



(11) **EP 3 671 016 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.06.2020 Patentblatt 2020/26**

(51) Int Cl.:  
**F21S 41/24** (2018.01) **F21S 41/265** (2018.01)  
**F21S 41/27** (2018.01) **F21S 41/148** (2018.01)  
**F21S 41/40** (2018.01) **F21S 41/32** (2018.01)  
**F21S 41/29** (2018.01)

(21) Anmeldenummer: **18215157.1**

(22) Anmeldetag: **21.12.2018**

(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**

- **Eichinger, Bernd**  
3375 Krummnussbaum (AT)
- **Danner, Markus**  
2252 Ollersdorf (AT)
- **Moser, Andreas**  
4320 Perg (AT)
- **Leonhartsberger, Lukas**  
3332 Rosenau (AT)

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

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

(72) Erfinder:  
 • **Kemetmüller, Matthias**  
1220 Wien (AT)

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

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen einer Lichtverteilung mit Hell-Dunkel-Grenze, wobei die Beleuchtungsvorrichtung eine Lichtquelle (10), einen lichtdurchlässigen Körper (100), ein Lichteinspeiseelement (101) zum Einspeisen von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle (10) emittiert, sowie eine Projektionsvorrichtung (500) aufweist. Der lichtdurchlässige Körper (100) weist eine Blenden Vorrichtung (103) mit einem Blendenkantenbereich (104) auf. Ein sich im Optikkörper (110) fortpflanzendes Lichtbündel (S2) wird von der Projektionsvorrichtung (500) als Lichtverteilung (LV) mit einer Hell-Dunkel-Grenze (HD) abgebildet, wobei die Hell-Dunkel-Grenze (HD) von dem Blendenkantenbereich (104) der Blenden Vorrichtung (103) bestimmt wird. An dem Optikkörper (110) ist zumindest ein Lichtleitenelement (200, 300) angeordnet, welches eine Lichtleitenelement-Lichteinkopplfläche (201, 301) und eine Lichtleitenelement-Lichtauskopplfläche (202, 302) aufweist, und wobei das zumindest eine Lichtleitenelement (200, 300) derart an dem Optikkörper (110) angeordnet ist, dass Licht (S3) aus dem Lichteinspeiseelement (101) über die Lichtleitenelement-Lichteinkopplfläche (201, 301) in das zumindest eine Lichtleitenelement (200, 300) eingespeist wird, sich in diesem fortpflanzt und über die Lichtleitenelement-Lichtauskopplfläche (202, 302) wieder in den Optikkörper (110) eintritt, wobei die Lichtleitenelement-Lichtauskopplfläche (202, 302) des zumindest ei-

nen Lichtleitenelementes (200, 300) derart in den Optikkörper (110) mündet, dass die zumindest eine Lichtleitenelement-Lichtauskopplfläche (200,300) in einer vertikalen Richtung (Z) gesehen unterhalb des Blendenkantenbereiches (104) liegt, sodass die wieder in den Optikkörper (110) eingetretenen Lichtstrahlen (S5) 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.

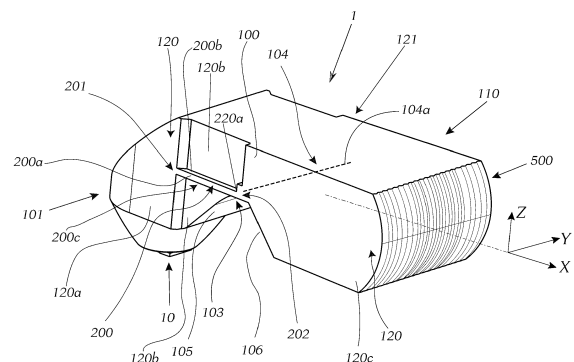


Fig. 1

**EP 3 671 016 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, zumindest ein Lichteinspeiseelement zum Einspeisen von Licht, welches die zumindest eine Lichtquelle emittiert, sowie eine Projektionsvorrichtung aufweist, wobei der lichtdurchlässige Körper, das zumindest eine Lichteinspeiseelement und die Projektionsvorrichtung einen einstückigen transparenten, lichtdurchlässigen Optikkörper, vorzugsweise aus demselben Material, bilden, wobei der lichtdurchlässige Körper eine Blenden Vorrichtung mit einem Blendenkantenbereich aufweist, wobei die Blenden Vorrichtung 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 Blenden Vorrichtung 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 Blenden Vorrichtung bestimmt wird, und wobei die Projektionsvorrichtung in vertikaler Richtung invertierend ausgebildet 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]** Im Folgenden sollen vorerst relevante verwendete Begriffe definiert werden. Die optische Achse des Optikkörpers bzw. der Projektionsoptikvorrichtung wird mit X bezeichnet, dies ist in etwa die Hauptabstrahlrichtung des Lichtes aus dem Optikkörper. Mit "Z" wird eine vertikale Achse definiert, die orthogonal auf die optische Achse X steht. Quer zu der optischen Achse X verläuft eine weitere Achse "Y", welche orthogonal zu den beiden anderen Achsen, X, Z steht.

**[0005]** Die Achsen X, Z spannen eine Vertikalebene auf, die Achsen X, Y spannen eine Horizontalebene auf.

**[0006]** Wenn von der Richtung von Lichtstrahlen in "vertikaler Richtung" die Rede ist, ist die Projektion dieser Lichtstrahlen in die X, Z-Ebene gemeint. Wenn von der Richtung von Lichtstrahlen in "horizontaler Richtung" die

Rede ist, ist die Projektion dieser Lichtstrahlen in die X, Y-Ebene gemeint.

**[0007]** Generell werden die Begriffe "horizontal" und "vertikal" für eine vereinfachte Darstellung der Zusammenhänge verwendet; bei einer typischen Einbausituation in einem Kraftfahrzeug können die beschriebenen Achsen und Ebenen tatsächlich horizontal und vertikal liegen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Beleuchtungsvorrichtung oder bei mehreren Beleuchtungsvorrichtungen eine oder mehrere, insbesondere alle Beleuchtungsvorrichtungen, gegenüber dieser Lage verdreht sind, beispielsweise kann die X-Achse gegen eine Horizontalebene des Bezugssystems Erde nach oben oder unten geneigt sein, oder das beschriebene X, Y, Z-Achssystem kann allgemein verdreht sein. Für einen Fachmann versteht sich somit, dass die verwendeten Begriffe einer vereinfachten Beschreibung dienen und im Bezugssystem Erde nicht zwingend derart ausgerichtet sein müssen.

**[0008]** Die Projektionsvorrichtung weist einen Brennpunkt bzw. eine Brennebene auf, welche in etwa im Blendenkantenbereich des Optikkörpers liegt. Entsprechend wird ein Zwischenlichtbild im Bereich des Brennpunktes bzw. der Brennebene, welches Zwischenbild der Optikkörper erzeugt, von der Projektionsvorrichtung als Lichtverteilung vor der Beleuchtungsvorrichtung abgebildet. Bei einer eingangs genannten Beleuchtungsvorrichtung ist die Projektionsvorrichtung in vertikaler Richtung invertierend ausgebildet. Dies bedeutet, dass Lichtstrahlen, welche in der Brennebene oberhalb der horizontalen X,Y-Ebene verlaufen, von der Projektionsvorrichtung im Lichtbild in einem unteren Bereich, d.h. unterhalb der sogenannten H-H-Linie zu liegen kommen, während Lichtstrahlen, die in der Brennebene in einem Bereich unterhalb der X,Y-Ebene verlaufen, oberhalb der H-H-Linie abgebildet werden.

**[0009]** In Folge der Ausgestaltung des Optikkörpers mit einem Blendenkantenbereich, welcher vorzugsweise von unterhalb der X,Y-Ebene vertikal bis in diese X,Y-Ebene oder geringfügig darüber ragt, werden die Lichtstrahlen aus dem unteren Bereich, d.h. unterhalb der X,Y-Ebene ausgeblendet, sodass sich eine abgeblendete Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze, insbesondere einer im Lichtbild in etwa horizontal verlaufende Hell-Dunkel-Grenze, welche beispielsweise auch einen Asymmetrieanteil aufweisen kann, ergibt.

**[0010]** Nach den gesetzlichen Bestimmungen haben Lichtverteilungen von Fahrzeugscheinwerfern eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen.

**[0011]** 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 über-  
treffen. Die geforderten Lichtwerte müssen mit möglichst  
geringer Blendwirkung erzielt werden.

**[0012]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Be-  
leuchtungsanordnung für einen Kraftfahrzeugschein-  
werfer bereitzustellen, mit welcher ein oben beschriebenes  
"Signlight" erzeugt werden kann.

