werte realisiert werden.

**[0033]** Weiters kann vorgesehen sein, dass der Blendenkantenbereich zumindest eine sich im Wesentlichen quer zu einer optischen Achse der Projektionsvorrichtung erstreckende Blendenkante umfasst.

**[0034]** Beispielsweise handelt es sich bei der Blendenkante um eine Einfachkante. Es kann aber auch eine Doppelkante vorliegen, wobei die Kanten dann in Lichtaustrittsrichtung hintereinander angeordnet sein können. Die Kante kann bzw. die Kanten können möglichst scharf ausgebildet oder beispielsweise abgerundet sein können. Der Blendenkantenbereich kann quer zur optischen Achse X in Bezug auf eine Horizontalebene, beispielsweise eine Horizontalebene, welche die optische Achse X enthält, überall den gleichen Normalabstand zu dieser Horizontalebene aufweisen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass in unterschiedlichen Abschnitten der Blendenkantenbereich unterschiedliche (vertikale) Normalabstände zu der Ebene aufweist. Beispielsweise kann in einem ersten Abschnitt der Blendenkantenbereich einen ersten Normalabstand zu der Ebene aufweisen und in einem zweiten Abschnitt einen zweiten, größeren Normalabstand aufweisen. Die unterschiedlichen Abschnitte können durch einen schräg verlaufenden Abschnitt miteinander verbunden sein. Auf diese Weise kann eine asymmetrische Hell-Dunkel-Grenze erzeugt werden.

**[0035]** Es kann bei solchen lichtleitenden Körpern eine Asymmetrie in der Hell-Dunkel-Grenze auch dadurch erreicht werden, dass die unterschiedlichen Bereiche der Blendenkante in horizontaler Richtung, d.h. in Lichtausbreitungsrichtung bzw. in Richtung der optischen Achse, unterschiedliche Abstände zu einer Vertikalebene normal auf die optische Achse aufweisen.

**[0036]** Vorzugsweise das Lichteinspeiseelement eine Lichtform-Optik umfasst, welche das von der zumindest einen Lichtquelle emittierte Licht derart formt, dass dieses im Wesentlichen in den Blendenkantenbereich der Blendenvorrichtung abgestrahlt wird.

**[0037]** Die obige Formulierung, die ein Bündeln der Lichtstrahlen auf einen Brennpunkt bzw. eine Brennebene der Projektionsvorrichtung beschreibt, welche im oder annähernd im Blendenkantenbereich liegt, beschreibt eine vereinfachte Darstellung für eine punktförmige Lichtquelle. Bei den verwendeten, realen, räumlich ausgedehnten Lichtquellen (z.B. LED-Chip, etwa mit 1mm Emissionskantenlänge) fällt unerwünschtes Licht ab, das z.B. auf die Begrenzungsfläche (und auf den oben erörterten Bereich, über den Licht austritt) des lichtleitenden Körpers auftrifft und erfindungsgemäß genutzt wird.

**[0038]** Beispielsweise handelt es sich bei der Lichtform-Optik um einen Kollimator oder diese umfasst einen Kollimator. Es kann zusätzlich auch vorgesehen sein, dass das Lichteinspeiseelement, z.B. als Teil der Lichtform-Optik, Umlenkmittel umfasst, z.B. eine oder mehrere reflektierende Flächen, vorzugsweise eine oder mehrere Flächen, an welchen Licht totalreflektiert wird, mit welchen das Licht der zumindest einen Lichtquelle in die gewünschte Richtung umgelenkt wird.

**[0039]** Die zumindest eine Lichtquelle kann beispielsweise im Bereich der optischen Ache des Optikkörpers angeordnet sein und eine Hauptabstrahlrichtung in etwa in Richtung der optischen Achse aufweisen. Die zumindest eine Lichtquelle kann aber auch oberhalb oder unterhalb der optischen Achse liegen und Licht unter einem Winkel >0° zu der optischen Achse, z.B. unter 90° zu der optischen Achse, abstrahlen. Insbesondere bei einer solchen Anordnung der Lichtquellen sind Umlenkmittel von Vorteil.

**[0040]** Beispielsweise wird die Lichtform-Optik weiters derart ausgelegt, Licht nicht nur im Brennpunkt zu sammeln, sondern derart, dass Licht auch vertikal höher, über die Blendenkante zielt. Damit kann ein Auslaufen der Lichtverteilung entlang der VV-Linie vom HV-Punkt abwärts bis knapp vor das Fahrzeug erreicht werden. Auf diese Art und Weise bilden die erfindungsgemäßen lichtleitenden Körper eine Vorfeldlichtverteilung aus.

**[0041]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Blendenkantenbereich im Wesentlichen in einer Brennlinie bzw. in einer Brennfläche der Projektionsvorrichtung liegt.

**[0042]** Die Brennlinie liegt vorzugsweise unterhalb der Blendenkante und verläuft horizontal durch den Brennpunkt F, sowie quer, insbesondere senkrecht auf die optische Achse der Projektionsvorrichtung.

**[0043]** Es kann vorgesehen sein, dass eine Außenfläche der Projektionsvorrichtung 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.

**[0044]** Auf diese Weise kann der Signlight-Bereich ge-

zielt in horizontaler Richtung verbreitert werden.

**[0045]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass die zumindest eine Lichtquelle eine Leuchtdiode oder eine Mehrzahl von Leuchtdioden umfasst.

**[0046]** Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erörtert. In dieser zeigt

Fig. 1 die wesentlichen Bestandteile einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Beleuchtungseinheit für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer in einer ersten perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 die Beleuchtungseinheit aus Figur 1 in einem Vertikalschnitt entlang einer Vertikalebene durch die optische Achse,

Fig. 3 eine Detailansicht eines Ausschnittes aus Figur 2 im Bereich des Blendenkantenbereiches des lichtleitenden Körpers,

Fig. 4 eine beispielhafte, schematische Darstellung einer Lichtverteilung erzeugt mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit in einer perspektivischen Ansicht von unten,

Fig. 6 grob schematisch mehrere horizontale Schnitte parallel zu der optischen Achse X durch die Beleuchtungseinheit aus Figur 5,

Fig. 7 noch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit in einer perspektivischen Ansicht von unten, und

Fig. 8 grob schematisch mehrere horizontale Schnitte parallel zu der optischen Achse X durch die Beleuchtungseinheit aus Figur 7.

**[0047]** Im Folgenden werden verschiedene beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung beschrieben. Die grundsätzliche Funktionsweise wird dabei vorerst an Hand von **Figur 1** näher erörtert. Details, auch optionaler Natur, die an Hand von **Figur 1** beschrieben sind, können auch - ohne dass dies im Folgenden explizit erwähnt wird - bei den anderen Ausgestaltungen der Erfindung verwirklicht sein. Unterschiede zwischen den einzelnen Ausgestaltungen werden im Folgenden explizit erwähnt.

