



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

29.05.2019 Patentblatt 2019/22

(51) Int Cl.:

F21S 41/64^(2018.01)

F21V 9/14^(2006.01)

F21S 41/135^(2018.01)

F21Y 115/10^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: 17203860.6

(22) Anmeldetag: 27.11.2017

(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:

MA MD

(71) Anmelder: ZKW Group GmbH

3250 Wieselburg (AT)

(72) Erfinder:

- Brandstetter, Martin
- 3370 Ybbs (AT)
- Miedler, Stefan
- 3105 Unterradlberg (AT)
- Riesinger, Matthias
- 3243 St. Leonhard am Forst (AT)

(74) Vertreter: Patentanwaltskanzlei

Matschnig & Forsthuber OG

Biberstraße 22

Postfach 36

1010 Wien (AT)

(54)

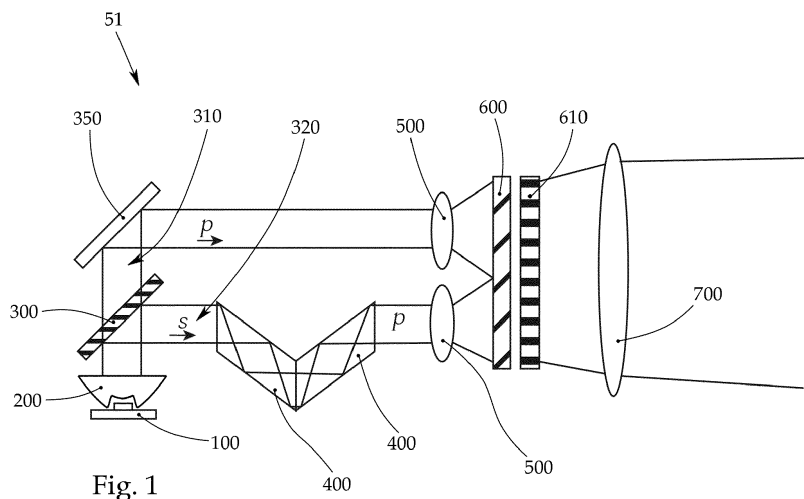
BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER

(57) Beleuchtungsanordnung (51, 52, 53) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsanordnung umfasst:

- ein Leuchtmittel (100), dessen Lichtstrahlen von zumindest einer Vorsatzoptik (200) kollimierbar sind,
- ein polarisierender Strahlteiler (300), der die kollimierten Lichtstrahlen in einen ersten und einen zweiten linear polarisierten Strahlengang (310, 320) aufteilt,
- ein erstes Mittel zur Polarisationsdrehung (400), welches eingerichtet ist, die Polarisationsrichtung des zweiten Strahlengangs (320) zu verdrehen, sodass der zweite Strahlengang (320) die Polarisationsrichtung des ersten Strahlengangs (310) aufweist,
- ein reflektives Mittel (350), welches eingerichtet ist, den

ersten Strahlengang (310) im umzulenken,

- ein einziges zweites Mittel zur Polarisationsdrehung (600), welches zumindest ein Segment umfasst, welches mittels elektrischer Signale in einen aktiven und einen inaktiven Zustand versetzbar ist,
- ein Polarisationsfiltermittel (610), welches eingerichtet ist, die von dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung (600) hinsichtlich der Polarisation gedrehten Lichtstrahlen zu transmittieren bzw. zu blockieren, und
- zumindest eine Projektionslinse (700), welche zur Erzeugung einer Lichtverteilung oder einer Teil-Lichtverteilung einer Lichtfunktion vor einem Kraftfahrzeug vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung eine Beleuchtungsanordnung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung.

[0003] In Scheinwerfersystemen bzw. in Beleuchtungsanordnungen für Kraftfahrzeugscheinwerfer finden häufig auch Flüssigkristallelemente Verwendung, beispielsweise für unterschiedlichste Projektionsanwendungen und/oder ADB-Anwendungen (Adaptive Driving Beam).

[0004] Wird ein Flüssigkristallelement mit unpolarisiertem Licht eines Leuchtmittels ausgeleuchtet, sind in der Regel zwei Polarisationsfilter notwendig, wobei einer im Strahlengang vor und einer nach dem Flüssigkristallelement angeordnet ist.

[0005] Der erste Polarisationsfilter dient dazu, linear polarisiertes Licht zu erzeugen, wobei je nach Ansteuerung des Flüssigkristallelements das linear polarisierte Licht entweder unverändert von dem Flüssigkristallelement transmittiert wird oder in seiner Polarisation gedreht wird.

[0006] Der nach dem Flüssigkristallelement angeordnete Polarisationsfilter ist in der Regel derart angeordnet, dass ein von dem Flüssigkristallelement hinsichtlich der Polarisation veränderter Lichtstrahl transmittiert wird, wohingegen ein von dem Flüssigkristallelement unveränderter Lichtstrahl absorbiert bzw. reflektiert wird.

[0007] Durch diese Vorgehensweise verliert man in dieser Anordnung zumindest die halbe Lichtmenge, welche von dem ersten Polarisationsfilter absorbiert und/oder reflektiert wird, wodurch wiederum der Wirkungsgrad der Beleuchtungsanordnung verringert wird.

[0008] Zusätzlich kann sich der erste Polarisationsfilter bei einer hohen Beleuchtungsstärke aufgrund der Absorption erwärmen, was die Funktion des Flüssigkristallelements beeinträchtigen kann.

[0009] Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine verbesserte Beleuchtungseinrichtung bereitzustellen, welche die Effizienz bzw. den Wirkungsgrad einer Beleuchtungseinrichtung erhöht.

[0010] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Beleuchtungsanordnung folgendes umfasst:

- ein Leuchtmittel, das eingerichtet ist, Lichtstrahlen zu emittieren, wobei die Lichtstrahlen von zumindest einem dem Leuchtmittel in Hauptabstrahlrichtung nachgeschalteten Vorsatzoptik kollimierbar sind,
- ein der zumindest einen Vorsatzoptik nachgeschalteter polarisierender Strahlteiler, der die von der Vorsatzoptik kollimierten Lichtstrahlen in einen ersten und einen zweiten linear polarisierten Strahlengang aufteilt, wobei die Polarisationsrichtungen der Strahlengänge 90° zueinander verdreht sind,
- ein erstes Mittel zur Polarisationsdrehung, welches eingerichtet ist, die Polarisation des zweiten Strahlengangs um 90° zu verdrehen, sodass der zweite Strahlengang die Polarisation des ersten Strahlengangs aufweist,
- ein reflektives Mittel, welches den ersten Strahlengang im Wesentlichen in die Richtung des durch das erste Mittel zur Polarisationsdrehung veränderten zweiten Strahlengangs umlenkt,
- ein dem ersten Mittel zur Polarisationsdrehung und dem reflektiven Mittel nachgeschaltetes zweites Mittel zur Polarisationsdrehung, welches zumindest ein Segment umfasst, welches mittels elektrischer Signale in einen aktiven und einen inaktiven Zustand versetzbar ist, wobei die Polarisation von Lichtstrahlen im aktiven Zustand um 90° drehbar ist und im inaktiven Zustand keine Änderung erfährt,
- ein Polarisationsfiltermittel, welches dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung nachgeschaltet ist, welches Polarisationsfiltermittel eingerichtet ist, die von dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung im aktiven bzw. inaktiven Zustand hinsichtlich der Polarisation gedrehten Lichtstrahlen zu transmittieren bzw. zu blockieren, und
- zumindest eine Projektionslinse, welche zur Erzeugung einer Lichtverteilung oder einer Teil-Lichtverteilung einer Lichtfunktion vor einem Kraftfahrzeug vorgesehen ist.