**[0013]** Diese Aufgabe wird mit einer eingangs erwähn-  
ten Beleuchtungsanordnung dadurch gelöst, dass erfin-  
dungsgemäß zumindest ein Lichtleitelement an dem Op-  
tikörper angeordnet ist, welches zumindest eine Licht-  
leitelement eine Lichtleitelement-Lichteinkopffläche  
und eine Lichtleitelement-Lichtauskopffläche auf-  
weist, und wobei das zumindest eine Lichtleitelement  
derart an dem Optikkörper angeordnet ist, dass Licht aus  
dem Lichteinspeiseelement über die Lichtleitelement-  
Lichteinkopffläche in das zumindest eine Lichtleitele-  
ment eingespeist wird, sich in diesem fortpflanzt, insbe-  
sondere zumindest teilweise mittels Totalreflexion, und  
über die Lichtleitelement-Lichtauskopffläche wieder in  
den Optikkörper eintritt, wobei die Lichtleitelement-  
Lichtauskopffläche des zumindest einen Lichtleitele-  
mentes derart in den Optikkörper mündet, dass die zu-  
mindest eine Lichtleitelement-Lichtauskopffläche in  
einer vertikalen Richtung gesehen zumindest teilweise,  
vorzugsweise vollständig unterhalb des Blendenkanten-  
bereiches liegt, wobei vorzugsweise sich das zumindest  
eine Lichtleitelement bzw. die Lichtleitelemente, in Rich-  
tung einer optischen Achse des Optikkörpers gesehen,  
jeweils bis zu dem Blendenkantenbereich oder darüber  
hinaus erstreckt bzw. erstrecken, und wobei zumindest  
ein Teil, vorzugsweise alle wieder in den Optikkörper ein-  
getretenen Lichtstrahlen von der Projektionsoptikvor-  
richtung als Signlight-Lichtbündel in einen oberhalb der  
Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich der Lichtverteil-  
ung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtver-  
teilung, im Lichtbild abgebildet wird.

**[0014]** Durch den Blendenkantenbereich steht bei einer  
Beleuchtungsanordnung gemäß dem Stand der  
Technik kein Licht zur Verfügung, welches als Signlight  
in einen Bereich oberhalb der H-H-Linie abgebildet wer-  
den könnte. Mit der Erfindung wird ermöglicht, Licht aus  
dem Lichteinspeisebereich mit dem zumindest einen  
Lichtleitelement unterhalb des Blendenkantenbereiches  
der Projektionsanordnung zuzuleiten. Nachdem diese  
Lichtstrahlen durch die Lage der Lichtleitelement-  
Lichtauskopffläche des zumindest einen Lichtleitele-  
mentes aus einem Bereich der Brennebene der Projek-  
tionsanordnung, welcher im Wesentlichen oder vollstän-  
dig unterhalb der X,Y-Ebene liegt, stammen, wird dieses  
Licht von der Projektionsanordnung in einen Bereich  
oberhalb der H-H-Linie abgebildet.

**[0015]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Optikkörper  
und das zumindest eine Lichtleitelement einstückig  
miteinander, und insbesondere aus demselben Material,  
ausgebildet sind. Eine solche Ausgestaltung hat den  
Vorteil, dass an der Stelle, wo die Lichtleitelement-  
Lichtauskopffläche in den Optikkörper einmündet, kei-

ne Grenzfläche entsteht, an welcher das Licht aus dem  
Lichtleitelement ungewollt abgelenkt werden könnte.  
Licht, welches aus der "Lichtleitelement-Lichtauskopffläche"  
"austritt", pflanzt sich einfach mit der Richtung,  
mit der es aus dem Lichtleitelement kommt, im Optikkörper  
weiter.

**[0016]** Genauso tritt Licht aus dem Lichteinspeiseelement  
ohne optische Beeinflussung über die Lichtleitelement-  
Lichteinkopffläche in das Lichtleitelement ein, da  
im Falle einer einstückigen Ausgestaltung aus demselben  
Material keine reale Grenzfläche vorhanden ist.

**[0017]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass der lichtleitende  
Optikkörper seitlich von einander gegenüberliegenden  
Seitenbegrenzungsflächen begrenzt ist, wobei vorzugsweise  
sich in dem Optikkörper fortpflanzendes Licht an den  
Seitenbegrenzungsflächen zumindest teilweise reflektiert,  
insbesondere total-reflektiert wird, und wobei an  
zumindest einer Seitenbegrenzungsfläche zumindest ein  
Lichtleitelement angeordnet ist.

**[0018]** Diese Seitenbegrenzungsflächen können zu-  
einander parallel und/oder parallel zu der optischen Achse  
des Optikkörpers verlaufen, vorzugsweise laufen sie in  
Richtung der optischen Achse auseinander, sodass sich  
das im Optikkörper fortpflanzende Lichtbündel vertikal  
verbreitern kann.

**[0019]** Insbesondere ist vorgesehen, dass an jeder der  
beiden Seitenbegrenzungsflächen zumindest ein Lichtleitelement,  
vorzugsweise jeweils genau ein Lichtleitelement angeordnet  
ist. Auf diese Weise kann auch in horizontaler Richtung die  
Signlight-Lichtverteilung eine gewünschte Breite erhalten.

**[0020]** Es kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine  
Lichtleitelement bzw. die Lichtleitelemente im Wesentlichen  
parallel zu einer optischen Achse des Optikkörpers verläuft  
bzw. verlaufen. Licht aus dem Lichteinspeisebereich,  
welches im Wesentlichen in Richtung der optischen Achse  
in das Lichtleitelement einkoppelt, pflanzt sich in diesem  
Fall geradlinig ohne oder lediglich mit einer oder wenigen  
Totalreflexionen durch das Lichtleitelement fort.

**[0021]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das  
zumindest eine Lichtleitelement bzw. die Lichtleitelemente  
einen rechteckförmigen oder quadratischen Querschnitt  
bzw. rechteckförmige oder quadratische Querschnitte  
aufweisen, wobei vorzugsweise bei mehreren Lichtleitelementen  
alle identische Querschnitte aufweisen, und/oder wobei  
vorzugsweise der Querschnitt eines Lichtleitelementes  
über seine gesamte Längserstreckung gleich bleibt.

**[0022]** Für eine in horizontaler Richtung im Lichtbild  
gesehen möglichst symmetrischen Signlight-Lichtverteilung  
ist vorzugsweise vorgesehen, dass bei jeweils einem  
Lichtleitelement pro Seitenbegrenzungsfläche die  
Lichtleitelemente in vertikaler Richtung gesehen auf  
gleicher Höhe verlaufen.

**[0023]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das zumindest  
eine Lichtleitelement bzw. die Lichtleitelemente einen  
geradlinigen Verlauf aufweist bzw. aufweisen.

**[0024]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass zumindest eines, vorzugsweise alle der Lichtleitelemente einer Seitenbegrenzungsfläche derart angeordnet ist/ sind, dass die Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche unterhalb des Blendenkantenbereiches oder unterhalb einer in dem Blendenkantenbereich liegenden Blendenkante in den Optikkörper mündet.

**[0025]** Es kann auch vorgesehen sein, dass zumindest eines der Lichtleitelemente einer Seitenbegrenzungsfläche derart angeordnet ist, dass eine Oberkante der Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche auf gleicher Höhe mit dem Blendenkantenbereich oder einer in dem Blendenkantenbereich liegenden Blendenkante in den Optikkörper mündet.

**[0026]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Seitenbegrenzungsflächen, vorzugsweise beide Seitenbegrenzungsflächen, in Richtung der optischen Achse gesehen jeweils in eine hintere Begrenzungsfläche, eine mittlere Begrenzungsfläche und eine vordere Begrenzungsfläche unterteilt sind, wobei die mittlere Begrenzungsfläche der einen oder der beiden Seitenbegrenzungsfläche(n) in horizontaler Richtung, quer zur optischen Achse gegenüber der hinteren und vorderen Begrenzungsfläche der jeweiligen Seitenbegrenzungsfläche zurückspringend, d.h. vertieft ausgebildet ist, und wobei das zumindest eine Lichtleitelement an der mittleren Seitenbegrenzungsfläche angeordnet ist, und vorzugsweise mit dieser einstückig verbunden ist, und sich von dem hinteren, von der hinteren Seitenbegrenzungsfläche begrenzten Bereich des Optikkörpers bis zu dem vorderen, von der vorderen Seitenbegrenzungsfläche begrenzten Bereich des Optikkörpers erstreckt.