**[0048]** **Figur 1** zeigt eine Beleuchtungsvorrichtung 1 für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze. Die Beleuchtungsvorrichtung 1 umfasst zumindest eine Lichtquelle 10, welche z.B. eine oder mehrere LED's umfasst, sowie einen Optikkörper 110, in welchem sich Licht der zumindest einen Lichtquelle 10 fortpflanzen kann.

**[0049]** In dem gezeigten Beispiel besteht der Optikkörper 110 aus einem lichtdurchlässigen Körper 100, welcher einstückig mit einem Lichteinspeiseelement 101 zum Einspeisen von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle 10 emittiert, sowie einstückig mit einer Projektionsvorrichtung 200, ausgebildet ist.

**[0050]** Vorzugsweise handelt es sich bei dem Optikkörper 110 um einen Vollkörper, d.h. um einen Körper, der keine Durchgangsöffnungen oder Öffnungseinschlüsse aufweist. Das transparente, lichtdurchlässige Material, aus dem der Körper 110 gebildet ist, 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. Der Körper 110 kann aber auch aus Glasmaterial, insbesondere anorganischem Glasmaterial gefertigt sein.

**[0051]** Der Optikkörper 110, konkret der lichtdurchlässige Körper 100, weist eine Blendenvorrichtung 103 mit einem Blendenkantenbereich 104 auf, wobei die Blendenvorrichtung 103 zwischen dem Lichteinspeiseelement 101 und der Projektionsvorrichtung 200 angeordnet ist.

**[0052]** Wie **Figur 1,** aber auch **Figur 2** und besonders gut **Figur 3** entnommen werden kann, wird die Blendenvorrichtung 103 von zwei Begrenzungsflächen 105, 106 des lichtdurchlässigen Körpers 100 gebildet ist, welche in dem Blendenkantenbereich 104, insbesondere in eine gemeinsame Blendenkante zusammenlaufen.

**[0053]** Im Folgenden wird zur prinzipiellen Funktionsweise der gezeigten Beleuchtungsvorrichtung auf **Figur** 2 verwiesen: Über das Lichteinspeiseelement 101 wird Licht der zumindest einen Lichtquelle 10 in den lichtdurchlässigen Körper 100 eingespeist, welches sich in dem lichtdurchlässigen Körper 100 als erstes Lichtbündel S1 fortpflanzt. Das Lichteinspeiseelement 101, welches beispielsweise als Kollimator ausgebildet ist, ist derart ausgelegt, dass es das Licht der zumindest einen Lichtquelle hauptsächlich in den Blendenkantenbereich 104 bündelt. Der Blendenkantenbereich 104 liegt in einem Brennpunkt F bzw. in einer Brennfläche FB der Projektionsvorrichtung 200.

**[0054]** Von der Blendenvorrichtung 103 wird das erste Lichtbündel S1 derart zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel S2 modifiziert wird, dass dieses zweite Lichtbündel S2 von der Projektionsvorrichtung 200 als Lichtverteilung LV mit einer Hell-Dunkel-Grenze HD abgebildet wird (siehe **Figur 4,** die eine beispielhafte Lichtverteilung zeigt). Die Hell-Dunkel-Grenze HD, insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze HD, wird von dem Blendenkantenbereich 104 der Blendenvorrichtung 103 bestimmt.

**[0055]** Bei der gezeigten Lichtverteilung LV handelt es sich um eine klassische Vorfeldverteilung In dem gezeigten Beispiel gemäß **Figur 1 - Figur 3** sind die beiden Flächen 105, 106 als ebene Flächen ausgebildet, die quer zu einer optischen Achse X des Optikkörpers 110 (bzw. der Projektionsvorrichtung 200) verlaufen. Die beiden Flächen sind jeweils um einen Winkel $\alpha$, $\beta$ gegen die

optische Achse X geneigt. Vorzugsweise verläuft eine der beiden Flächen, insbesondere jede der beiden Flächen 105, 106 horizontal in der Querrichtung unter einem Winkel von 90° zu der optischen Achse X.

**[0056]** Unter der optischen Achse X ist die optische Achse des Optikkörpers 110, z.B. die Mittenlinie des Optikkörpers 110 definiert in Bezug auf den Apex der Austrittslinse, zu verstehen.

**[0057]** Wie oben beschrieben, wir zwar der Großteil des Lichtes der Lichtquelle in den Blendenkantenbereich 104 gerichtet, es lässt sich aber nicht vermeiden, dass Licht auch auf die Begrenzungsfläche 105 auftrifft. Diese Licht kann typischer Weise zu unerwünschtem Streulicht führen, sodass üblicherweise dieser Bereich 105 z.B. mit einer absorbierenden Schicht versehen ist oder derart geneigt ist, dass Licht in einen unkritischen Bereich abgestrahlt wird.

**[0058]** Die Erfindung macht sich nun das auf die Fläche 105 auftreffende Licht wie im Folgenden beschrieben zu Nutze: ein Teil-Lichtbündel S1a des ersten Lichtbündels S1 trifft wie beschrieben auf die Begrenzungsflächen 105, im Folgenden auch als Einfall-Begrenzungsfläche bezeichnet. Die Fläche 105 weist nunmehr einen Bereich 105' auf, der derart ausgebildet ist, dass zumindest ein Teil S1a' (siehe **Figur 3**) des Teil-Lichtbündels S1a über diesen Bereich 105' der Einfall-Begrenzungsfläche 105, als sogenanntes Austrittslichtbündel S3, aus dem lichtdurchlässigen Körper 100 austreten kann. Beispielsweise handelt es sich bei dem Bereich 105' um eine ebene Fläche 105', welche z.B. innerhalb der Fläche 105 liegt, und welche unter einem anderen Winkel $\varphi$ gegen die optische Achse X geneigt ist. Während nun der Winkel $\alpha$ der Fläche 105 z.B. so gewählt ist, dass Licht aus dem Bündel S1a nach unten gebrochen wird, sodass es keine nachteiligen Effekte bewirken kann, ist der Winkel $\varphi$ derart gewählt, dass Licht austreten kann und außerdem auf die gegenüberliegende Fläche 106, die sogenannte Wieder-Eintrittsfläche, in Form des Lichtbündels S3 abgelenkt wird.