[0011] Bei einer vorteilhaften Variante kann eine solche Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung der Lichtfunktion "Abblendlicht" eingesetzt werden, wobei die Beleuchtungsanordnung bei dieser Lichtfunktion "Abblendlicht" eine Lichtverteilung erzeugt, welche in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung in ein Fahrzeug, vor dem Fahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Abblendlichtverteilung erzeugt.

[0012] Es kann vorgesehen sein, dass eine solche Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung der Lichtfunktion "Fernlicht" eingesetzt werden kann, wobei die Beleuchtungsanordnung bei dieser Lichtfunktion "Fernlicht" eine Lichtverteilung erzeugt, welche in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung in ein Fahrzeug, vor dem Fahrzeug eine

den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Fernlichtverteilung erzeugt.

[0013] Die oben genannten, aufgezählten Lichtfunktionen bzw. Lichtverteilungen sind nicht abschließend, wobei die Beleuchtungsrichtungen auch Kombinationen dieser Lichtfunktionen erzeugen kann und/oder nur eine Teillichtverteilung erzeugt, also beispielsweise nur einen Teil einer Fern-, Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung.

[0014] Durch die erfindungsgemäße Beleuchtungsrichtung wird die ganze bzw. die im Wesentlichen ganze Lichtmenge, welche von einem Leuchtmittel emittiert wird, genutzt und auf das zweite Mittel zur Projektionsdrehung bzw. auf die Projektionslinse gebracht.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass das Leuchtmittel zumindest eine Lichtquelle umfasst.

[0016] Es kann auch vorgesehen sein, dass das Leuchtmittel zwei oder mehrere Lichtquellen umfasst.

[0017] Vorteilhafterweise kann jeder Lichtquelle eine eigene Vorsatzoptik zugeordnet sein, welche das von der Lichtquelle emittierte Licht parallel richtet.

[0018] Es kann günstig sein, wenn die zumindest eine Lichtquelle als LED ausgebildet ist.

[0019] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass im Fall, dass zwei oder mehr Leuchtdioden vorgesehen sind, jede Leuchtdiode unabhängig von den anderen Leuchtdioden angesteuert werden kann.

[0020] Jede Leuchtdiode kann somit unabhängig von den anderen Leuchtdioden einer Lichtquelle ein- und ausgeschaltet werden, und vorzugsweise, wenn es sich um dimmbare Leuchtdioden handelt, auch unabhängig von den anderen Leuchtdioden der Lichtquelle gedimmt werden.

[0021] In einer praxisgerechten Ausführungsform kann die zumindest eine Vorsatzoptik als TIR-Linse ausgebildet sein.

[0022] Mit Vorteil kann vorgesehen sein, wenn das erste Mittel zur Polarisationsdrehung als Fresnelsches Parallelepiped ausgebildet ist, wobei eine Stirnfläche des Parallelepipeds verspiegelt ist.

[0023] Vorteilhafterweise kann das erste Mittel zur Polarisationsdrehung als zwei Fresnelsche Parallelepipede ausgebildet sein, wobei die zwei Parallelepipede vorzugsweise unmittelbar hintereinander angeordnet sind.

[0024] Das Fresnelsche Parallelepiped mit einer verspiegelten Stirnfläche sowie die zwei Fresnelschen Parallelepipede, welche unmittelbar hintereinander angeordnet sind, dienen dazu, die Polarisationsrichtung des zweiten Strahlengangs in dieselbe Polarisationsrichtung wie der erste Strahlengang umzuwandeln. Dadurch kann das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung, vorzugsweise als Flüssigkristallelement ausgebildet, vom gesamten Lichtstrom bzw. Lichtmenge des Leuchtmittels ausgeleuchtet werden.

[0025] Im Allgemeinen ist ein Fresnelsches Parallelepiped ein optisches Prisma, das 45° linear polarisiertes Licht nach zweimaliger Totalreflexion unter einem bestimmten Winkel in zirkular polarisiertes Licht umwandelt.

[0026] Der Vorteil liegt im Gegensatz zu einer Verzögerungsplatte darin, dass die Phasenverschiebung kaum von der Wellenlänge des auf das Fresnelsche Parallelepiped einfallende Licht abhängt.

[0027] Hierzu wird 45° linear polarisiertes Licht senkrecht bzw. orthogonal auf eine Stirnseite des Prismas gelenkt, wobei das Licht dadurch keine Richtungsänderung erfährt. Anschließend fällt das Licht auf eine erste schräge Längsfläche des Prismas, wobei der Einfallswinkel des Lichts auf diese Längsfläche größer als der Grenzwinkel einer Totalreflexion ist und totalreflektiert wird.

[0028] Die dabei auftretende Phasenverschiebung bewirkt, dass aus dem ursprünglich linear polarisierten Licht ein elliptisch polarisiertes Licht wird. Für die Erzeugung von zirkular polarisiertem Licht ist eine zweite Totalreflexion innerhalb des Prismas notwendig.

[0029] Der Einfallswinkel ist abhängig vom Brechungsindex des eingesetzten Materials, beispielsweise Kronglas, dessen Brechungsindex 1,51 beträgt.

[0030] Es kann auch vorgesehen sein, dass das zumindest eine Fresnelsche Parallelepiped aus Kunststoff, beispielsweise Polycarbonat oder Tarflon, gebildet ist.

[0031] Bei zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Fresnelschen Parallelepiped, welche die gleichen Eigenschaften im Sinne von Material und Form aufweisen, treten insgesamt vier Totalreflexionen auf, welche das einfallende linear polarisierte Licht nach dem Austritt aus den beiden Prismen in ein um ein 90° verdrehtes linear polarisiertes Licht umwandeln.

[0032] Es kann vorgesehen sein, dass das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung als Flüssigkristallelement ausgebildet ist.

[0033] Die Funktion eines Flüssigkristallelements, beispielsweise ein LC-Display, welches aus einzelnen ansteuerbaren Segmenten aufgebaut ist, beruht darauf, dass Flüssigkristalle bzw. die Segmente die Polarisationsrichtung von Licht beeinflussen, wenn ein bestimmtes Maß an elektrischer Spannung angelegt wird.

