



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2024 Patentblatt 2024/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 45/10 ^(2018.01) **F21S 41/675** ^(2018.01)
F21S 41/37 ^(2018.01) **F21S 41/141** ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **22201107.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 41/37; F21S 41/141; F21S 41/675;
F21S 45/10

(22) Anmeldetag: **12.10.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Hölzl, Andreas**
3250 Wieselburg (AT)
• **Knobloch, Christian**
3680 Persenbeug-Gottsdorf (AT)
• **Mitterlehner, Stefan**
3240 Mank (AT)

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

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

(54) **BELEUCHTVORRICHTUNG FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER**

(57) Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, umfassend ein Leuchtmittel (2), einen Kollimator (4), eine Spiegelvorrichtung (5) mit einer Reflexionsfläche (5a), wobei die Spiegelvorrichtung (5) nach dem Kollimator (4) angeordnet ist, wobei die Reflexionsfläche (5a) der Spiegelvorrichtung (5) dazu eingerichtet ist, einen ersten Teil des Lichts des Leuchtmittels

zu reflektieren und einen zweiten Teil des Lichts des Leuchtmittels zu transmittieren, wobei die Spiegelvorrichtung (5) derart ausgestaltet ist, dass der reflektierte Teil frei von UV-Licht ist und der transmittierte Teil UV-Licht aufweist, und eine DMD-Vorrichtung (6), welche zur Modulation und Umlenkung des ersten Teil des Lichts des Leuchtmittels eingerichtet ist.

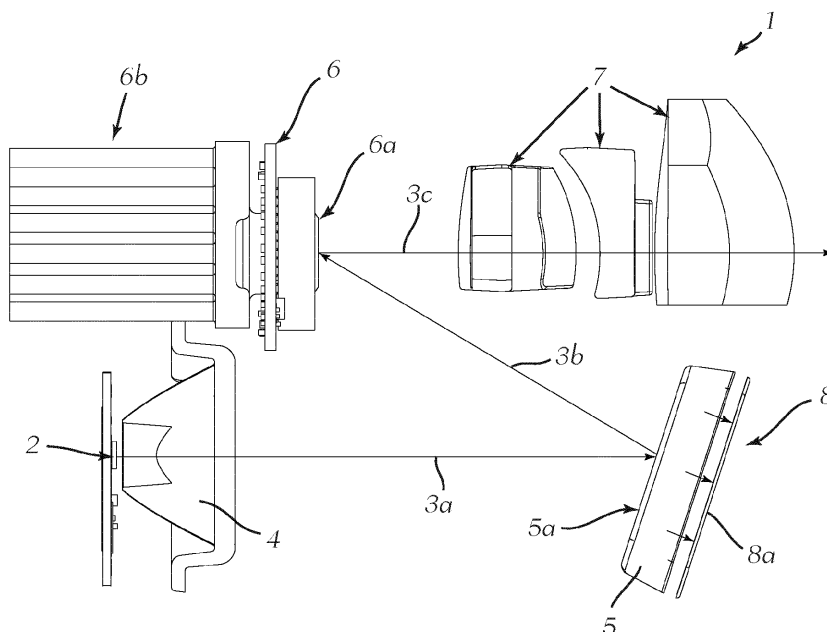


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungs-
vorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, wobei die Be-
leuchtungs-
vorrichtung Folgendes umfasst:

* ein Leuchtmittel zu Erzeugung und Abstrahlung
von Licht,

* einen Kollimator, welcher nach dem Leuchtmittel
angeordnet und dazu eingerichtet ist, Licht des
Leuchtmittels zu einem ersten Lichtbündel zu for-
men, sodass das erste Lichtbündel aus dem Kollima-
tor entlang einer ersten Strahlrichtung ausgekop-
pelt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters einen Kraftfahr-
zeugscheinwerfer umfassend eine Beleuchtungs-
vorrichtung.