**[0027]** Beispielsweise verläuft die mittlere Begrenzungsfläche in etwa in dem Bereich des lichtleitenden Körpers, die hintere Begrenzungsfläche erstreckt sich beispielsweise zumindest teilweise über einen Bereich des Lichteinspeiseelementes, und der vordere Bereich erstreckt sich z.B. über den Bereich der Projektionsvorrichtung.

**[0028]** Vorzugsweise sind Begrenzungsflächen der Seitenbegrenzungsfläche eben ausgebildet und beispielsweise parallel zueinander.

**[0029]** Ein Lichtleitelement bildet somit eine Art Steg, der sich auf der zurückversetzten Begrenzungsfläche des Optikkörpers befindet, und ist vorzugsweise einstückig mit diesem ausgebildet.

**[0030]** An Außenflächen, z.B. einer Oberseite und Unterseite sowie einer seitlichen Außenfläche des Lichtleitelementes tritt vorzugsweise Totalreflexion auf. In den lichtleitenden Körper kann Licht eintreten, da dort das Lichtleitelement vorzugsweise direkt an den lichtleitenden Körper angrenzt, insbesondere mit diesem einstückig aus demselben Material gebildet ist, dieses Licht wird von der Blendenkantenvorrichtung abgefangen.

**[0031]** Durch ein Lichtleitelement bewegt sich Licht je nach Ausbreitungsrichtung beim Eintritt in das Lichtleitelement geradlinig durch dieses hindurch oder es wird

an Begrenzungsflächen, welche das Lichtleitelement nach Außen begrenzen, totalreflektiert und pflanzt sich derart zu der Projektionsvorrichtung fort.

**[0032]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine seitliche, vorzugsweise ebene Außenfläche des zumindest einen Lichtleitelementes auf gleicher Höhe wie die hintere und/ oder vordere Begrenzungsfläche der Seitenbegrenzungsfläche, an welcher es angeordnet ist, liegt.

**[0033]** Weiters kann vorgesehen sein, dass die Blendenvorrichtung von Begrenzungsflächen des lichtdurchlässigen Körpers gebildet ist, welche z.B. in einer gemeinsamen Blendenkante, die im Blendenkantenbereich liegt, zusammenlaufen.

**[0034]** In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass außerhalb des Optikkörpers, zwischen den Begrenzungsflächen eine physische Blende und/ oder an der Außenseite zumindest einer der beiden Begrenzungsflächen, vorzugsweise jener Begrenzungsfläche, welche in Lichtfortpflanzungsrichtung vor der anderen Begrenzungsfläche angeordnet ist, eine Beschichtung oder eine physische Blende aufgebracht ist, mittels welcher aus dem lichtleitenden Körper austretendes Licht abgefangen werden kann.

**[0035]** In diesem Fall ist dann mit Vorteil vorgesehen, dass die physische Blende und/oder die Beschichtung für jedes Lichtleitelement eine Ausnehmung aufweist, durch welche das Lichtleitelement verläuft, sodass sich Licht ungehindert von der physischen Blende und/ oder der Beschichtung fortpflanzen kann.

**[0036]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass 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, und wobei vorzugsweise der Blendenkantenbereich im Wesentlichen in einer Brennlinie bzw. in einer Brennfläche der Projektionsvorrichtung liegt.

**[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 auftritt 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 beispiels-

weise im Bereich der optischen Achse 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  $>0^\circ$  zu der optischen Achse, z.B. unter  $90^\circ$  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 (bzw. liegt die Blendenkante oberhalb der Brennlinie) und verläuft horizontal durch den Brennpunkt, sowie quer, insbesondere senkrecht auf die optische Achse der Projektionsvorrichtung.

**[0043]** Es kann vorgesehen sein, dass der Blendenkantenbereich zumindest eine sich im Wesentlichen quer zu einer optischen Achse der Projektionsvorrichtung erstreckende Blendenkante umfasst.

**[0044]** 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. Der Blendenkantenbereich kann quer zur optischen Achse X in Bezug auf eine Horizontalebene, beispielsweise eine Horizontalebene, welche die optische Achse X enthält (X, Y-Ebene), 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.

**[0045]** 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 nor-

mal auf die optische Achse aufweisen.

**[0046]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass die Projektionsvorrichtung als Projektionslinsenanordnung ausgebildet ist oder eine solche umfasst, wobei beispielsweise die Projektionslinsenanordnung aus einer Projektionslinse besteht.

**[0047]** Wie eingangs beschrieben, ist die Projektionsvorrichtung in vertikaler Richtung invertierend ausgebildet. Vorzugsweise ist die Projektionsvorrichtung weiters derart ausgebildet, dass in vertikaler Richtung gesehen Lichtstrahlen, die von demselben Punkt im Zwischenlichtbild ausgehen, aber sich in unterschiedliche Richtung fortpflanzen, von der Projektionsvorrichtung vertikal in derselben Höhe im Lichtbild abgebildet werden.

**[0048]** In horizontaler Richtung ist eine solche Beeinflussung vorzugsweise nicht vorgesehen, sodass Licht, welches aus der Projektionsvorrichtung austritt, in der Regel (abhängig von der Fortpflanzungsrichtung vor dem Austritt) horizontal abgelenkt wird.

**[0049]** 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. Auf diese Weise kann der Signlight-Bereich gezielt in horizontaler Richtung verbreitert werden.

**[0050]** Beispielsweise handelt es sich dabei bei der Projektionsvorrichtung um eine Projektionslinse in Form einer Zylinderlinse, d.h. die Grenzfläche des Optikkörpers weist die Form eines Teiles eines Mantels eines Zylinders auf, mit der Höhe des Zylinders parallel zu der Y-Achse verlaufend. Beispielsweise liegt die Höhe dieses Zylinders in der X, Z-Ebene.

**[0051]** D.h., in Schnitten in Ebenen parallel zu der X, Z-Ebene weist die Projektionslinse jeweils identische Schnittlinien (Konturen) auf.

**[0052]** 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 ("Optikkörper") bilden. Weiters sind das oder die erfindungsgemäßen Lichtleitelemente einstückig mit dem beschriebenen Optikkörper ausgebildet, insbesondere aus demselben transparenten, lichtleitenden Material.

**[0053]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass sich der Bereich, in welchen das aus dem oder den erfindungsgemäßen Lichtleitelementen kommende Licht teilweise

oder vollständig projiziert wird, sich im Lichtbild in vertikaler Richtung über einen Bereich von ca.  $1^\circ - 6^\circ$ , vorzugsweise über einen Bereich von  $1,5^\circ - 4,5^\circ$  oberhalb der  $0^\circ - 0^\circ$  (H-H-) Linie, dem Horizont, erstreckt.

**[0054]** 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.  $-24^\circ - +24^\circ$ , vorzugsweise von ca.  $-18^\circ - +18^\circ$  oder  $-10^\circ - +10^\circ$  erstreckt.

**[0055]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass die zumindest eine Lichtquelle eine Leuchtdiode oder eine Mehrzahl von Leuchtdioden umfasst.

**[0056]** 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 einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 eine weitere Beleuchtungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 3 einen Vertikalschnitt A-A, welcher die optische Achse enthält, durch die Beleuchtungsvorrichtung aus Figur 1,

Fig. 4 einen Vertikalschnitt B-B parallel durch eine Beleuchtungsvorrichtung aus Figur 1 in einem Bereich eines seitlichen Lichtleitelementes, und

Fig. 5 eine beispielhafte, schematische Darstellung einer Lichtverteilung erzeugt mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit.

**[0057]** 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.

**[0058]** 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 500, ausgebildet ist.

**[0059]** 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.

**[0060]** 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 500 angeordnet ist. Die Projektionsvorrichtung 500 ist dabei invertierend ausgebildet, wie dies eingangs bereits erörtert wurde.

**[0061]** Die Blendenvorrichtung 103 wird z.B., wie gezeigt, von zwei Begrenzungsflächen 105, 106 des lichtdurchlässigen Körpers 100 gebildet, welche in dem Blendenkantenbereich 104, insbesondere in eine gemeinsame Blendenkante 104a zusammenlaufen.

**[0062]** Im Folgenden wird zur prinzipiellen Funktionsweise der gezeigten Beleuchtungsvorrichtung 1 auf **Figur 3** verwiesen, welche einen Vertikalschnitt A-A durch die Beleuchtungsvorrichtung 1 entlang der optischen Achse X zeigt (die Lage der Schnittebene A-A ist in dem kleinen Bild der **Figur 3**, welches eine Ansicht des Optikkörpers von Oben zeigt, erkenntlich): 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 bzw. in einer Brennfläche BF der Projektionsvorrichtung 500.