[0034] Es sei nochmals explizit darauf hingewiesen, dass ein hier beschriebenes Flüssigkristallelement aus mehreren Flüssigkristallen aufgebaut ist, welche hierin auch als Segmente bezeichnet werden.

[0035] Ebenso kann vorgesehen sein, dass das reflektive Mittel als Spiegel ausgebildet ist.

[0036] In einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung ein LCoS-Element ist.

[0037] Im Gegensatz zu LC-Displays lässt ein LCoS (Liquid Crystal on Silicon) Licht nicht durch bzw. transmittiert es nicht, sondern reflektiert es.

[0038] Es kann günstig sein, wenn dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung zumindest ein Optikelement, beispielsweise eine Linse oder ein Reflektor, vorgelagert ist, welches eingerichtet ist, eine homogene Ausleuchtung des zweiten Mittels zur Polarisationsdrehung durch die auf das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung einfallenden Strahlengänge zu ermöglichen.

[0039] Das zumindest eine Optikelement ist jedoch so eingerichtet, dass die Polarisation der Lichtstrahlen nicht oder nur in sehr geringem Ausmaß verändert.

[0040] Vorteilhafterweise können dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung zwei Optikelemente vorgelagert sein, wobei die Optikelemente je einem Strahlengang zugeordnet sind.

[0041] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von beispielhaften Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine beispielhafte Beleuchtungsanordnung mit zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Fresnelschen Parallelepiped, und

Fig. 2 ein weiteres Beispiel mit einem Fresnelschen Parallelepiped, wobei eine Stirnfläche des Parallelepipeds eine Verspiegelung aufweist,

Fig. 3 eine Detailansicht des Aufbaus des Beispiels aus Fig. 2, wobei mehrere LEDs als Leuchtmittel vorgesehen sind,

Fig. 4 eine Detailansicht entlang der x-Achse des Aufbaus aus Fig. 3, und

Fig. 5 ein weiteres Beispiel mit zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Fresnelschen Parallelepiped und einem LCoS.

[0042] Fig. 1 zeigt eine Beleuchtungsanordnung 51, umfassend ein Leuchtmittel 100, welches in diesem Ausführungsbeispiel als LED ausgeführt ist und eingerichtet ist, Lichtstrahlen zu emittieren, wobei die Lichtstrahlen von einer dem Leuchtmittel 100 in Hauptabstrahlrichtung nachgeschalteten Vorsatzoptik 200 kollimierbar sind, d.h. dass die Lichtstrahlen des Leuchtmittels parallel bzw. im Wesentlichen parallel gerichtet werden.

[0043] Unter "Hauptabstrahlrichtung" ist die Richtung zu verstehen, in der das Leuchtmittel infolge seiner Richtwirkung am stärksten bzw. am meisten Licht abstrahlt.

[0044] Weiters umfasst die Beleuchtungseinrichtung aus Fig. 1 einen der Vorsatzoptik 200 nachgeschalteten, polarisierenden Strahlteiler 300, der die von der Vorsatzoptik 200 kollimierten Lichtstrahlen in einen ersten und einen zweiten linear polarisierten Strahlengang 310, 320 aufteilt, wobei die Polarisationsrichtungen der Strahlengänge 310, 320 90° verdreht zueinander sind.

[0045] Es sei angemerkt, dass der polarisierende Strahlteiler 300 in Fig. 1 in einem 45°-Winkel zur Hauptabstrahlrichtung der durch die Vorsatzoptik 200 kollimierten Lichtstrahlen steht, jedoch auch andere Positionen des Strahlteilers 300 möglich sind.

[0046] Im Allgemeinen bezeichnet man linear senkrecht zur Einfallsebene polarisiertes Licht als transversale Komponente TE bzw. mit dem Kürzel "s". Linear parallel zur Einfallsebene polarisiertes Licht bezeichnet man in der Regel als transversalmagnetische Komponente TM bzw. mit dem Kürzel "p", wobei sich die Abkürzungen "s" und "p" in den Figuren zur besseren Übersicht wiederfinden.

[0047] Der Begriff "Einfallsebene" ist ein bekannter Begriff aus der Optik und bezeichnet im Allgemeinen die Ebene, die von der Einfallsrichtung des auf eine Grenzfläche einfallenden Lichts und dem Lot auf diese Grenzfläche aufgespannt wird. Der Polarisationszustand des Lichts wird in der Regel bezüglich der Einfallsebene angegeben.

[0048] Ferner ist ein erstes Mittel zur Polarisationsdrehung 400, welches nach dem polarisierenden Strahlteiler 300 im zweiten Strahlengang 320 positioniert und eingerichtet ist, die Polarisationsrichtung des zweiten Strahlengangs 320 um 90° zu verdrehen, sodass der zweite Strahlengang 320 die gleiche Polarisationsrichtung wie der erste Strahlengang 310 aufweist.

[0049] Das erste Mittel zur Polarisationsdrehung 400 ist in diesem Beispiel als zwei Fresnelsche Parallelepiped ausgebildet, wobei die Parallelepiped unmittelbar hintereinander angeordnet sind, sodass Stirnflächen der jeweiligen Parallelepiped ohne einem Abstand zueinander angeordnet sind.

[0050] Ein Fresnelsches Parallelepiped, welches in der Regel ein lichtdurchlässiger Körper ist, beispielsweise aus Kronglas, Polycarbonat oder Tarflon, ermöglicht, ein linear polarisiertes Licht durch zweifache Totalreflexion in zirkular polarisiertes Licht umzuwandeln.

[0051] Hierzu wird linear polarisiertes Licht senkrecht bzw. orthogonal auf eine Stirnseite des Parallelepipeds gelenkt, wobei das Licht dadurch keine Richtungsänderung erfährt. Anschließend fällt das Licht auf eine erste schräge Längsfläche des Prismas, wobei der Einfallswinkel des Lichts auf diese Längsfläche größer als der Grenzwinkel einer Totalreflexion ist, und totalreflektiert wird.

[0052] Die dabei auftretende Phasenverschiebung bewirkt, dass aus dem ursprünglich linear polarisierten Licht ein

elliptisch polarisiertes Licht wird. Für die Erzeugung von zirkular polarisiertem Licht ist eine zweite Totalreflexion innerhalb des Prismas notwendig.

[0053] Der Einfallswinkel ist abhängig vom Brechungsindex des eingesetzten Materials, beispielsweise Kronglas, dessen Brechungsindex 1,51 beträgt.

[0054] Im Allgemeinen lässt sich zirkular polarisiertes Licht durch Summation von zwei senkrecht zueinander linear polarisierten Wellen gleicher Amplitude und passender Phasenverschiebung erhalten. In gleicher Weise kann man jede linear polarisierte Welle als Summe einer links- und rechtszirkular polarisierten Welle darstellen.