[0003] Im Stand der Technik sind Beleuchtungs-
vorrichtungen für Kraftfahrzeugscheinwerfer bekannt. Bei
hochauflösenden Beleuchtungs-
vorrichtungen kommen häufig DMD (Digital Micromirror Device bzw. Mikrospie-
gelaktor) Module zum Einsatz, welche ein Lichtbild, bei-
spielsweise auf ein Projektionsmittel, umlenken, um eine
bestimmte Lichtfunktion zu realisieren. Licht, welches
das von dem DMD-Modul umgelenkte Lichtbild ausbil-
det, wird üblicherweise zuerst von einer Lichtquelle er-
zeugt und dann von optischen Vorrichtungen zum ge-
wünschten Lichtbild geformt, bevor es auf das DMD-Modul trifft. Da es bei der Verwendung von DMD-Modulen
erforderlich ist, diese vor UV-Licht zu schützen, weisen
die optischen Vorrichtungen, welche das Lichtbild for-
men, üblicherweise UV-Filter auf. Optische Vorrichtun-
gen dieser Art sind meist eine Gruppe von zumindest
zwei, häufig auch drei oder mehr, Linsen, wobei zumin-
dest eine dieser Linsen eine UV-absorbierende Be-
schichtung aufweist.

[0004] Nachteiligerweise reduzieren diese Beschich-
tungen oftmals den UV-Anteil des Lichts nicht hinrei-
chend. Darüber hinaus hat die Verwendung von mehre-
ren Linsen, wovon zumindest eine beschichtet sein
muss, den Nachteil, dass eine hohe Anzahl an erforder-
lichen (optischen) Bauteilen benötigt wird. Ein weiterer
Nachteil der bekannten Systeme besteht darin, dass, um
beschichtbar zu sein, die Linsen aus einem festen bzw.
widerstandsfähigen Material hergestellt sein müssen, wo-
durch diese ein hohes Gewicht aufweisen.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung be-
steht darin, die Nachteile des Standes der Technik zu
lindern bzw. zu beseitigen. Die Erfindung setzt sich daher
insbesondere zum Ziel, eine Beleuchtungs-
vorrichtung zu schaffen, bei welcher die Reduktion von unerwünschtem
UV-Licht verbessert wird und gleichzeitig die Komplexität
der Vorrichtung reduziert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Beleuchtungs-
vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.
Bevorzugte Ausführungen sind in den abhängigen An-

sprüchen angegeben.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst die Beleuchtungs-
vorrichtung

* eine Spiegelvorrichtung mit einer Reflexionsfläche,
wobei die Spiegelvorrichtung entlang der ersten
Strahlrichtung nach dem Kollimator angeordnet ist,
wobei die Reflexionsfläche der Spiegelvorrichtung
dazu eingerichtet ist, einen ersten Teil des ersten
Lichtbündels zu reflektieren und einen zweiten Teil
des ersten Lichtbündels zu transmittieren, wobei die
Spiegelvorrichtung derart ausgestaltet ist, dass der
reflektierte Teil des ersten Lichtbündels im Wesent-
lichen frei von UV-Licht ist und der transmittierte Teil
des ersten Lichtbündels UV-Licht aufweist, wobei
die Spiegelvorrichtung weiters dazu eingerichtet ist,
den ersten Teil des ersten Lichtbündels derart zu
reflektieren, dass der reflektierte Teil des ersten
Lichtbündels ein zweites Lichtbündel ausbildet, wel-
ches sich entlang einer zweiten, von der ersten
Strahlrichtung unterschiedlichen, Strahlrichtung
ausbreitet, und

* eine DMD-Vorrichtung, welche eine Umlenkfläche
aufweist, welche aus einer Vielzahl von zur Modu-
lation und Umlenkung des zweiten Lichtbündels ein-
gerichteten Mikrospiegeln gebildet ist, wobei die
DMD-Vorrichtung entlang der zweiten Strahlrich-
tung nach der Spiegelvorrichtung derart angeordnet
ist, dass das zweite Lichtbündel auf die Umlenkflä-
che der DMD-Vorrichtung trifft, wobei das von der
Umlenkfläche des DMD-Moduls umgelenkte zweite
Lichtbündel ein drittes Lichtbündel ausbildet, wel-
ches sich entlang einer dritten, von der zweiten
Strahlrichtung unterschiedlichen, Strahlrichtung
ausbreitet.

