



(11)

EP 3 819 534 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.05.2021 Patentblatt 2021/19

(51) Int Cl.:  
**F21S 41/20** (2018.01)      **F21S 41/365** (2018.01)

(21) Anmeldenummer: 19208028.1

(22) Anmeldetag: 08.11.2019

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

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

(72) Erfinder:  

- **Danner, Markus**  
2252 Ollersdorf (AT)

- **Reisinger, Bettina**  
3300 Amstetten (AT)
- **Knobloch, Christian**  
3652 Leiben (AT)
- **Plank, Josef**  
3251 Purgstall/Erlauf (AT)
- **Führinger, Jakob**  
3370 Ybbs (AT)
- **Pürstinger, Josef**  
4540 Bad Hall (AT)

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

## (54) BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER

(57) Beleuchtungsvorrichtung (10) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Folgendes umfasst:  
 - eine Lichtquelle (50) zur Ausstrahlung eines Lichtbündels in eine erste Abstrahlrichtung (X1),  
 - eine erste Umlenkeinrichtung (100), welche dazu eingerichtet ist, das Lichtbündel in eine zweite Abstrahlrichtung (X2) umzulenken, und  
 - eine zweite Umlenkeinrichtung (200) zum Umlenken des Lichtbündels des von der ersten Umlenkeinrichtung (100) umgelenkten Lichtbündels in eine dritte Abstrahlrichtung (X3) und zur Erzeugung einer Lichtverteilung vor die Beleuchtungsvorrichtung (10), wobei die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine Aufweitungsoptik (300) mit einem Brennpunkt (F1) umfasst, welche Aufweitungsoptik (300) der zumindest einen Lichtquelle (50) zugeordnet ist und eingerichtet ist, das von der Lichtquelle (50) emittierte Lichtbündel in Richtung der ersten Abstrahlrichtung (X1) aufzuweiten, wobei die zumindest eine Lichtquelle (50) in Richtung der ersten Abstrahlrichtung (X1) zwischen der zumindest einen Aufweitungsoptik (300) und dem Brennpunkt (F1) der Aufweitungsoptik (300) angeordnet ist.

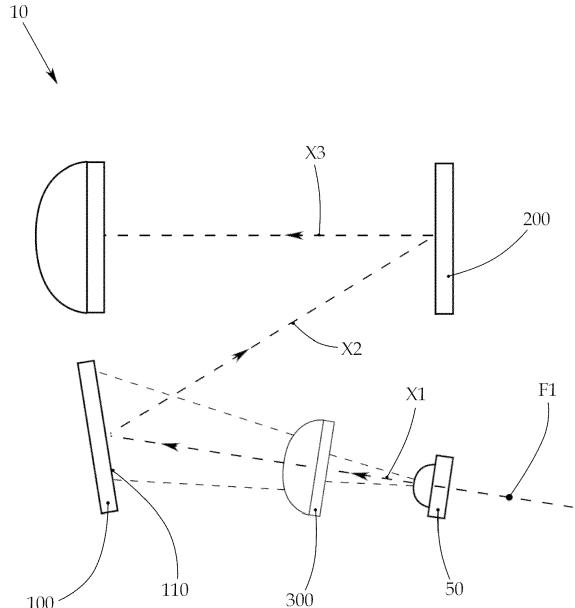


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsvorrichtung Folgendes umfasst:

- zumindest eine Lichtquelle zur Ausstrahlung eines Lichtbündels in eine erste Abstrahlrichtung,
- eine erste Umlenkeinrichtung mit einer Umlenkfläche, welche dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil des Lichtbündels der zumindest einen Lichtquelle in eine zweite Abstrahlrichtung umzulenken, und
- eine zweite Umlenkeinrichtung mit einer Vielzahl von unabhängig voneinander ansteuerbaren und bewegbaren Umlenkelementen zum Umlenken zumindest eines Teils des Lichtbündels des von der ersten Umlenkeinrichtung umgelenkten Lichtbündels in eine dritte Abstrahlrichtung und zur Erzeugung einer Lichtverteilung vor die Beleuchtungsvorrichtung.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, umfassend zumindest eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung.

**[0003]** Bei der Entwicklung der gegenwärtigen Scheinwerfersysteme steht immer mehr der Wunsch im Vordergrund, ein möglichst hochauflösten Lichtbild auf die Fahrbahn projizieren zu können, welches schnell geändert und den jeweiligen Verkehrs-, Straßen- und Lichtbedingungen angepasst werden kann, wobei auch eine möglichst kompakte Bauform bzw. Baugröße gewünscht ist.

**[0004]** Der Begriff "Fahrbahn" wird hier zur vereinfachten Darstellung verwendet, denn selbstverständlich hängt es von den örtlichen Gegebenheiten ab, ob sich ein Lichtbild tatsächlich auf der Fahrbahn befindet oder sich darüber hinaus erstreckt, beispielsweise auf den Fahrbahnrand.