**[0063]** Von der Blendenvorrichtung 103 wird das erste Lichtbündel S1 derart zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel S2 modifiziert, dass dieses zweite Lichtbündel S2 von der Projektionsvorrichtung 500 als Lichtverteilung LV mit einer Hell-Dunkel-Grenze HD abgebildet wird (siehe **Figur 5**, 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, insbesondere der Blendenkante 104a der Blendenvorrichtung 103 bestimmt. Bei der gezeigten beispielhaften Lichtverteilung LV handelt es sich um eine klassische Vorfelddverteilung.

**[0064]** 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 bzw. Projektionsvorrichtung zu verstehen.

**[0065]** **Figur 2** zeigt eine Beleuchtungsvorrichtung 1, welche im Wesentlichen identisch zu jener aus **Figur 1** ist. Die Ausführungsform gemäß **Figur 2** unterscheidet sich von jener aus **Figur 1** lediglich dadurch, dass zwischen den beiden Flächen 105, 106 eine Blende 400 vorgesehen ist. Häufig lässt es sich nicht vermeiden, dass Licht auch auf die Begrenzungsfläche 105 auftrifft. Dieses Licht kann typischer Weise zu unerwünschtem Streulicht führen, welcher mit dieser Blende 400 abgefangen

werden kann. Alternativ kann diese Blende als absorbierende Schicht auf der Außenseite der Fläche 105 angebracht sein.

**[0066]** Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass zumindest ein Lichtleitelement 200, 300, konkret in dem gezeigten Beispiel zwei Lichtleitelemente 200, 300 (das zweite Lichtleitelement 300 ist in der Ansicht aus **Figur 1** nicht zu erkennen, kann allerdings der **Figur 2** entnommen werden) an dem Optikkörper 110 vorgesehen sind. Jedes der Lichtleitelemente 200, 300 verfügt über eine Lichtleitelement-Lichteinkoppelfläche 201, 301 und eine Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche 202, 302. Die Lichtleitelemente 200, 300 sind derart an dem Optikkörper 110 angeordnet, dass Licht S3 aus dem Lichteinspeiseelement 101 über die Lichtleitelement-Lichteinkoppelfläche 201, 301 in die Lichtleitelemente 200, 300 eingespeist wird, wie dies in der vertikalen Schnittebene B-B gemäß **Figur 4** dargestellt ist (die Lage der Schnittebene B-B ist in dem kleinen Bild der **Figur 4**, welches eine Ansicht des Optikkörpers von Oben zeigt, erkenntlich), sich in diesen fortpflanzt (Lichtstrahlen S4), insbesondere zumindest teilweise mittels Totalreflexion, und über die Lichtleitelement-Lichtauskoppelflächen 202, 302 wieder in den Optikkörper 110 eintritt (Lichtstrahlen S5). **[0067]** Dabei münden die Lichtleitelement-Lichtauskoppelflächen 202, 302 derart in den Optikkörper 110, dass diese in vertikaler Richtung Z gesehen zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig unterhalb des Blendenkantenbereiches 104 liegen, insbesondere unterhalb der Blendenkante 104a, und/oder unterhalb der X,Y-Ebene.

**[0068]** Vorzugsweise liegt eine Oberkante 220a, 221a der Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche 202, 302 auf gleicher Höhe mit dem Blendenkantenbereich 104 bzw. der Blendenkante 104a oder liegt bevorzugt, wie in den Figuren dargestellt, darunter.

**[0069]** Außerdem erstrecken sich die Lichtleitelemente 200, 300 in Richtung der optischen Achse X des Optikkörpers 110 gesehen jeweils mindestens bis zu dem Blendenkantenbereich 104 bzw. der Blendenkante 104a oder darüber hinaus.

**[0070]** Die aus den Lichtleitelementen 200, 300 stammenden Lichtstrahlen S5 werden schlussendlich von der Projektionsvorrichtung 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.

**[0071]** Durch den Blendenkantenbereich 104 bzw. die Blendenvorrichtung 103 steht bei einer Beleuchtungsvorrichtung gemäß dem Stand der Technik kein Licht zur Verfügung, welches als Signlight in einen Bereich oberhalb der H-H-Linie abgebildet werden könnte. Mit der Erfindung wird es ermöglicht, Licht aus dem Lichteinspeisebereich 101 mit den Lichtleitelementen 200, 300 unterhalb des Blendenkantenbereiches vorbei der Projektionsvorrichtung 500 zuzuleiten. Nachdem diese Lichtstrahlen S5 durch die Lage der Lichtleitelement-Lichtauskoppelflächen 201, 301 aus einem Bereich der

Brennebene der Projektionsvorrichtung, welcher im Wesentlichen oder vollständig unterhalb der X,Y-Ebene liegt, stammen, wird dieses Licht S5 von der invertierenden Projektionsvorrichtung 500 in einen Bereich oberhalb der H-H-Linie abgebildet.

**[0072]** Vorzugsweise sind Optikkörper 110 und die Lichtleitelemente 200, 300 einstückig miteinander, und insbesondere aus demselben Material, ausgebildet. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass an der Stelle, wo die Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche in den Optikkörper einmündet, keine Grenzfläche entsteht, an welcher das Licht aus dem Lichtleitelement ungewollt abgelenkt werden könnte. Licht, welches aus der "Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche" "austritt", pflanzt sich einfach mit der Richtung, mit der es aus dem Lichtleitelement kommt, im Optikkörper weiter.

**[0073]** Genauso tritt Licht aus dem Lichteinspeiseelement ohne optische Beeinflussung über die Lichtleitelement-Lichteinkoppelfläche in das Lichtleitelement ein, da im Falle einer einstückigen Ausgestaltung aus demselben Material keine reale Grenzfläche vorhanden ist.

**[0074]** Insofern stellen die Lichteinkoppelflächen und die Lichtauskoppelflächen keine realen Flächen, insbesondere keine Grenzflächen, in welchen Licht abgelenkt wird, dar.

**[0075]** Wie in den **Figuren 1 und 2** zu erkennen ist, kann vorgesehen sein, dass dort, wo das Lichtleitelement 200 (gleiches gilt für das zweite Lichtleitelement 300, wo dies aber in der Zeichnung nicht zu erkennen ist) im Bereich der Blendenkante 104a wieder in den Optikkörper 110 mündet, das Lichtleitelement 200 nach oben aufgeweitet ist. Dies steht damit in Zusammenhang, dass dort bei einem geradlinig weiter laufenden Lichtleitelement 200 und durch die zusammenlaufenden Flächen 105, 106 ein Loch entstehen könnte, was fertigungstechnisch von Nachteil sein könnte. Entsprechend kann dort eine Aufweitung des bzw. der Lichtleitelemente 200 vorgesehen werden, die optisch aber keinen Einfluss hat.

**[0076]** Der Optikkörper 110 ist seitlich voneinander gegenüberliegenden Seitenbegrenzungsflächen 120, 121 begrenzt. In dem Optikkörper 110 sich fortpflanzendes Licht kann an den Seitenbegrenzungsflächen 120, 121 zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig reflektiert, insbesondere total-reflektiert werden. Bei dem gezeigten Beispiel sind diese Seitenbegrenzungsflächen 120, 121 eben und laufen in Richtung der optischen Achse X des Optikkörpers 110 auseinander (siehe kleines Bild in **Figur 3** und **Figur 4**).

**[0077]** Die Lichtleitelemente 200, 300 sind an den Seitenbegrenzungsflächen 120, 121 angeordnet. Vorzugsweise sind die Lichtleitelemente 200, 300 identisch ausgestaltet und verlaufen auf gleicher Höhe an dem Optikkörper 110, insbesondere verlaufen diese vorzugsweise parallel zu der optischen Achse X.

**[0078]** Beispielsweise verfügen die Lichtleitelemente, betrachtet in Schnitten normal auf die optische Achse X, über rechteckige oder quadratische Querschnitte.

**[0079]** Bei der konkreten Ausführungsform gemäß **Fi-**

**gur 1** ist vorgesehen, dass die beiden Seitenbegrenzungsflächen 120,121 in Richtung der optischen Achse X gesehen jeweils in eine hintere Begrenzungsfläche 120a, eine mittlere Begrenzungsfläche 120b und eine vordere Begrenzungsfläche 120c unterteilt sind, wobei die mittlere Begrenzungsfläche 120b jeder der beiden Seitenbegrenzungsflächen 120,121 in horizontaler Richtung Y, quer zur optischen Achse X gegenüber der hinteren und vorderen Begrenzungsfläche 120a, 120c, der jeweiligen Seitenbegrenzungsfläche 120,121 zurückspringend, d.h. vertieft ausgebildet ist.