**[0059]** Nach dem Eintritt und entsprechender Ablenkung an der Fläche 106 pflanzt sich das Lichtbündel als Eintritts-Lichtbündel S4 wieder im lichtleitenden Körper 100 fort, von wo es (oder Teile davon) zu der Projektionsoptikvorrichtung 200 gelangen und als Signlight-Lichtbündel SL **(Figur 2)** in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich B der Lichtverteilung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung SV, im Lichtbild abgebildet wird **(Figur 4).**

**[0060]** Der Winkel $\beta$, unter dem die Fläche 106 gegen die optische Achse X geneigt ist, ist dabei derart zu wählen, dass das Lichtbündel S3 in den Optikkörper 110 wieder eintreten kann und über die optische Achse X hinweg auf die Projektionsvorrichtung 200 abgelenkt wird.

**[0061]** Der Bereich B, in welchen das Eintritts-Lichtbündel S4 oder Teile davon projiziert wird bzw. werden, erstreckt sich im Lichtbild in vertikaler Richtung über einen Bereich von ca. 1° - 6°, vorzugsweise wie gezeigt über einen Bereich von 1,5° - 4,5° oberhalb der H-H-Linie erstreckt.

**[0062]** In horizontaler Richtung erstreckt sich der Bereich B typischerweise über einen Bereich von ca. -10° - +10°, vorzugsweise über -8° - +8°.

**[0063]** Figur 4 zeigt neben den Bereich SV auch noch zwei schraffierte Bereiche; diese werden von dem Signlight der Beleuchtungsvorrichtung beleuchtet, wenn die Beleuchtungsvorrichtung oder der Scheinwerfer, welcher zumindest eine solche Beleuchtungsvorrichtung enthält, bei einer Kurvenfahrt nach links bzw. rechts geschwenkt wird, sodass ein Bereich von -18° - +18° oder sogar von -24° - +24° entsprechend beleuchtet werden kann.

**[0064]** Generell handelt ist die Projektionsvorrichtung 200 z.B. als Projektionslinsenanordnung ausgebildet oder umfasst eine solche. Konkret umfasst die Projektionsvorrichtung 200 in den gezeigten Beispiel eine Grenzfläche 201 (oder sie besteht aus einer solchen Grenzfläche 201), welche den Optikkörper 110 nach vorne begrenzt, und über welche Grenzfläche 201 das sich im Optikkörper fortpflanzende Licht, insbesondere die Lichtstrahlen S4, als Lichtverteilung in einen Bereich vor dem Optikkörper 110 abgebildet werden. Um eine entsprechende Ablenkung durch Lichtbrechung der Lichtstrahlen beim Austritt über die Lichtaustrittsfläche 201 zu erreichen, ist diese entsprechend geformt, insbesondere gekrümmt. Vorzugsweise ist die Grenzfläche 201 dabei konvex ausgestaltet. In dem gezeigten Beispiel ist die Grenzfläche 201 dabei in vertikalen Schnitten konvex gekrümmt, während sie in horizontalen Schnitten parallel zu der optischen Achse gerade verläuft.

**[0065]** Eine Verbreiterung des Bereiches SV in horizontaler Richtung kann erzielt werden, wenn die Außenfläche bzw. Grenzfläche 201 der Projektionsvorrichtung 200 durch eine rillenförmige Struktur 202 in der glatten Basisfläche 201 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.

**[0066]** In den **Figuren 5 und 6** ist eine weitere Variante einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 gezeigt. Diese unterscheidet sich von der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform dadurch, dass die Wieder-Eintritts-Fläche 106 nicht eben, sondern gekrümmt ausgebildet ist. Konkret ist in **Figur 6** zu erkennen, dass in horizontalen Schnitten parallel zur optischen Achse X durch die Fläche 106 die sich ergebenden Schnittkurven 106a1, 106a2 konkav verlaufen. **Figur 6** zeigt dabei drei übereinander liegende Schnitte in unterschiedlichen Höhen, projiziert in eine gemeinsame Ebene, wobei ein Schnitt im Bereich der Blendenkante 104 erfolgt, wo die entsprechende Schnittkurve (ausnahmsweise) in Folge der (in dem gezeigten Beispiel) geraden Blendenkante 104 gerade verläuft. In dem gezeigten Ausführungsbei-

spiel wird eine gerade Hell-Dunkel-Grenze erzeugt, wozu die Kante 104 gerade und quer zur optischen Achse X verläuft; insbesondere verläuft die Kante 104 normal zu der Achse X und alle Punkt der Kante 104 haben zu einer Horizontalebene durch die Achse X denselben Normalabstand. Im Falle einer Hell-Dunkel-Grenze mit Asymmetrie (nicht dargestellt) weist die Kante hingegen zwei oder üblicherweise 3 unterschiedliche hohe Abschnitte, in Bezug auf die Horizontalebene durch die Achse X, auf.

**[0067]** In dem gezeigten Beispiel verlaufen die Schnittkurven 106a1, 106a2 jeweils symmetrisch zur optischen Ache X, sodass jede Schnittkurve 106a1, 106a2 einen Scheitelpunkt Pa1, Pa2 aufweist, der bei Projektion der Schnittkurve in eine Horizontalebene, welche die optische Achse X enthält, auf der optischen Achse X liegt.

**[0068]** **Figur 6** zeigt den Verlauf der Lichtstrahlen S4 nach dem Wiedereintritt über die Fläche 106 in den optischen Körper. Wie zu erkennen ist, verlaufen in Folge der spezifischen Ausgestaltung der Fläche 106 die Strahlen S4 divergent, sodass das Signlight Lichtbündel aufgeweitet ist und einen breiten horizontalen Bereich in der Lichtverteilung beleuchtet.

**[0069]** In den **Figuren 7 und 8** ist noch eine weitere Variante einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 gezeigt. Diese unterscheidet sich von der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform dadurch, dass die Wieder-Eintritts-Fläche 106 nicht eben, sondern gekrümmt ausgebildet ist. Konkret ist in **Figur 8** zu erkennen, dass in horizontalen Schnitten parallel zur optischen Achse X durch die Fläche 106 die sich ergebenden Schnittkurven 106b1, 106b2 konvex verlaufen. **Figur 8** zeigt dabei drei übereinander liegende Schnitte in unterschiedlichen Höhen, projiziert in eine gemeinsame Ebene, wobei ein Schnitt im Bereich der Blendenkante 104 erfolgt, wo die entsprechende Schnittkurve (ausnahmsweise) in Folge der (in dem gezeigten Beispiel) geraden Blendenkante 104 gerade verläuft. In dem gezeigten Beispiel verlaufen die Schnittkurven 106b1, 106b2 jeweils symmetrisch zur optischen Ache X, sodass jede Schnittkurve 106b1, 106b2 einen Scheitelpunkt Pb1, Pb2 aufweist, der bei Projektion der Schnittkurve in eine Horizontalebene, welche die optische Achse X enthält, auf der optischen Achse X liegt.