[0055] Die mit einem Fresnelschen Parallelepiped erzeugte Phasendifferenz zeigt in weiten Bereichen nur eine geringe bis gar keine Abhängigkeit von der Wellenlänge des einfallenden Lichts, wodurch auch Lichtquellen zur Anwendung kommen können, die weißes Licht bzw. polychromatisches Licht emittieren, wobei unter "weißes Licht" Licht einer solchen Spektralzusammensetzung verstanden wird, welches beim Menschen den Farbeindruck "weiß" hervorruft.

[0056] Bei zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Fresnelschen Parallelepipeden, welche die gleichen Eigenschaften im Sinne von Material und Form aufweisen, treten insgesamt vier Totalreflexionen auf, welche das einfallende linear polarisierte Licht nach dem Austritt aus den beiden Prismen in ein um ein 90° verdrehtes linear polarisiertes Licht umwandeln, wobei das Licht seine Richtung beibehält.

[0057] Weiters ist ein reflektives Mittel **350** im ersten Strahlengang **310** angeordnet, welches reflektive Mittel **350** den ersten Strahlengang **310** im Wesentlichen in die Richtung des durch das erste Mittel zur Polarisationsdrehung **400** veränderten zweiten Strahlengangs **320** umlenkt.

[0058] Ferner umfasst die Beleuchtungsanordnung **51** ein einziges zweites Mittel zur Polarisationsdrehung **600**, welches dem ersten Mittel zur Polarisationsdrehung **400** und dem reflektiven Mittel **350** nachgeschaltet ist, wobei das zweite Mittel zur Polarisation **600** in dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1** als Flüssigkristallelement ausgebildet ist, welches mehrere Segmente bzw. Flüssigkristalle umfasst, welche mittels elektrischer Signale in einen aktiven und einen inaktiven Zustand versetzbar sind, wobei die Polarisationsrichtung der Lichtstrahlen im aktiven Zustand drehbar ist, vorzugsweise um 90°, und im inaktiven Zustand keine Änderung erfährt.

[0059] Dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung bzw. dem Flüssigkristallelement **600** sind zwei Optikelemente **500**, beispielsweise Linsen oder Reflektoren, vorgelagert, welche je einem Strahlengang **310**, **320** zugeordnet und eingerichtet sind, eine homogene Ausleuchtung des Flüssigkristallelements **600** durch die auf das Flüssigkristallelement **600** einfallenden Strahlengänge **310**, **320** zu ermöglichen. In den gezeigten Beispielen sind die Optikelemente **500** als optische Linsen ausgebildet.

[0060] Dem Flüssigkristallelement **600** ist ein Polarisationsfiltermittel **610** nachgeschaltet, welches Polarisationsfiltermittel **610** eingerichtet ist, die von den Segmenten bzw. Flüssigkristallen des Flüssigkristallelements **600** hinsichtlich der Polarisationsrichtung gedrehten Lichtstrahlen zu transmittieren bzw. zu absorbieren/blockieren, wodurch das gewünschte Lichtbild bzw. Lichtverteilung erzeugt wird.

[0061] Zur Erzeugung einer Lichtverteilung oder einer Teil-Lichtverteilung einer Lichtfunktion vor einem Kraftfahrzeug ist eine Projektionslinse **700** vorgesehen.

[0062] Es kann vorgesehen sein, dass eine solche Beleuchtungsanordnung **51**, **52**, **53** zur Erzeugung der Lichtfunktion "Fernlicht" eingesetzt werden kann, wobei die Beleuchtungsanordnung **51**, **52**, **53** bei dieser Lichtfunktion "Fernlicht" eine Lichtverteilung erzeugt, welche in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung **51**, **52**, **53** in ein Kraftfahrzeug, vor dem Kraftfahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Fernlichtverteilung erzeugt.

[0063] Es kann vorgesehen sein, dass eine solche Beleuchtungsanordnung **51**, **52**, **53** zur Erzeugung der Lichtfunktion "Abblendlicht" eingesetzt werden kann, wobei die Beleuchtungsanordnung bei dieser Lichtfunktion "Abblendlicht" eine Lichtverteilung erzeugt, welche in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung **51**, **52**, **53** in ein Kraftfahrzeug, vor dem Kraftfahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Abblendlichtverteilung erzeugt.

[0064] Die oben genannten, aufgezählten Lichtfunktionen bzw. Lichtverteilungen sind nicht abschließend und beziehen sich auf das Ausführungsbeispiel in **Fig. 1** sowie weitere mögliche Ausführungsformen, wobei die Beleuchtungsanordnungen **51**, **52**, **53** auch Kombinationen dieser Lichtfunktionen erzeugen können und/oder nur eine Teillichtverteilung erzeugen, also beispielsweise nur einen Teil einer Fern-, Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung.

[0065] **Fig. 2** zeigt ein weiteres Beispiel einer Beleuchtungsanordnung **52**, wobei im Gegensatz zur Ausführungsform in **Fig. 1** das erste Mittel zur Polarisationsdrehung **400** als ein Fresnelsches Parallelepiped ausgebildet ist, wobei eine Stirnfläche **410** des Parallelepipeds **400** verspiegelt ist.

[0066] Hierbei wird das durch einen polarisierenden Strahlteiler **300** senkrecht linear polarisierte Licht, welches in **Fig. 2** mit "s" gekennzeichnet ist, in das Fresnelsche Parallelepiped **400** einkoppelt und nach zweimaliger Totalreflexion auf die verspiegelte Stirnfläche **410** trifft, wobei das Licht bzw. die Lichtstrahlen in die entgegengesetzte Richtung gespiegelt werden und wiederum zwei Totalreflexionen innerhalb des Parallelepipeds **400** erfährt und eine um 90° gedrehte Polarisationsrichtung, also ein parallel linear polarisiertes Licht, was mit "p" in **Fig. 2** gekennzeichnet ist, aufweist, bevor es aus dem Parallelepiped auskoppelt bzw. austritt.

[0067] Die Auskoppelrichtung bzw. die Austrittsrichtung ist hierbei der Eintrittsrichtung bzw. der Einkoppelrichtung des Lichts entgegengesetzt, wie in **Fig. 2** dargestellt ist.

[0068] Das aus dem Fresnelschen Parallelepiped **400** austretende, parallel linear polarisierte Licht wird von dem polarisierenden Strahlteiler **300** unverändert transmittiert.

[0069] Der übrige Aufbau des in **Fig. 2** gezeigten Beispiels gleicht im Wesentlichen dem Aufbau des Beispiels aus **Fig. 1**.

[0070] **Fig. 3** zeigt eine Detailansicht des Aufbaus aus **Fig. 2**, wobei das Leuchtmittel **100** aus mehreren LEDs gebildet ist, die jeweils eine nachgeschaltete Vorsatzoptik **200** umfassen. Als Vorsatzoptik **200** kann jeweils beispielsweise eine TIR-Linse vorgesehen sein.