[0008] Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die DMD-
Vorrichtung im Wesentlichen frei von UV-Licht bleibt, da
durch die Spiegelvorrichtung lediglich Licht (der refle-
ktierte Teil des ersten Lichtbündels) mit einer Wellenlän-
ge, welche größer als die Wellenlänge von UV-Licht ist,
in Richtung der DMD-Vorrichtung umgelenkt bzw. refle-
ktiert wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass anstatt
mehrerer Linsen das Lichtbild durch einen einzigen Kol-
limator geformt wird. Somit kann auf eine Mehrzahl an
zum Teil beschichteten Linsen verzichtet werden. Als
UV-Licht wird Licht mit einer Wellenlänge von im We-
sentlichen 380 nm bis 110 nm verstanden. Insbesondere
trifft ausschließlich der reflektierte Teil des ersten Licht-
bündels auf die DMD-Vorrichtung. Bevorzugt ist der re-
flektierte Teil des ersten Lichtbündels frei von UV-Licht,
wobei insbesondere der gesamte UV-Lichtanteil des
Lichts des Leuchtmittels im transmittierten Teil des er-
sten Lichtbündels ist.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuch-
tungs-
vorrichtung weiters eine Projektions-
vorrichtung umfasst, welche entlang der dritten Strahlrichtung nach

der DMD-Vorrichtung derart angeordnet ist, dass das dritte Lichtbündel auf die Projektionsvorrichtung trifft, wobei die Projektionsvorrichtung dazu eingerichtet ist, das dritte Lichtbündel in einen Verkehrsraum zu projizieren. Das in den Verkehrsraum projizierte Lichtbündel kann insbesondere eine Lichtfunktion ausbilden. Das erste Lichtbündel, das zweite Lichtbündel und das dritte Lichtbündel ist insbesondere aus dem Licht des Leuchtmittels gebildet, welches sich ausgehend von dem Leuchtmittel, bis zu seiner Projektion in einen Verkehrsraum, innerhalb der Beleuchtungsvorrichtung in unterschiedlichen Richtungen ausbreitet.

[0010] Es kann vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche der Spiegelvorrichtung derart ausgestaltet ist, aus dem ersten Lichtbündel das zweite Lichtbündel derart zu formen, dass das zweite Lichtbündel ein, vorzugsweise projizierbares, Lichtbild für zumindest eine Lichtverteilung ausbildet. Das Lichtbild für die zumindest eine Lichtverteilung kann bevorzugt durch ein optisches Zusammenwirken des Kollimators und der Spiegelvorrichtung ausgebildet sein. Der Kollimator, die Spiegelvorrichtung und vorzugsweise die DMD-Vorrichtung sind insbesondere die optisch wirksamen Elemente der Beleuchtungsvorrichtung. Ein Element ist optisch wirksam im Sinne dieser Offenbarung, wenn es die Richtung des Lichts, das bei bestimmungsgemäßem Gebrauch durch das Element hindurchtritt oder auf eine Oberfläche des Elements trifft, in Bezug auf seine Richtung und/oder seine Strahl- bzw. Bündelcharakteristik verändert.

[0011] Es kann vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche der Spiegelvorrichtung zur Ausbildung des Lichtbilds gekrümmt ausgestaltet ist, wobei vorzugsweise die Reflexionsfläche zum Kollimator hin gekrümmt, insbesondere konkav, ist.

[0012] Es kann vorgesehen sein, dass die Mikrospiegel der DMD-Vorrichtung verkippbare spiegelnde Flächenelemente, insbesondere Mikrospiegel, umfassen, wobei durch eine Verkipfung der spiegelnden Flächenelemente das Lichtbild modulierbar ist. Durch eine Modulation des Lichtbilds können einzelne Bereiche des Lichtbilds beispielsweise ausgeblendet werden. Dadurch kann beispielsweise eine adaptive Abblendlichtverteilung realisiert werden.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass die Projektionsvorrichtung zur Projektion des Lichtbilds in Form einer Lichtverteilung ausgebildet ist.

[0014] Es kann vorgesehen sein, dass die Lichtverteilung eine, insbesondere adaptive, Abblendlichtverteilung oder eine Fernlichtverteilung umfasst.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungsvorrichtung ein Absorptionsmittel aufweist, welches an einer der Reflexionsfläche der Spiegelvorrichtung abgewandten Rückseite der Spiegelvorrichtung angeordnet und dazu eingerichtet ist, von der Reflexionsfläche transmittiertes UV-Licht zu absorbieren, wobei vorzugsweise das Absorptionsmittel eine zur Absorption von UV-Licht eingerichtete Blende aufweist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der reflektierte Teil des ersten

Lichtbündels frei von UV-Licht ist und insbesondere das im Wesentlichen gesamte UV-Licht des Leuchtmittels (bzw. der UV-Lichtanteil des Lichts des Leuchtmittels) durch die Spiegelvorrichtung hindurch transmittiert und von dem Absorptionsmittel absorbiert wird.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass die Spiegelvorrichtung als Interferenzspiegel, insbesondere als dichroitischer Umlenkspiegel, ausgebildet ist.