**[0080]** An dieser vertieften, mittleren Seitenbegrenzungsfläche 120b ist jeweils ein Lichtleitelement 200, 300 angeordnet und vorzugsweise mit dieser einstückig verbunden. Das Lichtleitelement 200, 300 erstreckt sich in Richtung der optischen Achse X von dem hinteren, von der hinteren Seitenbegrenzungsfläche 120a begrenzten Bereich des Optikkörpers 110 bis zu dem vorderen, von der vorderen Seitenbegrenzungsfläche 120c begrenzten Bereich des Optikkörpers 110.

**[0081]** Beispielsweise verläuft die mittlere Begrenzungsfläche 120b in etwa in dem Bereich des lichtleitenden Körpers 100, die hintere Begrenzungsfläche 120a erstreckt sich beispielsweise zumindest teilweise über einen Bereich des Lichteinspeiseelementes 101, und der vordere Bereich 120c erstreckt sich z.B. zumindest teilweise über den Bereich der Projektionsvorrichtung 500.

**[0082]** Ein Lichtleitelement 200, 300 bildet somit eine Art Steg, der sich auf der zurückversetzten Begrenzungsfläche 120b des Optikkörpers 110 befindet, und ist vorzugsweise einstückig mit diesem ausgebildet.

**[0083]** Wie gezeigt, liegt eine seitliche, vorzugsweise ebene Außenfläche 200a jedes Lichtleitelementes 200, 300 auf gleicher Höhe wie die hintere und vordere Begrenzungsfläche 120a, 120c der Seitenbegrenzungsfläche 120, 121, an welcher es angeordnet ist.

**[0084]** An der seitlichen, Außenfläche 200a, einer Oberseite 200b sowie einer Unterseite 200c jedes Lichtleitelementes 200, 300 tritt vorzugsweise Totalreflexion auf. In den lichtleitenden Körper kann Licht eintreten, da dort die Lichtleitelemente 200, 300 vorzugsweise direkt an den lichtleitenden Körper 100 bzw. Optikkörper 110 angrenzt, insbesondere mit diesem einstückig aus demselben Material gebildet ist, dieses Licht wird von der Blendenkantenvorrichtung 103 in dem Optikkörper abgefangen.

**[0085]** Durch ein Lichtleitelement bewegt sich Licht je nach Ausbreitungsrichtung beim Eintritt in das Lichtleitelement geradlinig durch dieses hindurch oder es wird an Begrenzungsflächen 200a, 200b, 200c, welche das Lichtleitelement nach Außen begrenzen, totalreflektiert und pflanzt sich derart zu der Projektionsvorrichtung 500 fort.

**[0086]** Wie eingangs beschrieben, ist die Projektionsvorrichtung 500 in vertikaler Richtung invertierend ausgebildet. Vorzugsweise ist die Projektionsvorrichtung 500 weiters derart ausgebildet, dass in vertikaler Richtung gesehen Lichtstrahlen, die von demselben Punkt

im Zwischenlichtbild (d.h. einem Bild in der (vorzugsweise vertikalen, normal auf die optische Achse X stehenden) Brennebene der Projektionsvorrichtung 200, in welcher vorzugsweise in etwa die Blendenkante 104a liegt) ausgehen, aber sich in unterschiedliche Richtung fortpflanzen, von der Projektionsvorrichtung vertikal in derselben Höhe im Lichtbild abgebildet werden.

**[0087]** In horizontaler Richtung ist eine solche Beeinflussung vorzugsweise nicht vorgesehen, sodass Licht, welches aus der Projektionsvorrichtung 500 austritt, in der Regel (abhängig von der Fortpflanzungsrichtung vor dem Austritt) horizontal abgelenkt wird.

**[0088]** Generell handelt es sich um die Projektionsvorrichtung 500 z.B. als Projektionslinsenanordnung ausgebildet oder umfasst eine solche. Konkret umfasst die Projektionsvorrichtung 500 in dem gezeigten Beispiel eine Grenzfläche (oder sie besteht aus einer solchen Grenzfläche), welche den Optikkörper 110 nach vorne begrenzt, und über welche Grenzfläche das sich im Optikkörper fortplanzende Licht, insbesondere die Lichtstrahlen S5, als Lichtverteilung in einen Bereich vor dem Optikkörper 110 abgebildet werden. Um eine entsprechende Ablenkung durch Lichtbrechung der Lichtstrahlen beim Austritt über die Lichtaustrittsfläche wie beschrieben zu erreichen, ist diese entsprechend geformt, insbesondere gekrümmt. Vorzugsweise ist die Grenzfläche dabei konvex ausgestaltet. In dem gezeigten Beispiel ist die Grenzfläche dabei in vertikalen Schnitten konvex gekrümmt, während sie in horizontalen Schnitten parallel zu der optischen Achse gerade verläuft.

**[0089]** Weiters kann noch vorgesehen sein, dass eine Außenfläche der Projektionsvorrichtung 500 durch eine rillenförmige Struktur in der glatten Basisfläche gebildet ist, wie dies in **Figur 1** angedeutet 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. Auf diese Weise kann der Signlight-Bereich gezielt in horizontaler Richtung verbreitert werden.

**[0090]** Beispielsweise handelt es sich dabei bei der Projektionsvorrichtung 500 um eine Projektionslinse in Form einer Zylinderlinse, d.h. die als Projektionslinse wirkende Grenzfläche des Optikkörpers weist die Form eines Teiles eines Mantels eines Zylinders auf, mit der Höhe des Zylinders parallel zu der Y-Achse verlaufend. Beispielsweise liegt die Höhe dieses Zylinders in der X, Z-Ebene.

**[0091]** D.h., in Schnitten in Ebenen parallel zu der X, Z-Ebene weist die Projektionslinse jeweils identische Schnittlinien (Konturen) auf.

**[0092]** Die Ausgestaltung gemäß **Figur 2** unterscheidet sich von jener aus **Figur 1** lediglich durch die Blende 400, wobei die Blende 400 für die Erfindung dadurch modifiziert ist, dass sie für jedes Lichtleitelement 200, 300

eine Ausnehmung 401 aufweist, durch welche das Lichtleitelement 200, 300 hindurch geführt ist.

**[0093]** Das Signlight-Lichtbündel SL (**Figur 4**) wird in einen oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze liegenden Bereich B der Lichtverteilung projiziert, und, beispielsweise als Signlight-Lichtverteilung SV, im Lichtbild abgebildet (**Figur 5**).

**[0094]** 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.  $1^\circ - 6^\circ$ , vorzugsweise wie gezeigt über einen Bereich von  $1,5^\circ - 4,5^\circ$  oberhalb der H-H-Linie erstreckt.

**[0095]** In horizontaler Richtung erstreckt sich der Bereich B typischerweise über einen Bereich von ca.  $-10^\circ - +10^\circ$ , vorzugsweise über  $-8^\circ - +8^\circ$ .

### 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 (500) aufweist,

wobei der lichtdurchlässige Körper (100), das zumindest eine Lichteinspeiseelement (101) und die Projektionsvorrichtung (500) einen einstückigen transparenten, lichtdurchlässigen Optikkörper (110), vorzugsweise aus demselben Material, bilden, wobei der lichtdurchlässige Körper (100) eine Blenden Vorrichtung (103) mit einem Blendenkantenbereich (104) aufweist, wobei die Blenden Vorrichtung (103) in Lichtausbreitungsrichtung zwischen dem Lichteinspeiseelement (101) und der Projektionsvorrichtung (500) 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 Blenden Vorrichtung (103) das erste Lichtbündel (S1) derart zu einem modifizierten, zweiten Lichtbündel (S2) modifiziert wird, dass dieses zweite Lichtbündel (S2) von der Projektionsvorrichtung (500) 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 dem Blendenkantenbereich (104) der Blenden Vorrichtung (103) bestimmt wird, und wobei die Projektionsvorrichtung (500) in vertikaler Rich-

tung invertierend ausgebildet ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest ein Lichtleitelement (200, 300) an dem Optikkörper (110) angeordnet ist, welches zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) eine Lichtleitelement-Lichteinkopffläche (201, 301) und eine Lichtleitelement-Lichtauskopffläche (202, 302) aufweist, und wobei das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) derart an dem Optikkörper (110) angeordnet ist, dass Licht (S3) aus dem Lichteinspeiseelement (101) über die Lichtleitelement-Lichteinkopffläche (201, 301) in das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) eingespeist wird, sich in diesem fortpflanzt, insbesondere zumindest teilweise mittels Totalreflexion, und über die Lichtleitelement-Lichtauskopffläche (202, 302) wieder in den Optikkörper (110) eintritt, wobei die Lichtleitelement-Lichtauskopffläche (202, 302) des zumindest einen Lichtleitelementes (200, 300) derart in den Optikkörper (110) mündet, dass die zumindest eine Lichtleitelement-Lichtauskopffläche (200, 300) in einer vertikalen Richtung (Z) gesehen zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig unterhalb des Blendenkantenbereiches (104) liegt,

wobei vorzugsweise sich das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) bzw. die Lichtleitelemente (200, 300), in Richtung einer optischen Achse (X) des Optikkörpers (110) gesehen, jeweils bis zu dem Blendenkantenbereich (104) oder darüber hinaus erstreckt bzw. erstrecken, und wobei zumindest ein Teil, vorzugsweise alle wieder in den Optikkörper (110) eingetretenen Lichtstrahlen (S5) 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 werden.