[0071] **Fig. 4** zeigt eine entlang der x-Achse dargestellte Perspektive der Detailansicht aus **Fig. 3**, wobei zu erkennen ist, dass das Leuchtmittel **100** aus dem Beispiel in **Fig. 3** und 4 sowohl eine Reihe von Lichtquellen entlang der x-Achse als auch eine Reihe von Lichtquellen entlang der z-Achse aufweist.

[0072] Das Leuchtmittel **100** ist gewissermaßen aus einer Lichtquellen-Matrix gebildet, wobei auch vorgesehen sein kann, dass das Leuchtmittel **100** nur aus einer Reihe von Lichtquellen bzw. einem Lichtquellen-Array gebildet sein kann.

[0073] **Fig. 5** zeigt eine Beleuchtungsvorrichtung **53**, umfassend ein Leuchtmittel **100**, welches in diesem Ausführungsbeispiel als LED ausgeführt ist und eingerichtet ist, Lichtstrahlen zu emittieren, wobei die Lichtstrahlen von einer dem Leuchtmittel **100** in Hauptabstrahlrichtung nachgeschalteten Vorsatzoptik **200** kollimierbar sind, d.h. dass die Lichtstrahlen des Leuchtmittels parallel bzw. im Wesentlichen parallel gerichtet werden.

[0074] Weiters umfasst die Beleuchtungseinrichtung aus **Fig. 5** einen der Vorsatzoptik **200** nachgeschalteten, polarisierenden Strahlteiler **300**, der die von der Vorsatzoptik **200** kollimierten Lichtstrahlen in einen ersten und einen zweiten linear polarisierten Strahlengang **310**, **320** aufteilt, wobei die Polarisationsrichtungen der Strahlengänge **310**, **320** 90° verdreht zueinander sind.

[0075] Es sei angemerkt, dass der polarisierende Strahlteiler **300** in **Fig. 5** in einem 45°-Winkel zur Hauptabstrahlrichtung der durch die Vorsatzoptik **200** kollimierten Lichtstrahlen steht, jedoch auch andere Positionen des Strahlteilers **300** möglich sind.

[0076] Ferner ist ein erstes Mittel zur Polarisationsdrehung **400**, welches nach dem polarisierenden Strahlteiler **300** im zweiten Strahlengang **320** positioniert und eingerichtet ist, die Polarisationsrichtung des zweiten Strahlengangs **320** um 90° zu verdrehen, sodass der zweite Strahlengang **320** die gleiche Polarisationsrichtung wie der erste Strahlengang **310** aufweist.

[0077] Das erste Mittel zur Polarisationsdrehung **400** ist in diesem Beispiel als zwei Fresnelsche Parallelepipede ausgebildet, wobei die Parallelepipede unmittelbar hintereinander angeordnet sind, sodass Stirnflächen der jeweiligen Parallelepipede ohne einem Abstand zueinander angeordnet sind.

[0078] Weiters ist ein reflektives Mittel **350** im ersten Strahlengang **310** angeordnet, welches reflektive Mittel **350** den ersten Strahlengang **310** im Wesentlichen in die Richtung des durch das erste Mittel zur Polarisationsdrehung **400** veränderten zweiten Strahlengangs **320** umlenkt.

[0079] Ferner umfasst die Beleuchtungsvorrichtung **53** ein Polarisationsfiltermittel **660**, welches den Fresnelschen Parallelepipeden **400** und dem reflektiven Mittel **350** nachgeschaltet ist, wobei das Polarisationsfiltermittel **660** die darauf auftreffenden Strahlengänge **310**, **320**, welche die gleiche Polarisationsrichtung aufweisen, auf ein zweites Mittel zur Polarisationsdrehung **650** umlenkt bzw. reflektiert. Das Polarisationsfiltermittel **660** ist in dem Beispiel aus **Fig. 5** derart eingerichtet, dass es wie ein polarisierender Strahlteiler, ähnlich dem polarisierenden Strahlteiler **300** aus den vorherigen Beispielen, funktioniert.

[0080] Das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung **650** ist in **Fig. 5** als LCoS-Element ausgebildet. Im Gegensatz zu LC-Displays bzw. dem Flüssigkristallelement **600** aus den vorigen Ausführungsbeispielen lässt ein LCoS **650** (Liquid Crystal on Silicon) Licht nicht durch, sondern reflektiert es, wobei das LCoS **650** wie das Flüssigkristallelement **600** in einen aktiven bzw. inaktiven Zustand versetzt werden kann. Nähere Erläuterungen bezüglich des inaktiven bzw. aktiven Zustands sind den Ausführungen bezüglich **Fig. 1** zu entnehmen.

[0081] Die Auskoppelrichtung bzw. die Austrittsrichtung der Strahlengänge **310**, **320** aus dem LCoS-Element **650** ist hierbei der Eintrittsrichtung bzw. der Einkoppelrichtung der Strahlengänge **310**, **320** bzw. des Lichts entgegengesetzt, wie in **Fig. 5** dargestellt ist.

[0082] Das aus den Segmenten bzw. Flüssigkristallen des LCoS-Elements **650** austretende, hinsichtlich seiner Polarisationsrichtung veränderte Licht wird von dem Polarisationsfiltermittel **660** transmittiert bzw. blockiert, wodurch das gewünschte Lichtbild erzeugt wird, wobei dem Polarisationsfiltermittel **660** ein Projektionslinse **700** nachgeschaltet ist, welcher zur Erzeugung einer Lichtverteilung oder einer Teil-Lichtverteilung einer Lichtfunktion vor einem Kraftfahrzeug vorgesehen ist.

[0083] Ferner sind dem Polarisationsfiltermittel **660** zwei Optikelemente **500** vorgelagert, welche je einem Strahlengang **310**, **320** zugeordnet und eingerichtet sind, eine homogene Ausleuchtung des Polarisationsfiltermittels **660** durch die auf das Polarisationsfiltermittel **660** einfallenden Strahlengänge **310**, **320** zu ermöglichen.

[0084] Es sei angemerkt, dass alle in den Figuren gezeigten Beispiele in einem und als Teil eines Kraftfahrzeugscheinwerfers vorgesehen sein können.