**[0005]** Prinzipiell wird das Lichtbild anhand einer Projektion auf eine vertikale Fläche entsprechend der einschlägigen Normen, die sich auf die KFZ-Beleuchtungstechnik beziehen, beschrieben, wobei eine variabel ansteuerbare Reflektorfläche aus einer Mehrzahl von Mikrospiegeln gebildet ist und von einem ersten Leuchtmittel emittierende Lichtstrahlen, in eine Abstrahlrichtung des Scheinwerfers reflektiert.

**[0006]** Dabei sind beliebige Lichtfunktionen mit unterschiedlichen Lichtverteilungen realisierbar, wie beispielsweise eine Abblendlicht-Lichtverteilung, eine Abbiegelicht-Lichtverteilung, eine Stadtlicht-Lichtverteilung, eine Autobahnlicht-Lichtverteilung, eine Kurvenlicht-Lichtverteilung, eine Fernlicht-Lichtverteilung oder die Abbildung von blendfreiem Fernlicht. Weiters können auch Symbolprojektionen erfolgen, wie zum Beispiel Gefahrensymbole, Navigationspfeile, Herstellerlogos oder Ähnliches.

**[0007]** Für die Mikrospiegelanordnung kommt vor-

zugsweise die sogenannte "Digital Light Processing"-Projektionstechnik - kurz DLP genannt - zum Einsatz, bei der Bilder dadurch erzeugt werden, dass ein digitales Bild auf einen Lichtstrahl aufmoduliert wird. Dabei wird durch eine rechteckige Anordnung von beweglichen Mikrospiegeln, auch als Pixel bezeichnet, der Lichtstrahl in Teilbereiche zerlegt und anschließend pixelweise entweder in den Projektionsweg hinein oder aus dem Projektionsweg hinaus reflektiert bzw. umgelenkt.

**[0008]** Basis für diese Technik bildet vorzugsweise ein optoelektronisches Bauteil, das die rechteckige Anordnung in Form einer Matrix von Mikrospiegeln und deren Ansteuerungstechnik enthält, beispielsweise ein "Digital Micromirror Device" - kurz DMD genannt.

**[0009]** Bei einem DMD-Mikrosystem handelt es sich um einen Flächenlichtmodulator (Spatial Light Modulator, SLM), der aus matrixförmig angeordneten Mikrospiegelaktoren, d.h. verkippbaren bzw. verschwenkbaren spiegelnden Flächen besteht, beispielsweise mit einer Kantenlänge von etwa 7 µm. Die Spiegelflächen sind derart konstruiert, dass sie durch die Einwirkung elektrostatischer Felder beweglich sind.

**[0010]** Jeder Mikrospiegel ist im Winkel einzeln verstellbar und weist in der Regel zwei stabile Endzustände auf, zwischen denen beispielsweise innerhalb einer Sekunde bis zu 5000 Mal gewechselt werden kann.

**[0011]** Die Anzahl der Mikrospiegel entspricht der Auflösung des projizierten Bildes, wobei ein Mikrospiegel ein oder mehrere Pixel darstellen kann. Mittlerweile sind DMD-Chips mit hohen Auflösungen im Megapixel-Bereich erhältlich.

**[0012]** Bei derzeit eingesetzten Kraftfahrzeugscheinwerfern kann die erzeugte Lichtverteilung, beispielsweise für ein blendfreies Fernlicht, derart dynamisch gesteuert werden, dass entgegenkommende Fahrzeuge detektiert werden und die beispielsweise durch eine Matrix aus LED-Lichtquellen erzeugte Lichtverteilung in Richtung des entgegenkommenden Fahrzeuges abgedunkelt wird.

**[0013]** Bei DMD-Beleuchtungen müssen immer plane Flächen ausgeleuchtet werden, wobei anders als bei Kino- oder Businessmeeting-Projektoren, bei welchen nach einer gleichmäßig bzw. homogenen Beleuchtung der gesamten DMD-Fläche gestrebt wird, versucht man bei Anwendungen im Automotive-Bereich die Beleuchtung der typischen Lichtverteilungen, beispielsweise eines Fernlichtes, anzupassen. In der Regel bedeutet dies ein Maximum an Helligkeit in der Mitte des DMD bzw. der beleuchteten DMD-Fläche mit einem Abfall der Beleuchtungsstärke zu den Rändern hin.

**[0014]** Generell besteht im Bereich hochauflösender Lichtsysteme, insbesondere im Bereich der DMD-Technologie, das Problem, dass aufgrund von Beschränkungen durch die Lichtquelle, die für die Beleuchtung des DMD verwendet werden kann, keine vollfunktionale Lichtfunktion zu erwarten ist. Insbesondere ein vollfunktionales Fernlicht mit einem hohen Maximum (größer als 100 lx) und einer Breite von +/- 20° (gemessen nach ei-

nem ECE-Messschirm) kann nicht erzielt werden. Die durch ein DMD bzw. DLP-Modul erzeugbare Fernlichtverteilung ist relativ schmal mit maximal zu erwartenden Breiten von +/-10°.