**[0070]** **Figur 8** zeigt den Verlauf der Lichtstrahlen S4 nach dem Wiedereintritt des Lichtes über die Fläche 106 in den optischen Körper. Wie zu erkennen ist, verlaufen in Folge der spezifischen Ausgestaltung der Fläche 106 die Strahlen S4 konvergierend zusammen und im Anschluss divergent. Vorzugsweise erfolgt dabei die Abstimmung derart, dass sich die Strahlen S4 außerhalb des Optikkörpers 110, also insbesondere nach der Austrittsfläche der Projektionsvorrichtung 200 im Wesentlichen in einem Punkt schneiden, bevor sie anschließend divergent auseinander laufen. Eine entsprechende Abstimmung kann über die Krümmungsradien der Kurven 106b2, 106b1 erfolgen; durch geeignete große Krümmungsradien wandert der entstehende Schnittpunkt in Lichtaustrittsrichtung vor den Optikkörper. Bei einer Lage des Schnittpunktes vor dem Optikkörper kann auch die Breite der Optikkörpers kleiner gewählt werden, ohne dass die Strahlen S4 an den seitlichen Seitenflächen totalreflektiert werden.

**[0071]** Bei herkömmlichen Optikkörpern ist es häufig notwendig, an der Fläche 105, z.B. außerhalb der Fläche 105, einen Licht absorbierenden Körper vorzusehen. Bei der vorliegenden Erfindung kann bei geeigneter Auslegung, z.B. in dem die gesamte Fläche 105 als LichtAustritts-Fläche 105' ausgestaltet wird, oder jener Bereich der Fläche 105, aus welchem störende Lichtstrahlen austreten, als Bereich 105', über den Licht gezielt im erfindungsgemäßen Rahmen austreten kann, ausgebildet ist, auf einen absorbierenden Zusatzbauteil verzichtet werden.

## Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze, wobei die Beleuchtungsvorrichtung

   - zumindest eine Lichtquelle (10),
   - einen lichtdurchlässigen Körper (100),
   - zumindest ein Lichteinspeiseelement (101) zum Einspeisen von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle (10) emittiert, sowie
   - eine Projektionsvorrichtung (200) aufweist,

   wobei der lichtdurchlässige Körper (100) eine Blendenvorrichtung (103) mit einem Blendenkantenbereich (104) aufweist, wobei die Blendenvorrichtung (103) in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem Lichteinspeiseelement (101) und der Projektionsvorrichtung (200) angeordnet ist,
   und wobei
   über das Lichteinspeiseelement (101) Licht der zumindest einen Lichtquelle (10) in den lichtdurchlässigen Körper (100) eintritt, welches sich in dem lichtdurchlässigen Körper (100) als erstes Lichtbündel (S1) fortpflanzt, und wobei von der Blendenvorrichtung (103) das erste Lichtbündel (S1) derart zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel (S2) modifiziert wird, dass dieses zweite Lichtbündel (S2) von der Projektionsvorrichtung (200) als Lichtverteilung (LV) mit einer Hell-Dunkel-Grenze (HD) abgebildet wird, wobei die Hell-Dunkel-Grenze (HD), insbesondere die Form und Lage der Hell-Dunkel-Grenze (HD), von einem Blendenkantenbereich (104) der Blendenvorrichtung (103) bestimmt wird, und wobei die Blendenvorrichtung (103) von Begrenzungsflächen (105, 106) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet ist,
   **dadurch gekennzeichnet, dass**
   ein Teil-Lichtbündel (S1a) des ersten Lichtbündels

(S1) auf eine der Begrenzungsflächen (105, 106), die Einfall-Begrenzungsfläche (105), trifft, und wobei zumindest ein Teil (S1a') des Teil-Lichtbündels (S1a) über einen Bereich (105') der Einfall-Begrenzungsfläche (105) vollständig oder teilweise, als Austrittslichtbündel (S3), aus dem lichtdurchlässigen Körper (100) austritt, und wobei
das Austrittslichtbündel (S3) über eine der Begrenzungsflächen (105, 106), die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106), vollständig oder teilweise als Eintritts-Lichtbündel (S4) wieder in den lichtleitenden Körper (100) eintritt,
und wobei das Eintritts-Lichtbündel (S4) oder Teile des Eintritts-Lichtbündels von der Projektionsoptikvorrichtung (200) als Signlight-Lichtbündel (SL) in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich (B) der Lichtverteilung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung (SV), im Lichtbild abgebildet wird.

**2.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Bereich (105') der Einfall-Begrenzungsfläche (105) derart, insbesondere zu einer optischen Achse (X) der Projektionsvorrichtung (200), geneigt ist, dass Licht vollständig oder teilweise, als Austrittslichtbündel (S3), aus dem lichtdurchlässigen Körper (100) austreten und auf die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) auftreffen kann, und die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) derart, insbesondere zu einer optischen Achse (X) der Projektionsvorrichtung (200), geneigt ist, dass das Austrittslichtbündel (S3) über eine der Begrenzungsflächen (105, 106), vollständig oder teilweise als Eintritts-Lichtbündel (S4) wieder in den lichtleitenden Körper (101) eintreten kann.

**3.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) derart, insbesondere zu einer optischen Achse (X) der Projektionsvorrichtung (200), geneigt ist, und/oder der Bereich (105') und die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) derart, insbesondere zu einer optischen Achse (X) der Projektionsvorrichtung (200), geneigt und weiters unter einem Winkel derart zueinander geneigt sind, dass Eintritts-Lichtbündel (S4) auf seinem Weg durch den lichtleitenden Körper (100) die optische Achse (X) der Projektionsvorrichtung (200) schneidet, bevor es von der Projektionsvorrichtung (200) in einen Bereich vor dem lichtleitenden Körper (100) projiziert wird.

**4.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) in horizontalen Schnitten gekrümmt ausgebildet ist.

**5.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) in horizontalen Schnitten konvex gekrümmt ist, wobei die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) beispielsweise in manchen oder vorzugsweise in allen horizontalen Schnitten konvex gekrümmt ist.

**6.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) in horizontalen Schnitten konkav gekrümmt ist, wobei die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) beispielsweise in manchen oder vorzugsweise in allen horizontalen Schnitten konkav gekrümmt ist.

**7.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schnittkurven (106a1, 106a2; 106b1, 106b2), die sich durch Schneiden der Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) mit horizontalen Ebenen, die z.B. parallel zur optischen Achse (X) der Projektionsvorrichtung (200) verlaufen, ergeben, jeweils einen Scheitelpunkt (Pa1, Pa2; Pb1, Pb2) aufweisen.