BEZUGSZEICHENLISTE

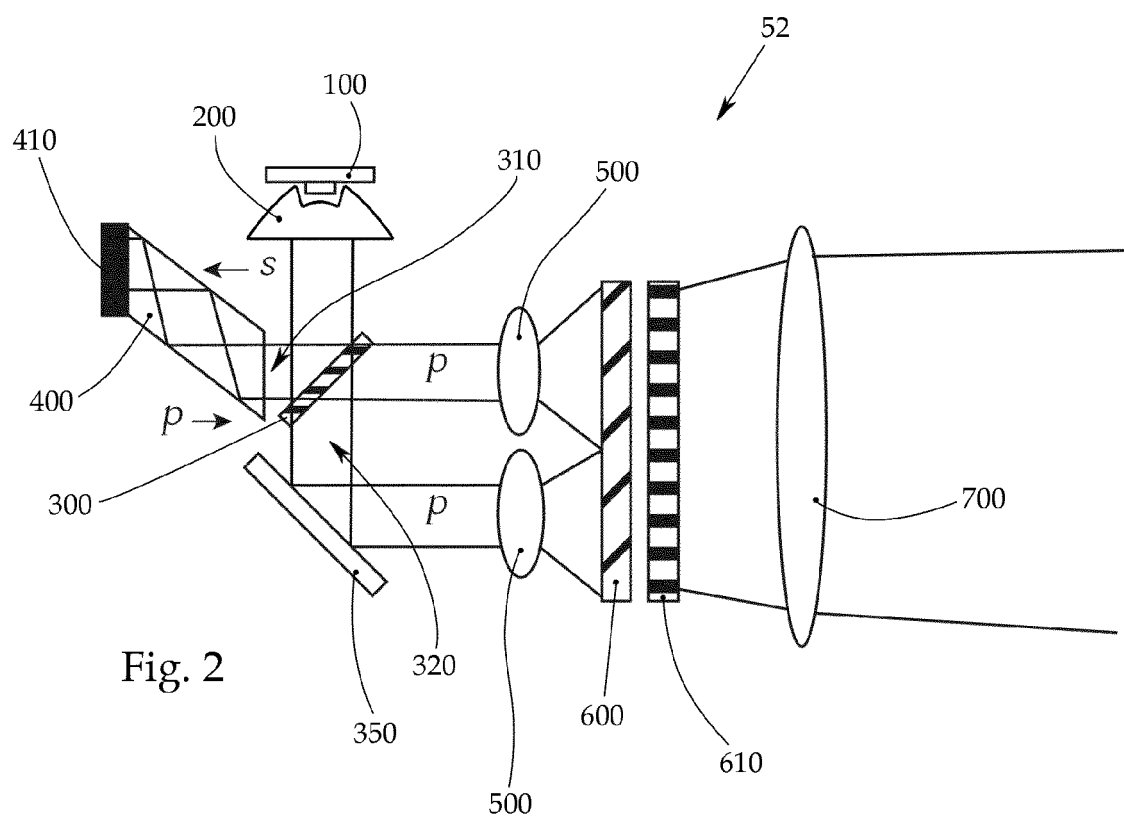
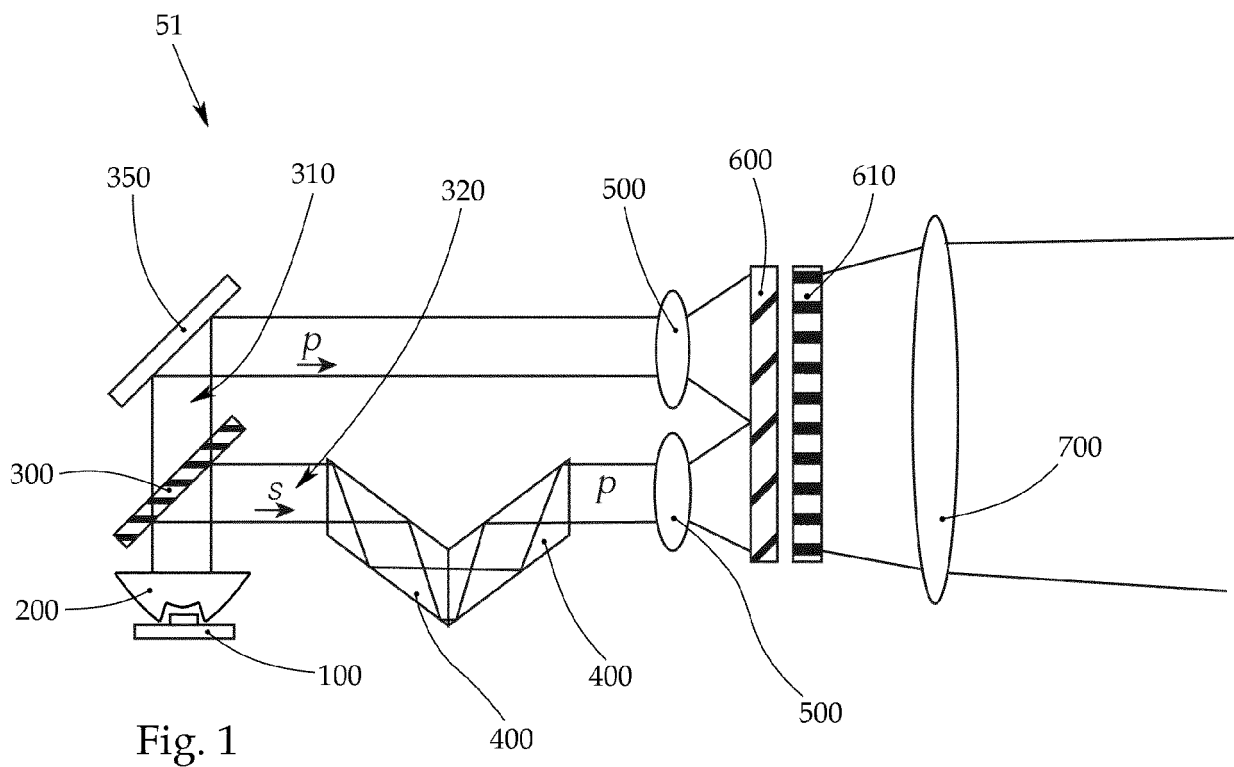
[0085]

5	Beleuchtungsanordnung	51, 52, 53
	Leuchtmittel	100
	Vorsatzoptik	200
	Polarisierenden Strahlteiler	300
	Erster Strahlengang	310
10	Zweiter Strahlengang	320
	Reflektives Mittel	350
	Erstes Mittel zur Polarisationsdrehung	400
	Fresnelsches Parallelepiped	400
	Verspiegelte Stirnfläche	410
15	Optikelement	500
	Zweites Mittel zur Polarisationsdrehung	600
	Flüssigkristallelement	600
	LCoS	650
20	Projektionslinse	700