[0017] Es kann vorgesehen sein, dass der Kollimator, die Spiegelvorrichtung und die DMD-Vorrichtung derart zueinander angeordnet sind, dass die erste Strahlrichtung im Wesentlichen parallel zur dritten Strahlrichtung verläuft.

[0018] Es kann vorgesehen sein, dass der Kollimator und die Spiegelvorrichtung derart zueinander angeordnet sind, dass die erste Strahlrichtung und die zweite Strahlrichtung einen spitzen Winkel einschließen. Der Winkel ist insbesondere kleiner 90°, vorzugsweise zwischen 20° und 70°. Dadurch kann die Beleuchtungsvorrichtung besonders kompakt bzw. platzsparend ausgestaltet werden.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass die Spiegelvorrichtung und die DMD-Vorrichtung derart zueinander angeordnet sind, dass die zweite Strahlrichtung und die dritte Strahlrichtung einen spitzen Winkel einschließen. Der Winkel ist insbesondere kleiner 90°, vorzugsweise zwischen 20° und 70°. Dadurch kann die Beleuchtungsvorrichtung besonders kompakt bzw. platzsparend ausgestaltet werden.

[0020] Es kann vorgesehen sein, dass der Kollimator aus einem optischen Polymer, insbesondere aus Silikon, gebildet ist, wobei der Kollimator bevorzugt als Compound-Parabolic-Concentrator Kollimator ausgestaltet ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Kollimator im Vergleich zu den im Stand der Technik verwendeten beschichteten Linsen ein geringeres Gewicht aufweist, da die Linsen um beschichtbar zu sein aus Glas hergestellt sein müssen. Der Kollimator kann insbesondere frei von einer UV-Beschichtung (da eine derartige Beschichtung bei Polymeren, insbesondere bei Silikon, nicht zweckmäßig ist) sein, da der UV-Lichtanteil des Lichts des Leuchtmittels durch die Spiegelvorrichtung im Wesentlichen gefiltert (bzw. transmittiert) wird. Ein Compound-Parabolic-Concentrator Kollimator umfasst insbesondere eine zentrale Sammellinse und einen totalreflektierenden Seitenbereich.

[0021] Es kann vorgesehen sein, dass die Spiegelvorrichtung dazu eingerichtet ist, dass im Wesentlichen das gesamte UV-Licht des ersten Lichtbündels durch die Spiegelvorrichtung transmittiert.

[0022] Erfindungsgemäß ist ein Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen, welcher eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung umfasst.

[0023] Im Rahmen dieser Beschreibung sind die Begriffe "oben", "unten", "horizontal", "vertikal" als Angaben der Ausrichtung zu verstehen, wenn die Beleuchtungsvorrichtung in normaler Benutzungsstellung angeordnet ist, nachdem sie in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer ein-

gebaut wurde.

[0024] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, auf das sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beleuchtungs-
vorrichtung.

[0025] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungs-
vorrichtung 1 für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer. Die Beleuchtungs-
vorrichtung 1 umfasst ein Leuchtmittel 2 zu Erzeugung und Ab-
strahlung von Licht und einen Kollimator 4. Der Kollimator 4 ist nach dem Leuchtmittel 2 angeordnet und dazu ein-
gerichtet, Licht des Leuchtmittels 2 zu einem ersten Licht-
bündel zu formen. Das erste Lichtbündel wird aus dem
Kollimator 4 entlang einer ersten Strahlrichtung 3a aus-
gekoppelt.

[0026] Die Beleuchtungs-
vorrichtung 1 umfasst weiters eine Spiegelvorrichtung 5 mit einer Reflexionsfläche 5a. Die Spiegelvorrichtung 5 ist entlang der ersten Strahl-
richtung 3a nach dem Kollimator 4 angeordnet. Die Re-
flexionsfläche 5a der Spiegelvorrichtung 5 ist dazu ein-
gerichtet, einen ersten Teil des ersten Lichtbündels zu
reflektieren und einen zweiten Teil des ersten Lichtbün-
dels zu transmittieren. Die Spiegelvorrichtung 5 ist derart
ausgestaltet, dass der reflektierte Teil des ersten Licht-
bündels frei von UV-Licht ist und der transmittierte Teil
des ersten Lichtbündels UV-Licht aufweist. Die Spiegel-
vorrichtung 5 ist weiters dazu eingerichtet, den ersten
Teil des ersten Lichtbündels derart zu reflektieren, dass
der reflektierte Teil des ersten Lichtbündels ein zweites
Lichtbündel ausbildet. Das zweite Lichtbündel breitet
sich entlang einer zweiten, von der ersten Strahlrichtung
3a unterschiedlichen, Strahlrichtung 3b aus, und zwar in
Richtung einer DMD-Vorrichtung 6.