**8.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheitelpunkte (Pa1, Pa2; Pb1, Pb2) der Schnittkurven (106a, 106b) bei einer Projektion in eine Horizontalebene, welche eine optische Achse (X) der Projektionsoptikvorrichtung (200) enthält, auf dieser optischen Achse (X) liegen.

**9.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlauf der Schnittkurven (106a1, 106a2, 106b1, 106b2) in einer Projektion in die Horizontalebene seitlich des Scheitelpunktes (Pa1, Pa2; Pb1, Pb2) symmetrisch zur optischen Achse (X) ist.

**10.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Projektionsvorrichtung (200) als Projektionslinsenanordnung ausgebildet ist oder eine solche umfasst, wobei beispielsweise die Projektionslinsenanordnung aus einer Projektionslinse besteht.

**11.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lichtleitende Körper (100) und die Projektionsvorrichtung (200) mit dem Lichteinspeiseelement (101) einstückig ausgebildet sind.

**12.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Bereich (B), in welchen das Eintritts-Lichtbündel (S4) oder Teile davon projiziert wird bzw. werden, im Lichtbild in vertikaler Richtung über einen Bereich

von ca. 1° - 6°, vorzugsweise über einen Bereich von 1,5° - 4,5° oberhalb der H-H-Linie erstreckt, und/oder **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Bereich (B), in welchen das Eintritts-Lichtbündel (S4) oder Teile davon projiziert wird bzw. werden, im Lichtbild in horizontaler Richtung über einen Bereich von ca. -24° - +24°, vorzugweise von ca. -18° - +18° erstreckt.

**13.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichteinspeiseelement (101) eine Lichtform-Optik umfasst, welche das von der zumindest einen Lichtquelle (10) emittierte Licht (S1) derart formt, dass dieses im Wesentlichen in den Blendenkantenbereich (104) der Blendenvorrichtung (103) abgestrahlt wird, und wobei vorzugsweise der Blendenkantenbereich (104) im Wesentlichen in einer Brennlinie bzw. in einer Brennfläche (FB) der Projektionsvorrichtung (200) liegt.

**14.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Außenfläche der Projektionsvorrichtung (200) 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.

**15.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfall-Begrenzungsfläche (105) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass auf die Einfall-Begrenzungsfläche (105) auftreffende Lichtstrahlen (S1a', S1a), vorzugsweise alle auf die Einfall-Begrenzungsfläche (105) auftreffenden Lichtstrahlen orthogonal durch die Einfall-Begrenzungsfläche (105) durchtreten und/oder die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass Lichtstrahlen des Austrittslichtbündels (S3), vorzugsweise alle Lichtstrahlen des Austrittslichtbündels (S3) orthogonal durch die Wieder-Eintritts-Begrenzungsfläche (106) in den lichtleitenden Körper (100) eintreten.