Patentansprüche

1. Beleuchtungsanordnung (51, 52, 53) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsanordnung umfasst:
- ein Leuchtmittel (100), das eingerichtet ist, Lichtstrahlen zu emittieren, wobei die Lichtstrahlen von zumindest einer dem Leuchtmittel in Hauptabstrahlrichtung nachgeschalteten Vorsatzoptik (200) kollimierbar sind,
 - ein der zumindest einen Vorsatzoptik (200) nachgeschalteter polarisierender Strahlteiler (300), der die von der Vorsatzoptik (200) kollimierten Lichtstrahlen in einen ersten und einen zweiten linear polarisierten Strahlengang (310, 320) aufteilt, wobei die Polarisationsrichtungen der Strahlengänge (310, 320) 90° zueinander verdreht sind,
 - ein erstes Mittel zur Polarisationsdrehung (400), welches eingerichtet ist, die Polarisationsrichtung des zweiten Strahlengangs (320) um 90° zu verdrehen, sodass der zweite Strahlengang (320) die Polarisationsrichtung des ersten Strahlengangs (310) aufweist,
 - ein reflektives Mittel (350), welches eingerichtet ist, den ersten Strahlengang (310) im Wesentlichen in die Richtung des durch das erste Mittel zur Polarisationsdrehung (400) veränderten zweiten Strahlengangs (320) umzulenken,
 - ein einziges dem ersten Mittel zur Polarisationsdrehung (400) und dem reflektiven Mittel (350) nachgeschaltetes zweites Mittel zur Polarisationsdrehung (600), welches zumindest ein Segment umfasst, welches mittels elektrischer Signale in einen aktiven und einen inaktiven Zustand versetzbar ist, wobei die Polarisation von Lichtstrahlen im aktiven Zustand um 90° drehbar ist und im inaktiven Zustand keine Änderung erfährt,
 - ein Polarisationsfiltermittel (610), welches dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung (600) nachgeschaltet ist, welches Polarisationsfiltermittel (610) eingerichtet ist, die von dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung (600) im aktiven bzw. inaktiven Zustand hinsichtlich der Polarisation gedrehten Lichtstrahlen zu transmittieren bzw. zu blockieren, und
 - zumindest eine Projektionslinse (700), welche zur Erzeugung einer Lichtverteilung oder einer Teil-Lichtverteilung einer Lichtfunktion vor einem Kraftfahrzeug vorgesehen ist.
2. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtmittel (100) zumindest eine Lichtquelle umfasst.
3. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtmittel (100) zwei oder mehrere Lichtquellen umfasst.
4. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Lichtquelle eine eigene Vorsatzoptik (200) zugeordnet ist.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lichtquelle als LED ausgebildet ist.
- 5 6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Vorsatzoptik (200) als TIR-Linse ausgebildet ist.
7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Mittel zur Polarisationsdrehung (400) als Fresnelsches Parallelepiped ausgebildet ist, wobei eine Stirnfläche des Parallele-
10 pipseds verspiegelt ist.
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Mittel zur Polarisationsdrehung (400) als zwei Fresnelsche Parallelepipede ausgebildet ist, wobei die zwei Parallelepipede vorzugsweise unmittelbar hintereinander angeordnet sind.
- 15 9. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fresnelsche Parallelepiped aus Kronglas, Polycarbonat oder Tarflon gebildet ist.
10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung (600) als Flüssigkristallelement ausgebildet ist.
20
11. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das reflektive Mittel (350) als Spiegel ausgebildet ist.
12. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung (600) ein LCoS-Element ist.
25
13. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung (600) zumindest ein Optikelement (500) vorgelagert ist, welches eingerichtet ist, eine
30 homogene Ausleuchtung des zweiten Mittels zur Polarisationsdrehung (600) durch die auf das zweite Mittel zur Polarisationsdrehung (600) einfallenden Strahlengänge zu ermöglichen.
14. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zweiten Mittel zur Polarisationsdrehung (600) zwei Optikelemente (500) vorgelagert sind, wobei die Optikelemente je einem Strahlengang (310, 320) zugeordnet sind.
35
15. Kraftfahrzeugscheinwerfer, umfassend zumindest eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.