[0027] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die
Spiegelvorrichtung 5 als dichroitischer Umlenkspiegel
ausgebildet. Die Reflexionsfläche 5a der Spiegelvorrich-
tung 5 bzw. des dichroitischen Umlenkspiegels ist zur
Ausbildung des Lichtbilds gekrümmt ausgestaltet. In
dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Reflexions-
fläche 5a zum Kollimator 4 hin gekrümmt bzw. konkav.
Die Reflexionsfläche 5a der Spiegelvorrichtung 5 ist der-
art ausgestaltet, um aus dem ersten Lichtbündel das
zweite Lichtbündel derart zu formen, dass das zweite
Lichtbündel ein, vorzugsweise projizierbares, Lichtbild
für eine Lichtverteilung ausbildet. Die Spiegelvorrichtung
5 ist dazu eingerichtet, dass im Wesentlichen das ge-
samte UV-Licht des ersten Lichtbündels durch die Spie-
gelvorrichtung transmittiert wird.

[0028] Die DMD-Vorrichtung 6 umfasst eine Umlenk-
fläche 6a, welche aus einer Vielzahl von zur Modulation
und Umlenkung des zweiten Lichtbündels eingerichteten
Mikrospiegeln gebildet ist. An einer der Umlenkfläche 6a
abgewandten Seite weist die DMD-Vorrichtung 6 ein zur
Kühlung der DMD-Vorrichtung 6 eingerichtetes Kühlele-
ment 6b auf. Die DMD-Vorrichtung 6 ist entlang der zwei-

ten Strahlrichtung 3b nach der Spiegelvorrichtung 5 der-
art angeordnet, dass das zweite Lichtbündel auf die Um-
lenkfläche 6a der DMD-Vorrichtung 6 trifft. Das von der
Umlenkfläche 6a des DMD-Moduls 6 umgelenkte zweite
Lichtbündel bildet ein drittes Lichtbündel aus, welches
sich entlang einer dritten, von der zweiten Strahlrichtung
3b unterschiedlichen, Strahlrichtung 3c ausbreitet. In Fig.
1 sind zur besseren Übersicht keine Lichtstrahlen einge-
zeichnet, die (nicht gezeigten) Lichtstrahlen bzw. die aus
den Lichtstrahlen gebildeten Lichtbündel breiten sich im
Wesentlichen parallel bzw. entlang der Strahlrichtungen
3a, 3b und 3c aus.

[0029] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die
Mikrospiegel der DMD-Vorrichtung 6 verkippbare spie-
gelnde Flächenelemente, wobei durch eine Verkipfung
der spiegelnden Flächenelemente das Lichtbild modu-
lierbar ist.

[0030] Die Beleuchtungs-
vorrichtung umfasst in dem gezeigten Ausführungsbeispiel weiters eine Projektions-
vorrichtung 7, welche entlang der dritten Strahlrichtung
3c nach der DMD-Vorrichtung 6 derart angeordnet ist,
dass das dritte Lichtbündel auf die Projektionsvorrich-
tung 7 trifft. Die Projektionsvorrichtung 7 ist dazu ein-
gerichtet, das dritte Lichtbündel in einen Verkehrsraum zu
projizieren. Die Projektionsvorrichtung 7 ist bevorzugt
zur Projektion des Lichtbilds in Form einer Lichtverteilung
ausgebildet. Die Lichtverteilung kann eine, insbesondere
adaptive, Abblendlichtverteilung oder eine Fernlichtver-
teilung sein. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel um-
fasst die Projektionsvorrichtung 7 ein Linsensystem, wel-
ches drei Linsen aufweist.