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Optikkörper (110) und das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) einstückig miteinander, und insbesondere aus demselben Material, ausgebildet sind.

3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Optikkörper (110) seitlich voneinander gegenüberliegenden Seitenbegrenzungsflächen (120, 121) begrenzt ist, wobei vorzugsweise sich in dem Optikkörper (110) fortpflanzendes Licht an den Seitenbegrenzungsflächen (120, 121) zumindest teilweise reflektiert, insbesondere total-reflektiert wird, und wobei an zumindest einer Seitenbegrenzungsfläche (120, 121) zumindest ein Lichtleitelement (200, 300) angeordnet ist, wobei vorzugsweise an jeder der beiden Seitenbegrenzungsflächen (120, 121) zumindest ein Lichtleitelement (200, 300), vorzugsweise jeweils genau

ein Lichtleitelement (200, 300) angeordnet ist.

4. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) bzw. die Lichtleitelemente (200, 300) im Wesentlichen parallel zu einer optischen Achse (X) des Optikkörpers (110) verläuft bzw. verlaufen.
5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) bzw. die Lichtleitelemente (200, 300) einen rechteckförmigen oder quadratischen Querschnitt bzw. rechteckförmige oder quadratische Querschnitte aufweisen, wobei vorzugsweise bei mehreren Lichtleitelementen (200, 300) alle identische Querschnitte aufweisen, und/ oder wobei vorzugsweise der Querschnitt eines Lichtleitelementes (200, 300) über seine gesamte Längserstreckung gleich bleibt.
6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jeweils einem Lichtleitelement (200, 300) pro Seitenbegrenzungsfläche (120, 121) die Lichtleitelemente (200, 300) in vertikaler Richtung gesehen auf gleicher Höhe verlaufen.
7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) bzw. die Lichtleitelemente (200, 300) einen geradlinigen Verlauf aufweist bzw. aufweisen.
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Lichtleitelemente (200, 300) einer Seitenbegrenzungsfläche (120, 121) derart angeordnet ist, dass die Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche (202, 302) unterhalb des Blendenkantenbereiches (104) oder unterhalb einer in dem Blendenkantenbereich (104) liegenden Blendenkante (104a) in den Optikkörper (110) mündet, oder dass zumindest eines der Lichtleitelemente (200, 300) einer Seitenbegrenzungsfläche (120, 121) derart angeordnet ist, dass eine Oberkante (220a, 221a) der Lichtleitelement-Lichtauskoppelfläche (202, 302) auf gleicher Höhe mit dem Blendenkantenbereich (104) oder einer in dem Blendenkantenbereich (104) liegenden Blendenkante (104a) in den Optikkörper (110) mündet.
9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Seitenbegrenzungsflächen (120, 121), vorzugsweise beide Seitenbegrenzungsflächen, in Richtung der optischen Achse (X) gesehen jeweils in eine hintere Begrenzungsfläche (120a), eine mittlere Begrenzungsfläche (120b) und eine vordere Begrenzungsfläche (120c) unterteilt sind, wobei die mittlere Begrenzungsfläche (120b) der einen oder der beiden Seitenbegrenzungsfläche(n) (120, 121) in horizontaler Richtung (Y), quer zur optischen Achse (X) gegenüber der hinteren und vorderen Begrenzungsfläche (120a, 120c) der jeweiligen Seitenbegrenzungsfläche (120, 121) zurückspringend, d.h. vertieft ausgebildet ist, und wobei das zumindest eine Lichtleitelement (200, 300) an der mittleren Seitenbegrenzungsfläche (120b) angeordnet ist, und vorzugsweise mit dieser einstückig verbunden ist, und sich von dem hinteren, von der hinteren Seitenbegrenzungsfläche (120a) begrenzten Bereich des Optikkörpers bis zu dem vorderen, von der vorderen Seitenbegrenzungsfläche (120c) begrenzten Bereich des Optikkörpers erstreckt.
10. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine seitliche, vorzugsweise ebene Außenfläche (200a) des zumindest einen Lichtleitelementes (200, 300) auf gleicher Höhe wie die hintere und/oder vordere Begrenzungsfläche (120a, 120c) der Seitenbegrenzungsfläche (120, 121), an welcher es angeordnet ist, liegt.
11. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blendenvorrichtung (103) von Begrenzungsflächen (105, 106) des lichtdurchlässigen Körpers (100) gebildet ist, welche z.B. in einer gemeinsamen Blendenkante (104a), die im Blendenkantenbereich (104) liegt, zusammenlaufen, wobei vorzugsweise außerhalb des Optikkörpers (100), zwischen den Begrenzungsflächen (105, 106) eine physische Blende (300) und/ oder an der Außenseite zumindest einer der beiden Begrenzungsflächen (105, 106), vorzugsweise jener Begrenzungsfläche (105), welche in Lichtfortpflanzungsrichtung vor der anderen Begrenzungsfläche (106) angeordnet ist, eine Beschichtung oder eine physische Blende aufgebracht ist, mittels welcher aus dem lichtleitenden Körper (100) austretendes Licht abgefangen werden kann.
12. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die physische Blende (400) und/oder die Beschichtung für jedes Lichtleitelement (200, 300) eine Ausnehmung (401) aufweist, durch welche das Lichtleitelement (200, 300) verläuft, sodass sich Licht ungehindert von der physischen Blende (400) und/ oder der Beschichtung fortpflanzen kann.
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 (500) liegt. 5

14. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, 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. 10  
15

15. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14. 20

25

30

35

40

45

50

55

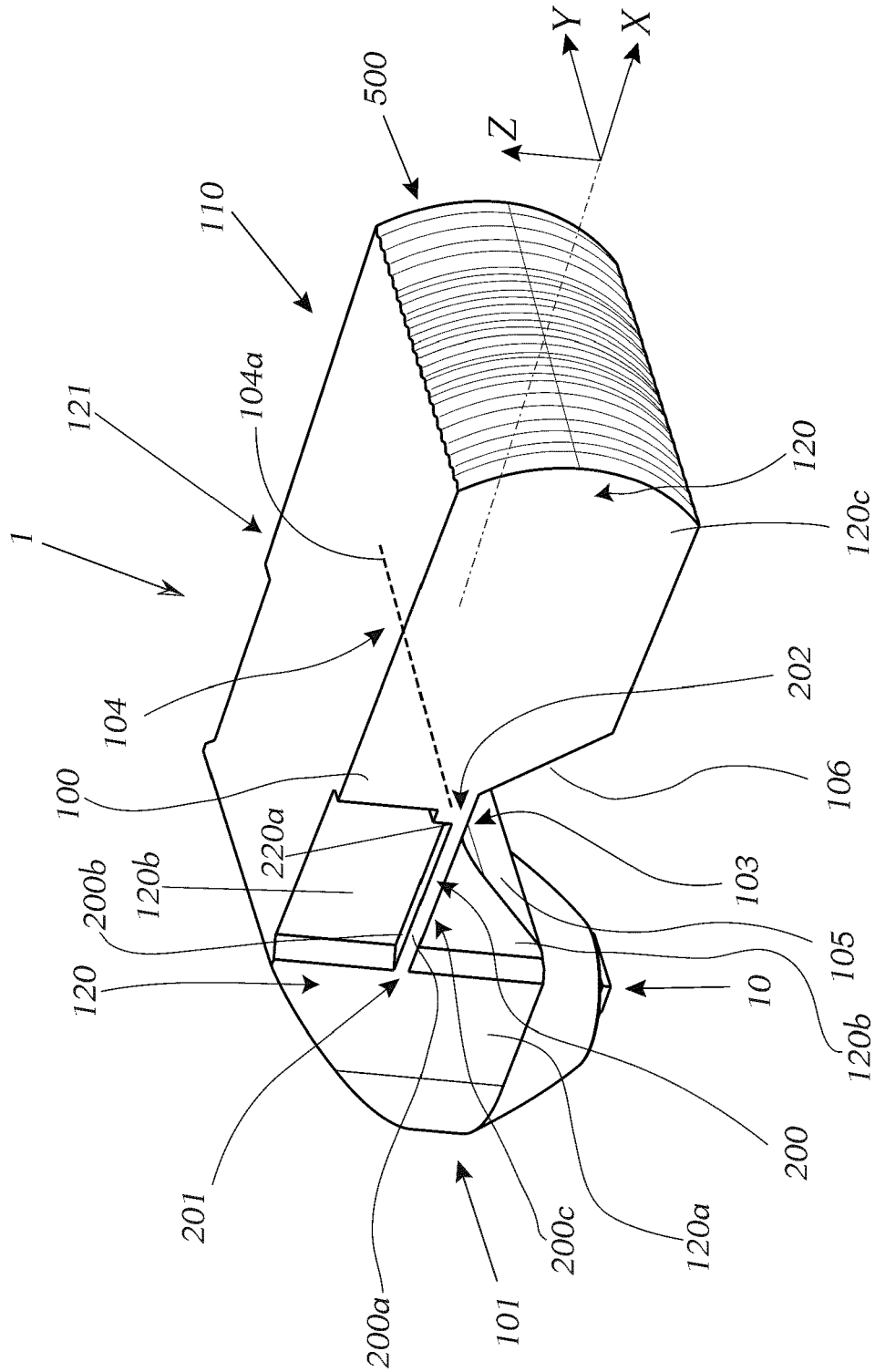


Fig. 1

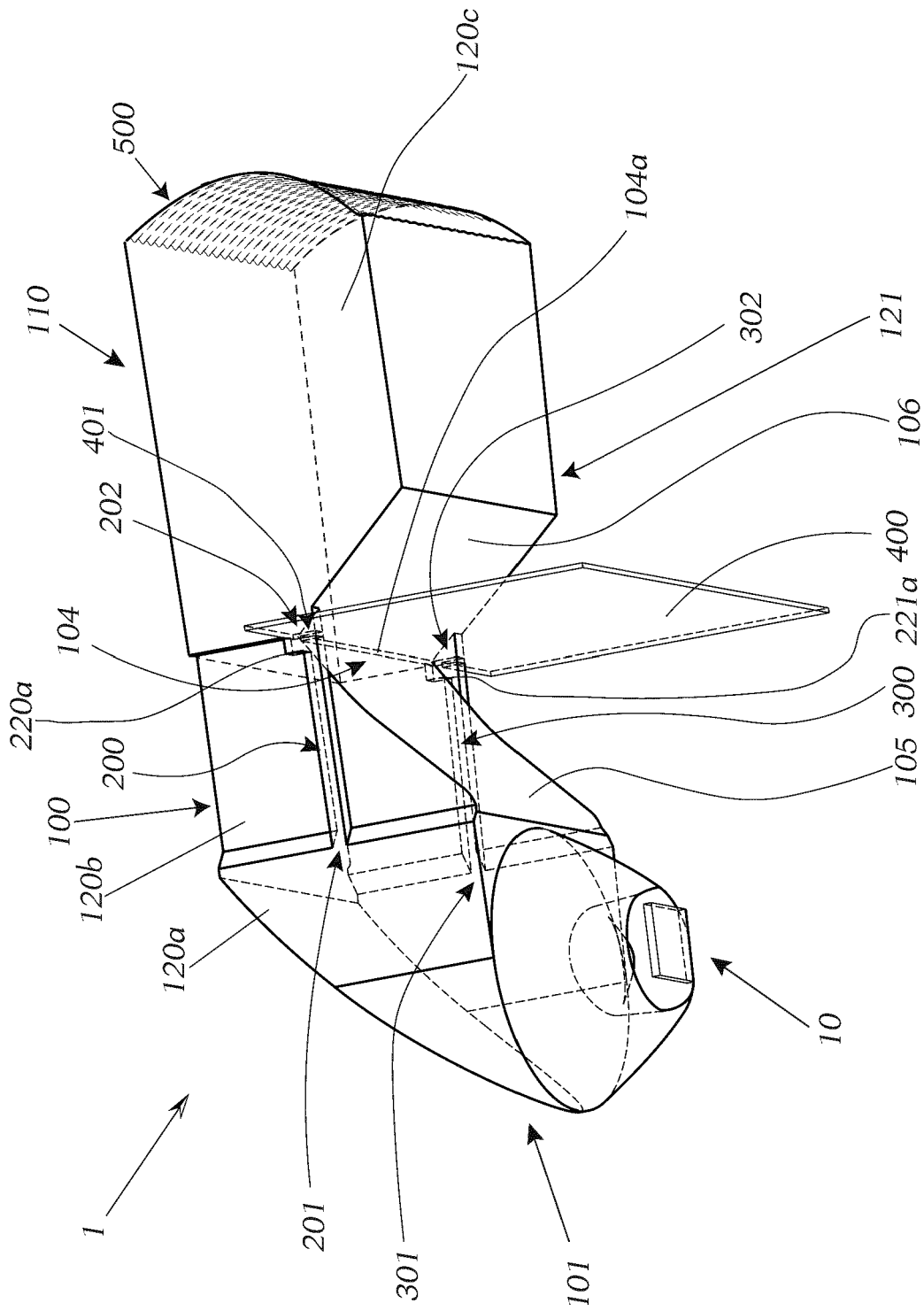


Fig. 2

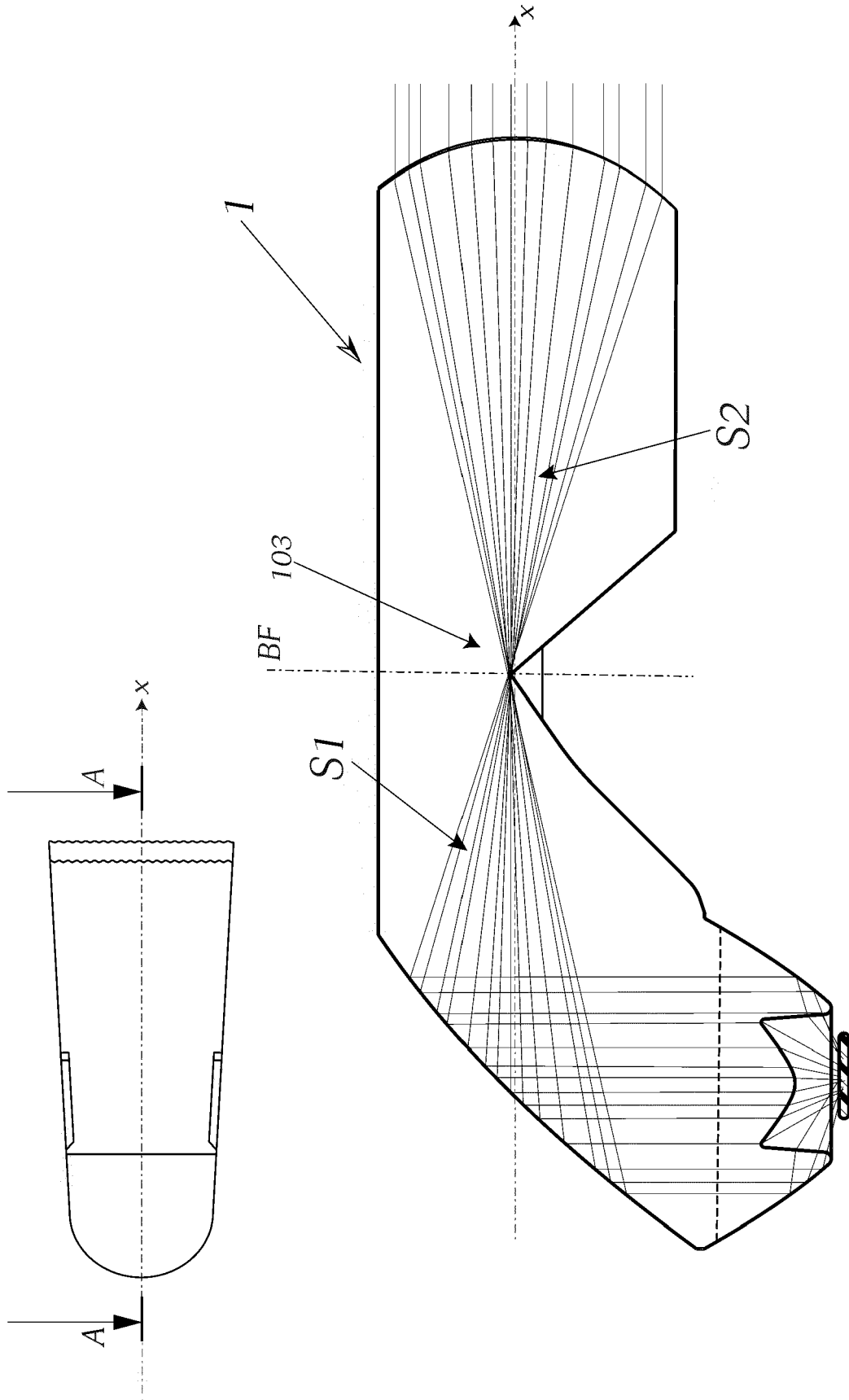


Fig. 3

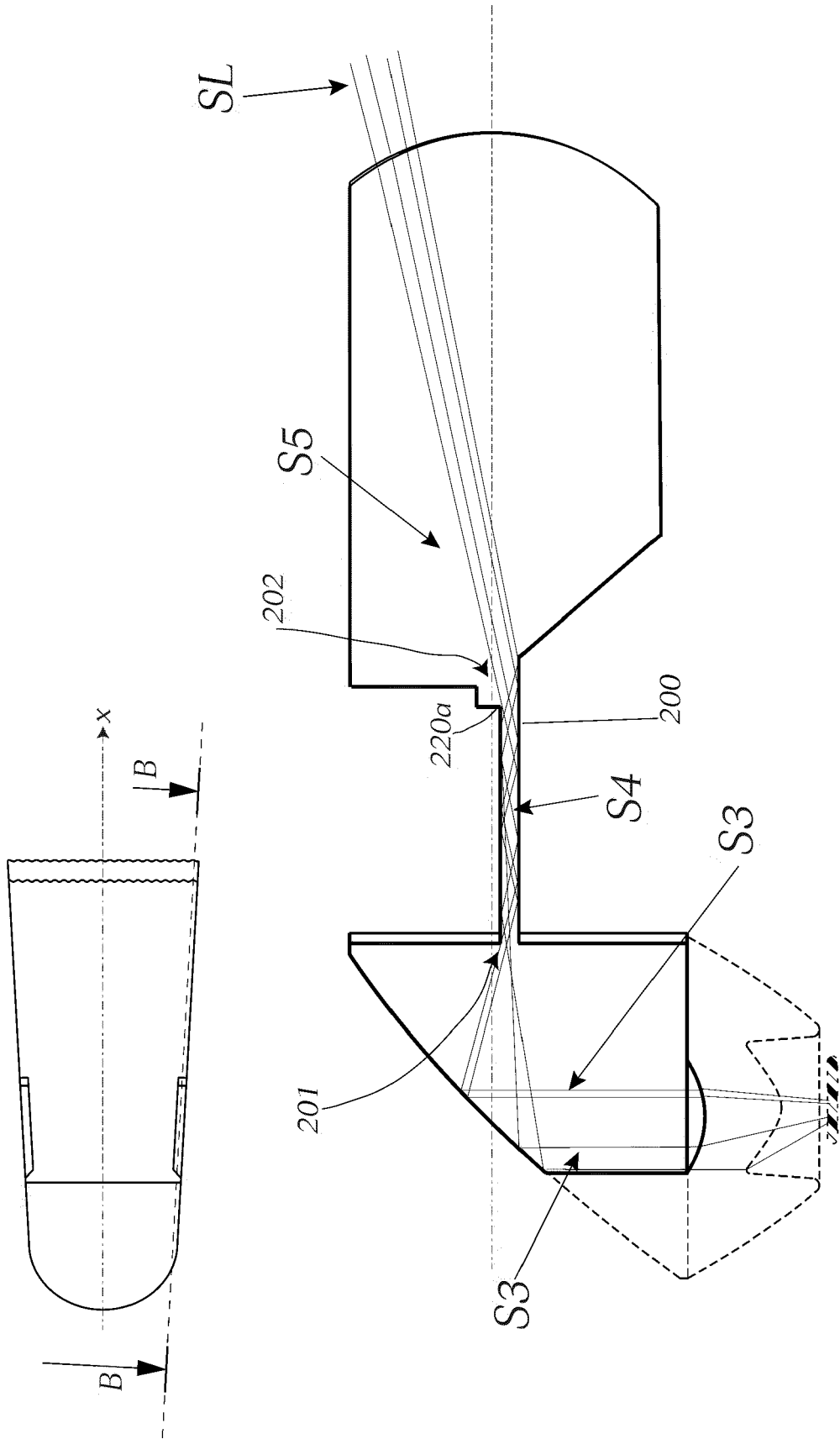


Fig. 4

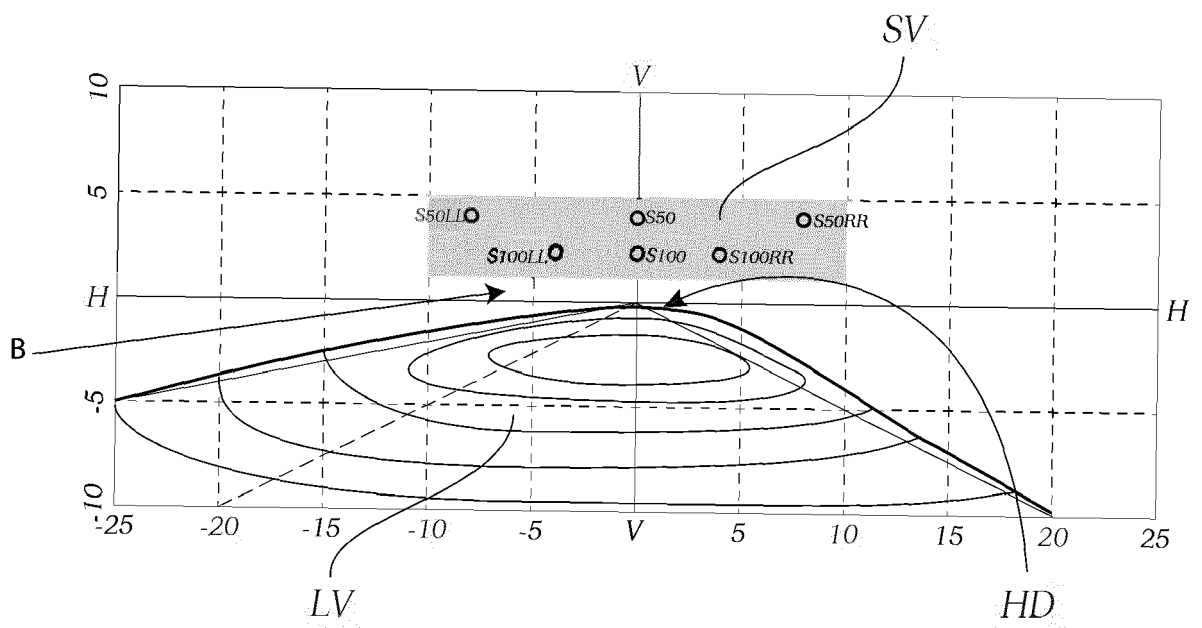


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 21 5157

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2017/185118 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 2. November 2017 (2017-11-02) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15	INV. F21S41/24 F21S41/265 F21S41/27 F21S41/148 F21S41/40 F21S41/32 F21S41/29
A	EP 3 382 263 A1 (H A AUTOMOTIVE SYSTEMS INC [CN]) 3. Oktober 2018 (2018-10-03) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15	
A	EP 3 290 777 A1 (VALEO VISION [FR]) 7. März 2018 (2018-03-07) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15	
A	EP 2 818 792 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15	
A	DE 10 2008 015510 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15	
A	JP 2017 084556 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 18. Mai 2017 (2017-05-18) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 28. Mai 2019	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 Patentedokument, 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 21 5157

5 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.

28-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
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
-----			
EP 3382263 A1	03-10-2018	EP 3382263 A1	03-10-2018
		JP 2019502245 A	24-01-2019
		KR 20180101419 A	12-09-2018
		US 2019017670 A1	17-01-2019
		WO 2018058885 A1	05-04-2018
-----			
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 2818792 A2	31-12-2014	EP 2818792 A2	31-12-2014
		JP 6131724 B2	24-05-2017
		JP 2014241220 A	25-12-2014
		US 2014362596 A1	11-12-2014
-----			
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
-----			
JP 2017084556 A	18-05-2017	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

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