**16.** Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

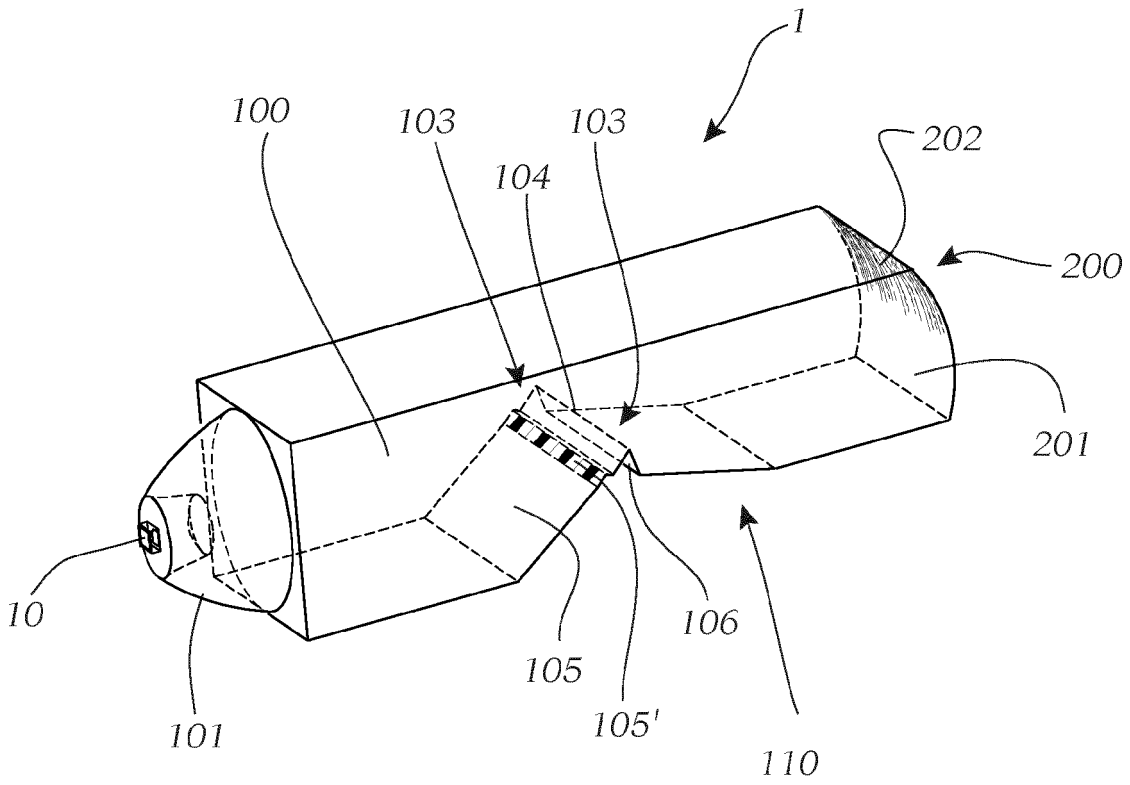

1
100
103
103
104
202
200
201
10
101
105
105'
106
110

Fig. 1

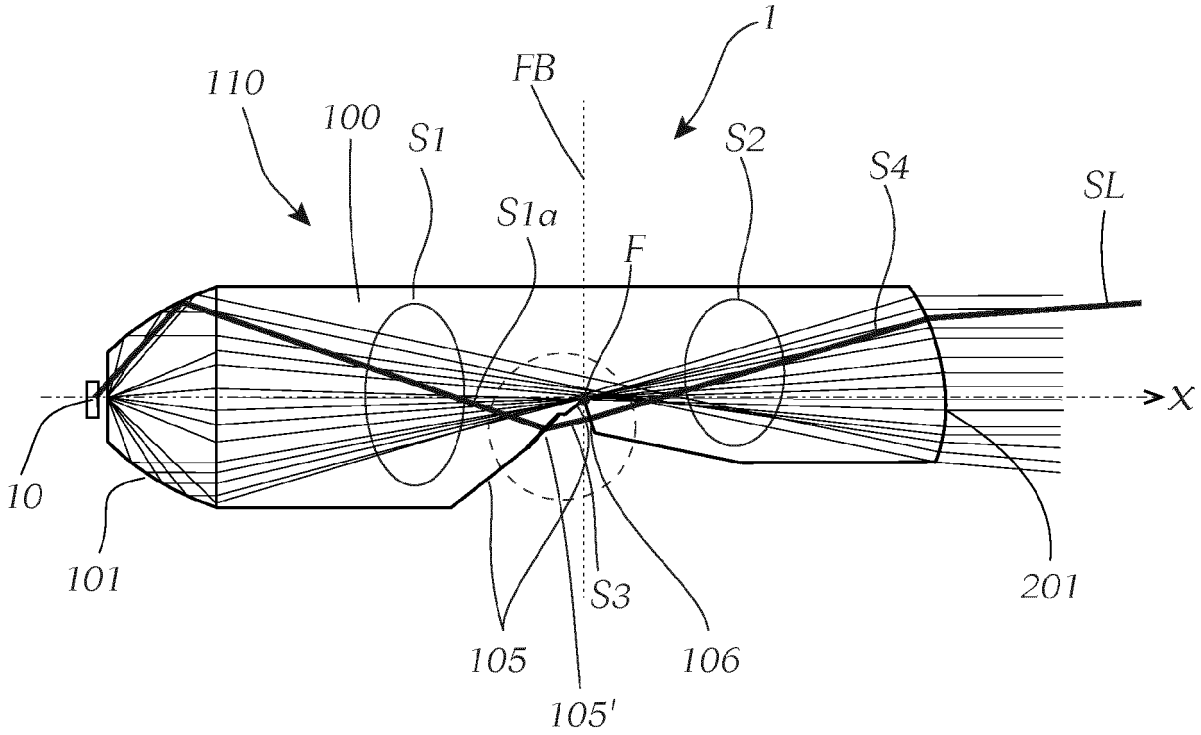

1
110
100
FB
S1
S1a
F
S2
S4
SL
X
10
101
105
105'
S3
106
201

Fig. 2

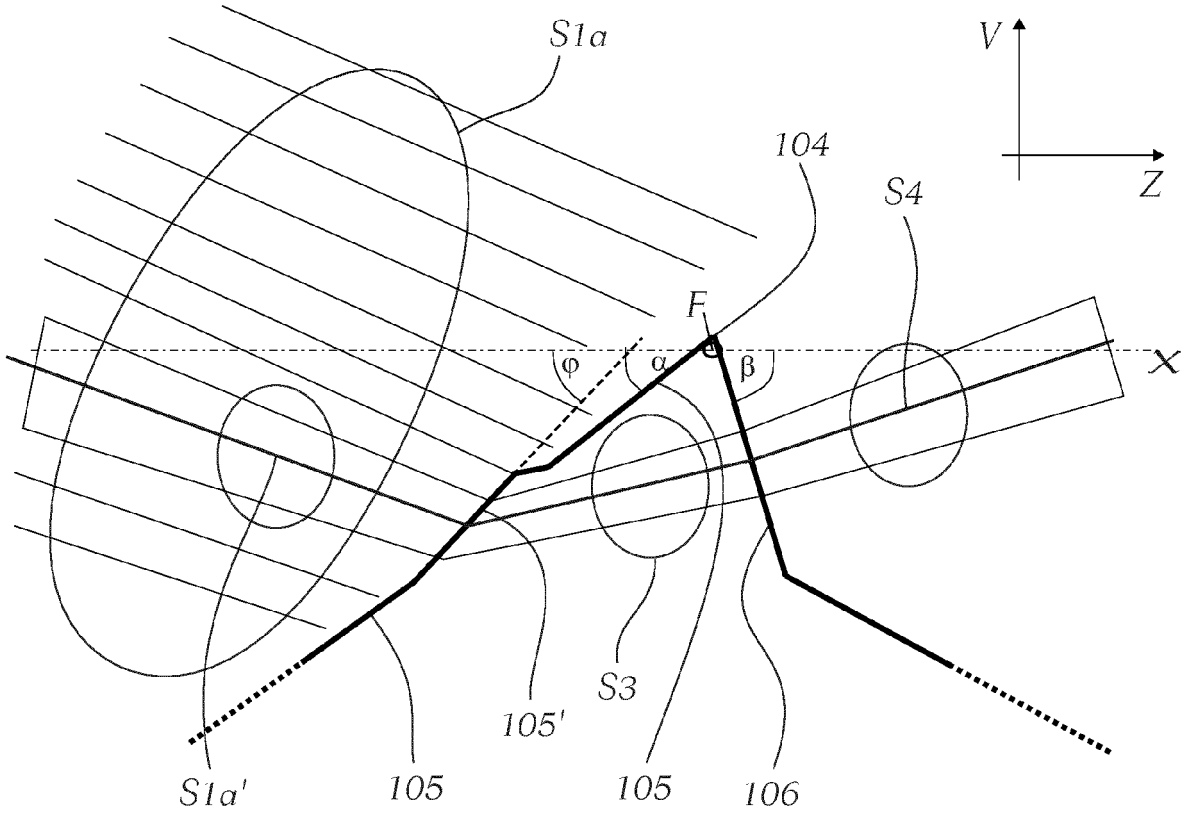

S1a
V
Z
104
S4
F
X
φ
α
β
S3
105'
S1a'
105
105
106

Fig. 3

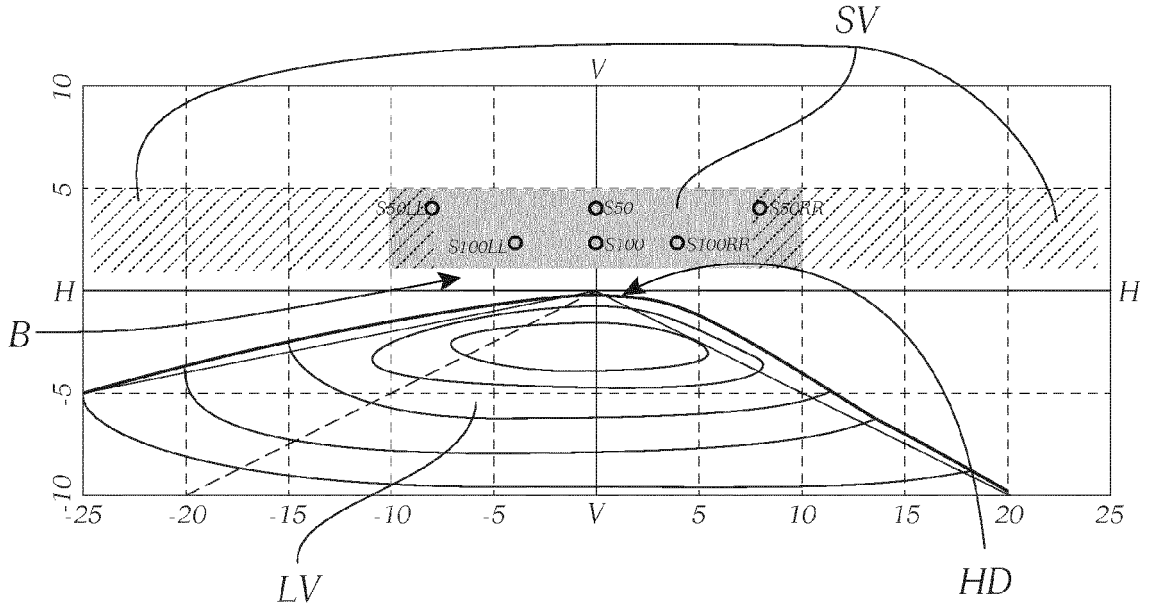

SV
V
10
5
H
B
-5
-10
S50LL
S50
S50RR
S100LL
S100
S100RR
-25
-20
-15
-10
-5
V
5
10
15
20
25
LV
HD

Fig. 4

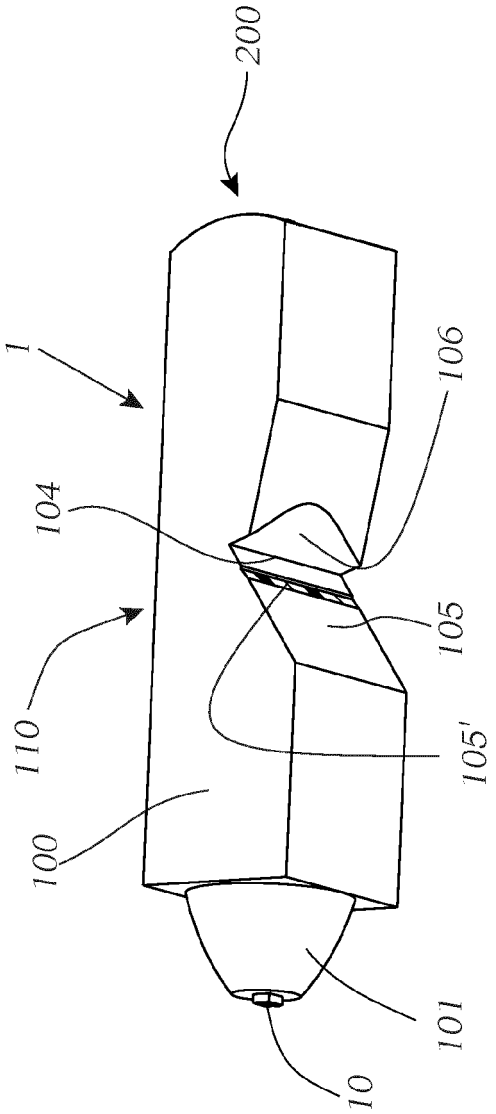

200
1
106
104
105
110
105'
100
101
10

Fig. 5

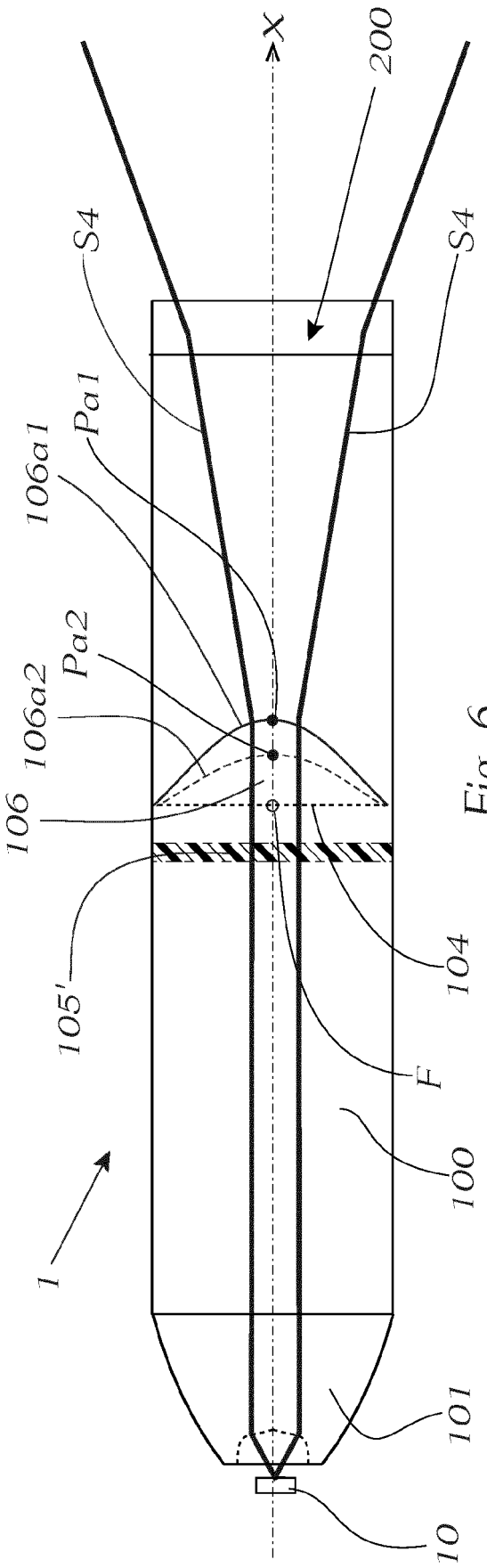

X
200
S4
S4
Pa1
106a1
Pa2
106a2
106
105'
104
F
100
1
101
10

Fig. 6

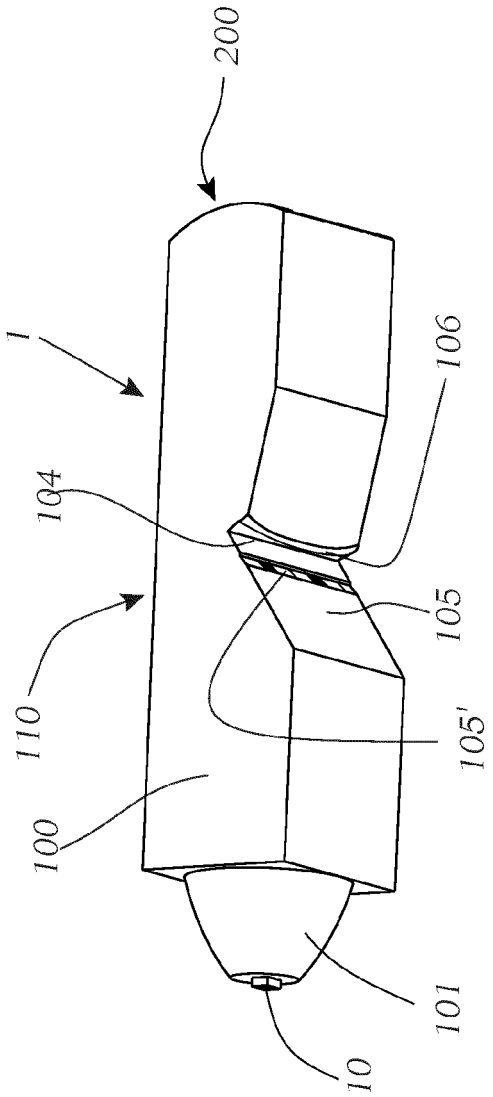

200
1
106
104
105
110
105'
100
101
10

Fig. 7

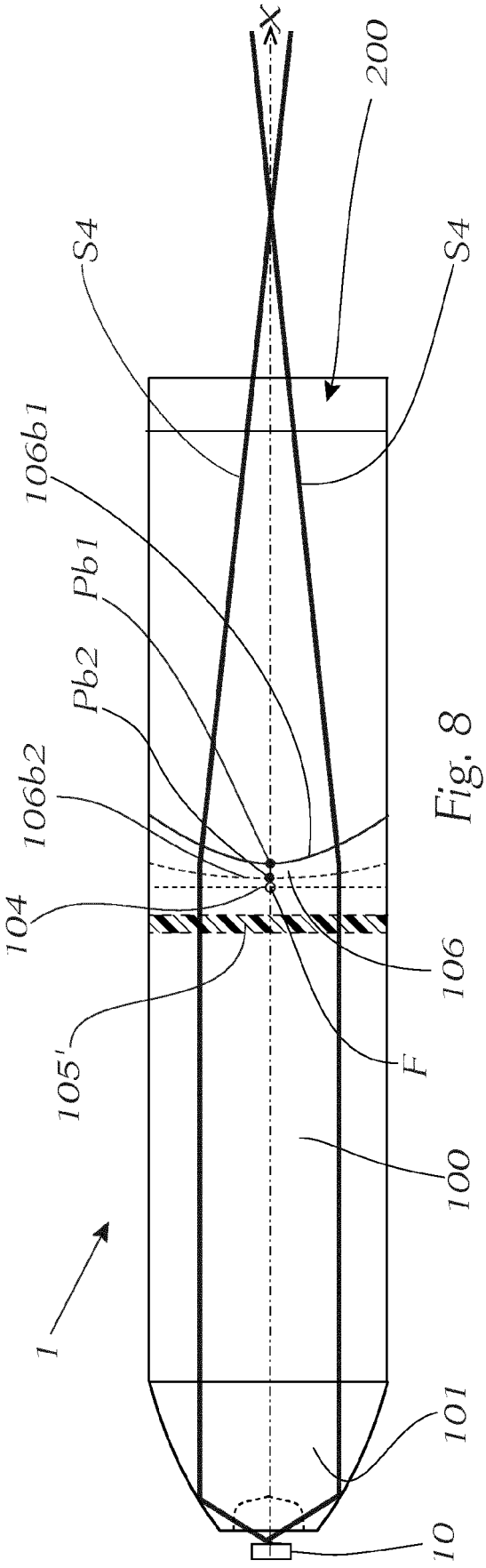

X
200
S4
S4
106b1
Pb1
Pb2
106b2
104
106
105'
F
100
1
101
10

Fig. 8

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 20 7046

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|---|---|---|---|