[0031] Die Beleuchtungs-
vorrichtung 1 kann weiters ein Absorptionsmittel 8 aufweisen, welches an einer der Re-
flexionsfläche 5a der Spiegelvorrichtung 5 abgewandten
Rückseite der Spiegelvorrichtung 5 angeordnet ist. Das
Absorptionsmittel 8 ist dazu eingerichtet, von der Refle-
xionsfläche 5a transmittiertes UV-Licht zu absorbieren,
wobei das Absorptionsmittel 8 in dem gezeigten Ausfüh-
rungsbeispiel eine zur Absorption von UV-Licht einge-
richtete Blende 8a umfasst.

[0032] Der Kollimator 4, die Spiegelvorrichtung 5 und
die DMD-Vorrichtung 6 sind in dem gezeigten Ausfüh-
rungsbeispiel derart zueinander angeordnet, dass die
erste Strahlrichtung 3a im Wesentlichen parallel zur drit-
ten Strahlrichtung 3c verläuft. Weiters sind der Kollimator
4 und die Spiegelvorrichtung 5 derart zueinander ange-
ordnet, dass die erste Strahlrichtung 3a und die zweite
Strahlrichtung 3b einen spitzen Winkel einschließen. Die
Spiegelvorrichtung 5 und die DMD-Vorrichtung 6 sind
wiederum derart zueinander angeordnet, dass die zweite
Strahlrichtung 3b und die dritte Strahlrichtung 3c einen
spitzen Winkel einschließen.

[0033] In dem gezeigten Ausführungsbeispiels ist der
Kollimator aus einem optischen Polymer, insbesondere
aus Silikon, gebildet. Der Kollimator ist bevorzugt als
Compound-Parabolic-Concentrator Kollimator ausge-
staltet.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, wobei die Beleuchtungsvorrichtung (1) Folgendes umfasst:

* ein Leuchtmittel (2) zu Erzeugung und Abstrahlung von Licht,
 * einen Kollimator (4), welcher nach dem Leuchtmittel (2) angeordnet und dazu eingerichtet ist, Licht des Leuchtmittels (2) zu einem ersten Lichtbündel zu formen, sodass das erste Lichtbündel aus dem Kollimator (4) entlang einer ersten Strahlrichtung (3a) ausgekoppelt wird,

gekennzeichnet durch

* eine Spiegelvorrichtung (5) mit einer Reflexionsfläche (5a), wobei die Spiegelvorrichtung (5) entlang der ersten Strahlrichtung (3a) nach dem Kollimator (4) angeordnet ist, wobei die Reflexionsfläche (5a) der Spiegelvorrichtung (5) dazu eingerichtet ist, einen ersten Teil des ersten Lichtbündels zu reflektieren und einen zweiten Teil des ersten Lichtbündels zu transmittieren, wobei die Spiegelvorrichtung (5) derart ausgestaltet ist, dass der reflektierte Teil des ersten Lichtbündels im Wesentlichen frei von UV-Licht ist und der transmittierte Teil des ersten Lichtbündels UV-Licht aufweist, wobei die Spiegelvorrichtung (5) weiters dazu eingerichtet ist, den ersten Teil des ersten Lichtbündels derart zu reflektieren, dass der reflektierte Teil des ersten Lichtbündels ein zweites Lichtbündel ausbildet, welches sich entlang einer zweiten, von der ersten Strahlrichtung (3a) unterschiedlichen, Strahlrichtung (3b) ausbreitet,
 * eine DMD-Vorrichtung (6), welche eine Umlenkfläche (6a) aufweist, welche aus einer Vielzahl von zur Modulation und Umlenkung des zweiten Lichtbündels eingerichteten Mikrospiegeln gebildet ist, wobei die DMD-Vorrichtung (6) entlang der zweiten Strahlrichtung (3b) nach der Spiegelvorrichtung (5) derart angeordnet ist, dass das zweite Lichtbündel auf die Umlenkfläche (6a) der DMD-Vorrichtung (6) trifft, wobei das von der Umlenkfläche (6a) des DMD-Moduls (6) umgelenkte zweite Lichtbündel ein drittes Lichtbündel ausbildet, welches sich entlang einer dritten, von der zweiten Strahlrichtung (3b) unterschiedlichen, Strahlrichtung (3c) ausbreitet.

2. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, weiters umfassend eine Projektionsvorrichtung (7), welche entlang der dritten Strahlrichtung (3c) nach der DMD-Vorrichtung (6) derart angeordnet ist, dass das dritte Lichtbündel auf die Projektionsvorrichtung (7)

trifft, wobei die Projektionsvorrichtung (7) dazu eingerichtet ist, das dritte Lichtbündel in einen Verkehrsraum zu projizieren.

3. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflexionsfläche (5a) der Spiegelvorrichtung (5) derart ausgestaltet ist, aus dem ersten Lichtbündel das zweite Lichtbündel derart zu formen, dass das zweite Lichtbündel ein, vorzugsweise projizierbares, Lichtbild für eine Lichtverteilung ausbildet.
4. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei die Reflexionsfläche (5a) der Spiegelvorrichtung (5) zur Ausbildung des Lichtbilds gekrümmt ausgestaltet ist, wobei vorzugsweise die Reflexionsfläche (5a) zum Kollimator (4) hin gekrümmt, insbesondere konkav, ist.
5. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Mikrospiegel der DMD-Vorrichtung (6) verkippbare spiegelnde Flächenelemente umfassen, wobei durch eine Verkipfung der spiegelnden Flächenelemente das Lichtbild modulierbar ist.
6. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Projektionsvorrichtung (7) zur Projektion des Lichtbilds in Form einer Lichtverteilung ausgebildet ist.
7. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die Lichtverteilung eine, insbesondere adaptive, Abblendlichtverteilung oder eine Fernlichtverteilung umfasst.
8. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beleuchtungsvorrichtung (1) ein Absorptionsmittel (8) aufweist, welches an einer der Reflexionsfläche (5a) der Spiegelvorrichtung (5) abgewandten Rückseite der Spiegelvorrichtung (5) angeordnet und dazu eingerichtet ist, von der Reflexionsfläche (5a) transmittiertes UV-Licht zu absorbieren, wobei vorzugsweise das Absorptionsmittel (8) eine zur Absorption von UV-Licht eingerichtete Blende (8a) aufweist.
9. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spiegelvorrichtung (5) als Interferenzspiegel, insbesondere als dichroitischer Umlenkspiegel, ausgebildet ist.
10. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kollimator (4), die Spiegelvorrichtung (5) und die DMD-Vorrichtung (6) derart zueinander angeordnet sind, dass die erste Strahlrichtung (3a) im Wesentlichen parallel zur dritten Strahlrichtung (3c) verläuft.

11. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kollimator (4) und die Spiegelvorrichtung (5) derart zueinander angeordnet sind, dass die erste Strahlrichtung (3a) und die zweite Strahlrichtung (3b) einen spitzen Winkel einschließen. 5
12. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spiegelvorrichtung (5) und die DMD-Vorrichtung (6) derart zueinander angeordnet sind, dass die zweite Strahlrichtung (3b) und die dritte Strahlrichtung (3c) einen spitzen Winkel einschließen. 10
13. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kollimator aus einem optischen Polymer, insbesondere aus Silikon, gebildet ist, wobei der Kollimator bevorzugt als Compound-Parabolic-Concentrator Kollimator ausgestaltet ist. 15 20
14. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spiegelvorrichtung (5) dazu eingerichtet ist, dass im Wesentlichen das gesamte UV-Licht des ersten Lichtbündels durch die Spiegelvorrichtung (5) transmittiert. 25
15. Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend eine Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 30