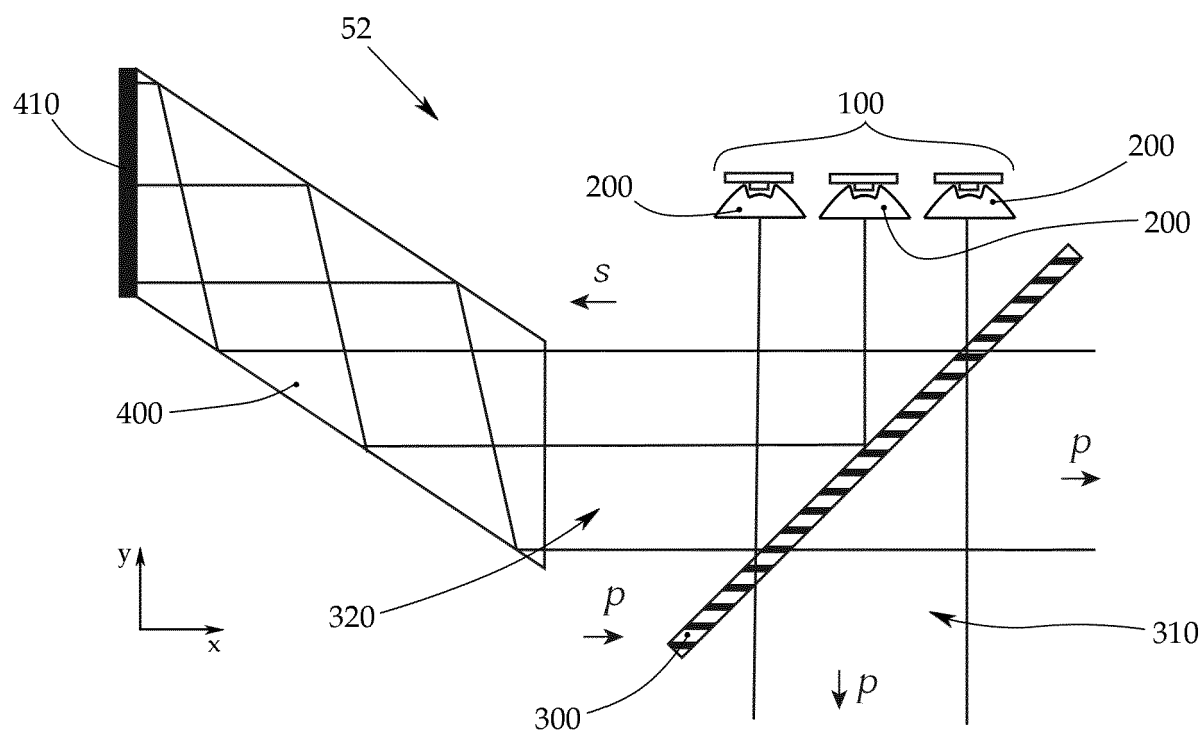


Fig. 3

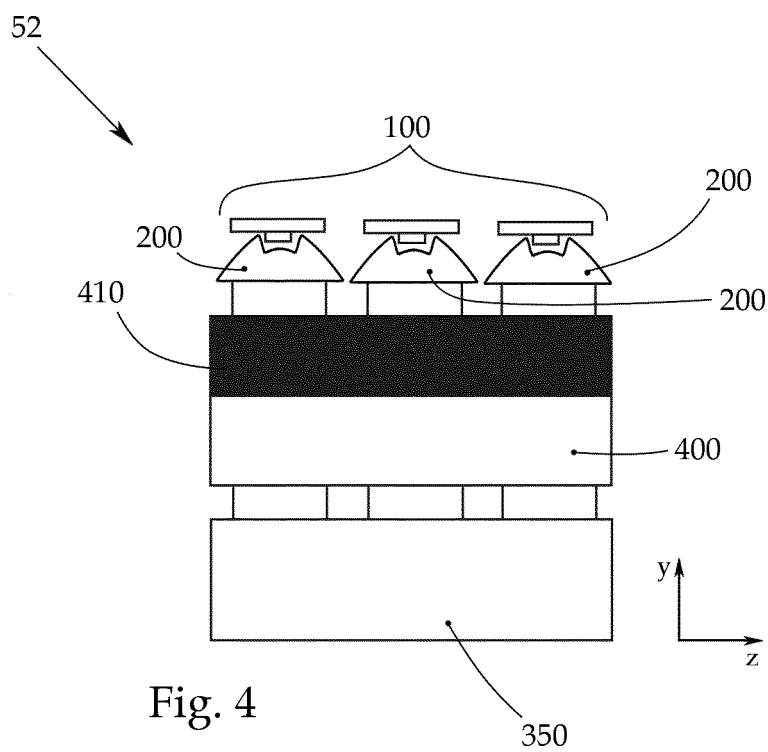


Fig. 4

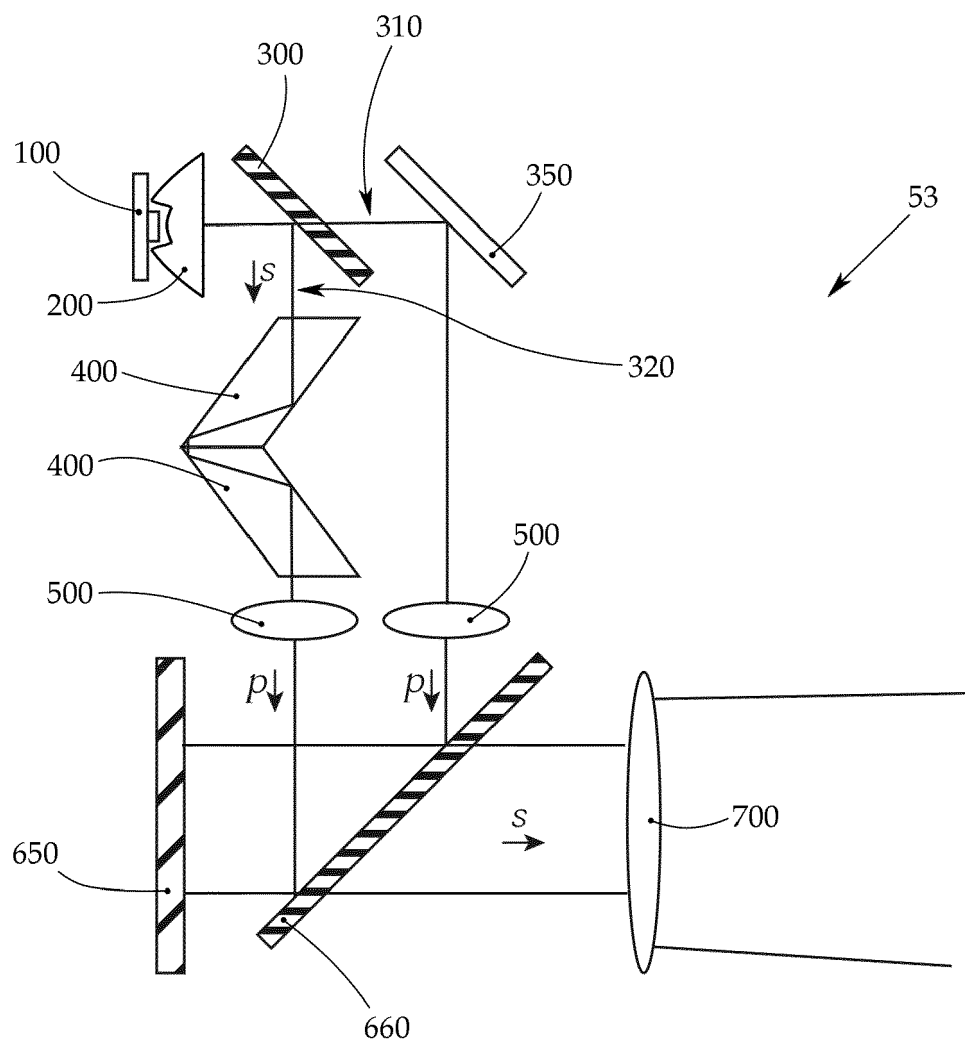


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 3860

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)
Y A	DE 10 2015 115339 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 16. März 2017 (2017-03-16) * Absatz [0015] - Absatz [0022] * * Abbildung 1 *	1-6, 10-12,15 7-9,13, 14	INV. F21S41/64 F21S41/135 F21V9/14
Y	EP 1 351 015 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 8. Oktober 2003 (2003-10-08) * Absatz [0037] - Absatz [0042] * * Abbildung 6 *	1-6, 10-12,15	ADD. F21Y115/10
A	DE 10 2015 115348 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 16. März 2017 (2017-03-16) * Absatz [0032] - Absatz [0047] * * Abbildung 3 *	1	
A	US 2016/131920 A1 (COOK GARY [US]) 12. Mai 2016 (2016-05-12) * Absatz [0040] - Absatz [0042] * * Abbildungen 1,2 *	1	
A	EP 3 032 168 A1 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 15. Juni 2016 (2016-06-15) * Absatz [0017] - Absatz [0029] * * Abbildung 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S F21V F21Y G03B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Mai 2018	Prüfer Schulz, Andreas
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 20 3860

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.

31-05-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015115339 A1	16-03-2017	KEINE	
EP 1351015 A2	08-10-2003	CA 2424131 A1	05-10-2003
		CN 1449950 A	22-10-2003
		DE 60313389 T2	16-08-2007
		EP 1351015 A2	08-10-2003
		JP 2003297116 A	17-10-2003
		KR 20030080200 A	11-10-2003
		US 2003189839 A1	09-10-2003
DE 102015115348 A1	16-03-2017	DE 102015115348 A1	16-03-2017
		WO 2018046107 A1	15-03-2018
US 2016131920 A1	12-05-2016	US 2016131920 A1	12-05-2016
		US 2017176762 A1	22-06-2017
EP 3032168 A1	15-06-2016	EP 3032168 A1	15-06-2016
		US 2016169469 A1	16-06-2016

EPO FORM P0461

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