| X | JP 2017 084556 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 18. Mai 2017 (2017-05-18) | 1-13,15, 16 | INV. F21S41/143 |
| Y | * Absätze [0041] - [0063], [0078] - [0082], [0091], [0092]; Abbildungen * | 14 | F21S41/27 F21S41/32 F21S41/20 |
| X | JP 2015 222704 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 10. Dezember 2015 (2015-12-10) | 1-3, 10-12, 15,16 | F21S41/265 F21S41/275 F21S41/24 |
| Y | * Abbildungen 17a,17b,24,25 * | 14 | F21S41/43 |
| X | EP 3 290 777 A1 (VALEO VISION [FR]) 7. März 2018 (2018-03-07) * Absätze [0041], [0042], [0056]; Abbildungen * | 1-4, 6-10,12, 13,15,16 | |
| X | DE 10 2008 015510 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) * Abbildungen 1,2,4 * | 1,10,13, 16 | |
| Y | WO 2017/120630 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 20. Juli 2017 (2017-07-20) * Zusammenfassung; Abbildungen * | 14 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S |
| Y | WO 2017/185118 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 2. November 2017 (2017-11-02) * Zusammenfassung * | 14 | |

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
|---|---|---|
| München | 20. Mai 2019 | 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

## ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 20 7046

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

20-05-2019

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| JP 2017084556 A | 18-05-2017 | KEINE | |
| JP 2015222704 A | 10-12-2015 | JP 6260073 B2 | 17-01-2018 |
| | | JP 2015222704 A | 10-12-2015 |
| 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 |
| DE 102008015510 A1 | 02-10-2008 | DE 102008015510 A1 | 02-10-2008 |
| | | JP 4766698 B2 | 07-09-2011 |
| | | JP 2008251243 A | 16-10-2008 |
| | | US 2008239745 A1 | 02-10-2008 |
| WO 2017120630 A1 | 20-07-2017 | AT 518109 A1 | 15-07-2017 |
| | | CN 108474534 A | 31-08-2018 |
| | | EP 3403021 A1 | 21-11-2018 |
| | | KR 20180103962 A | 19-09-2018 |
| | | WO 2017120630 A1 | 20-07-2017 |
| WO 2017185118 A1 | 02-11-2017 | AT 518557 A1 | 15-11-2017 |
| | | CN 109073184 A | 21-12-2018 |
| | | EP 3449178 A1 | 06-03-2019 |
| | | KR 20180132149 A | 11-12-2018 |
| | | WO 2017185118 A1 | 02-11-2017 |

EPO FORM P0461

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