35

40

45

50

55

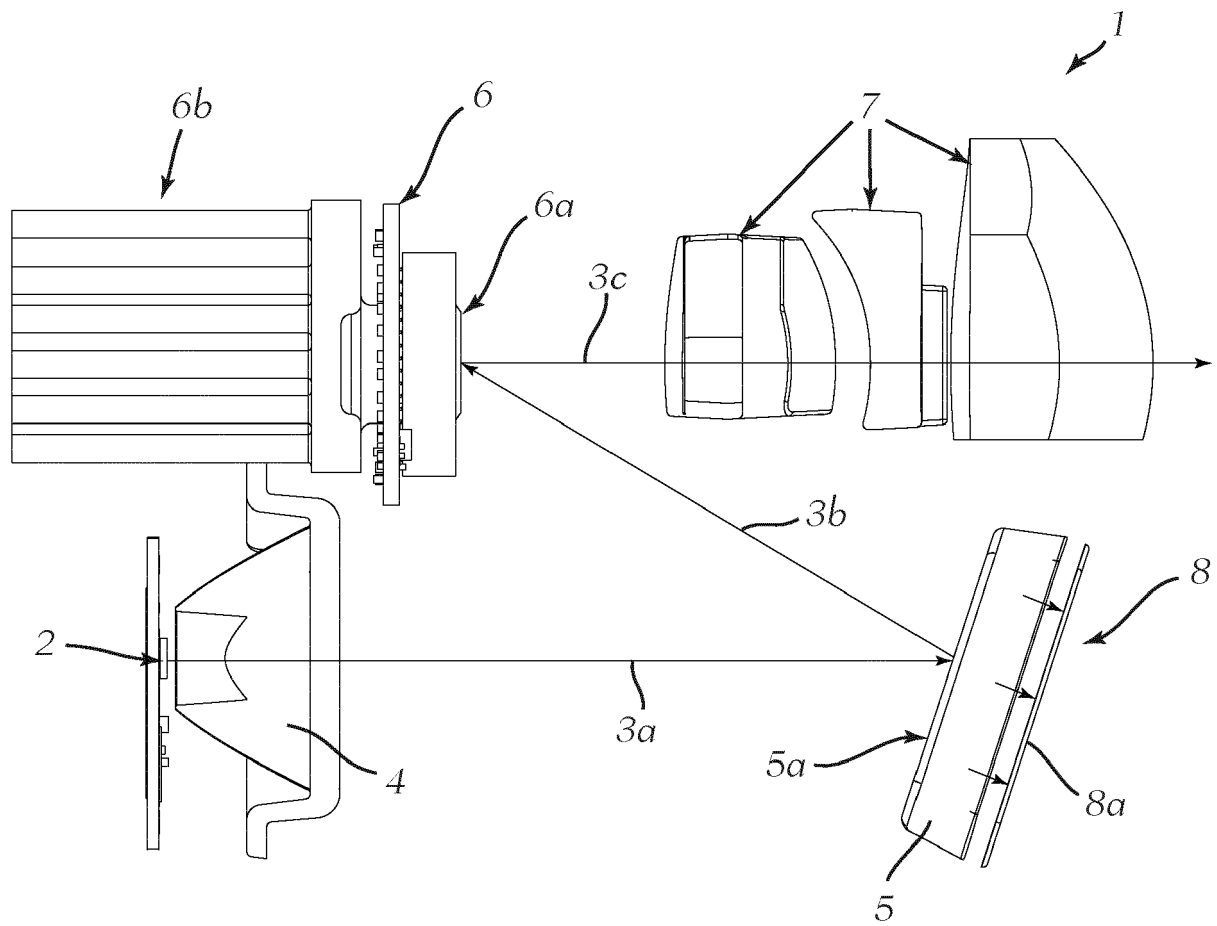


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 1107

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	Kauschke ET AL: "Systematik zur lichttechnischen Gestaltung von aktiven Scheinwerfern", Dissertation, 1. Januar 2007 (2007-01-01), XP055807405, Gefunden im Internet: URL:https://digital.ub.uni-paderborn.de/ubpb/urn/urn:nbn:de:hbz:466-20007091910 [gefunden am 2021-05-26]	1-3, 5-15	INV. F21S45/10 F21S41/675 F21S41/37 F21S41/141
A	* Seiten 55-124 *	4	
A	JP 2005 071731 A (CAR MATE MFG) 17. März 2005 (2005-03-17) * Absätze [0034] - [0036]; Abbildungen 13, 14 *	1-15	
A	WO 98/54611 A2 (DIGITAL PROJECTION LTD [GB]; MOSS GRAHAM HARRY [GB] ET AL.) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) * Seiten 11, 12; Abbildungen 1-14 *	1-15	
A	US 2019/145600 A1 (SPINGER BENNO [DE] ET AL) 16. Mai 2019 (2019-05-16) * Absatz [0009]; Abbildungen 1-6 *	10-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S G02B
A	– Anonymous: "DLP System Optics - Application Report", 3. September 2013 (2013-09-03), XP055428400, Gefunden im Internet: URL:http://www.ti.com/lit/an/dlpa022/dlpa022.pdf [gefunden am 2017-11-24] * Seite 19 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2023	Prüfer Sarantopoulos, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 20 1107

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

22-02-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005071731 A	17-03-2005	KEINE	
WO 9854611 A2	03-12-1998	KEINE	
US 2019145600 A1	16-05-2019	CN 111316036 A	19-06-2020
		EP 3710745 A1	23-09-2020
		JP 2021503158 A	04-02-2021
		KR 20200086339 A	16-07-2020
		US 2019145600 A1	16-05-2019
		WO 2019096667 A1	23-05-2019

EPO FORM P0461

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