**[0015]** Aus diesem Grund müssen weitere Zusatzmodule hinzugefügt werden, welche die volle Breite des Fernlichts bzw. der Fernlichtverteilung erzeugen, wobei diese Zusatzmodule typischerweise irgendwo im Scheinwerfer platziert werden müssen und bezüglich des Designs und des weggenommenen Bauraums im Kraftfahrzeugscheinwerfer unerwünscht sind.

**[0016]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine verbesserte Beleuchtungsvorrichtung bereitzustellen.

**[0017]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine Aufweitungsoptik mit einem Brennpunkt umfasst, welche Aufweitungsoptik der zumindest einen Lichtquelle zugeordnet ist und eingerichtet ist, das von der Lichtquelle emittierte Lichtbündel in Richtung der ersten Abstrahlrichtung aufzuweiten, wobei die zumindest eine Lichtquelle in Richtung der ersten Abstrahlrichtung zwischen der zumindest einen Aufweitungsoptik und dem Brennpunkt der Aufweitungsoptik angeordnet ist.

**[0018]** Unter dem Begriff "Aufweitung" bzw. "aufweiten" wird eine Vergrößerung eines optischen Strahl durchmessers auf eine bestimmte Größe verstanden. Eine Aufweitung kann durch verschiedene optische Linsensysteme erreicht werden. Dies ist jedoch einem Fachmann bekannt und ist hier nur der Vollständigkeit halber nochmals festgehalten.

**[0019]** Dadurch dass die zumindest eine Lichtquelle zwischen der Aufweitungsoptik und dem Brennpunkt der Aufweitungsoptik angeordnet ist, wird die Lichtquelle bzw. die Leuchtfäche der Lichtquelle entgegen der ersten Abstrahlrichtung bzw. der Hauptabstrahlrichtung der Lichtquelle hinter die Lichtquelle virtuell abgebildet. Durch das virtuelle Abbilden der Lichtquelle wird das abgestrahlte Lichtbündel an der ersten Umlenleinrichtung vergrößert. Dies hat den Effekt, dass eine größere Fläche der ersten Umlenleinrichtung bestrahlt werden kann, bei gleichzeitiger Minimierung der optischen Wegstrecke zwischen Lichtquelle und erster Umlenleinrichtung, d.h. insgesamt kann der Bauraum der Beleuchtungsvorrichtung verringert werden.

**[0020]** Unter "Hauptabstrahlrichtung" ist die Richtung zu verstehen, in der die zumindest eine Lichtquelle infolge ihrer Richtwirkung am stärksten bzw. am meisten Licht abstrahlt.

**[0021]** Es kann vorgesehen sein, dass die zweite Umlenleinrichtung als digitales Mikrospiegelarray mit einer Vielzahl von arrayartig nebeneinander angeordneten, einzeln oder gruppenweise ansteuerbaren Mikrospeichern ausgebildet ist.

**[0022]** Vorteilhafterweise kann die zweite Umlenleinrichtung als DMD ausgebildet sein.

**[0023]** Bei Verwendung eines DMD sollte darauf geachtet werden mit sehr kleinen Lichteintrittswinkelbereichen zu arbeiten, d.h. treffen Lichtstrahlen zu steil oder

zu flach auf die Mikrospiegel des DMD kann dies zu einem Hinterleuchten der Mikrospiegel führen, was wiederum zu Streulicht im projizierenden Lichtbild und somit zu einem schlechten Hell-Dunkel Kontrast führt, welcher bei Verwendung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer äußert wichtig ist.

**[0024]** Jeder Mikrospiegel lässt sich in seinem Winkel einzeln verstehen und besitzt in der Regel zwei stabile Endzustände, zwischen denen er verkippt werden kann.

**[0025]** Durch gezieltes Bewegen von einzelnen oder einer Gruppe von ausgewählten Umlenkelementen kann die Form der Abstrahllichtverteilung der Beleuchtungsvorrichtung aber auch die Lichtstärkeverteilung innerhalb der Abstrahllichtverteilung variiert werden. Die Abstrahllichtverteilung ist somit sowohl hinsichtlich ihrer Form (Ausdehnung und/oder Erstreckung) als auch hinsichtlich ihrer Helligkeitsverteilung dynamisch veränderbar. Die Ansteuerung der Umlenkelemente, und damit die Variation der Abstrahllichtverteilung, kann in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Kraftfahrzeugs (z.B. FahrzeugGeschwindigkeit, Beladung, Lenkwinkel, Querbeschleunigung, etc.) erfolgen. Bei der Ansteuerung der Umlenkelemente können auch Umgebungsparameter des Fahrzeugs (z.B. Außentemperatur, Niederschlag, detektierte andere Verkehrsteilnehmer im Umfeld des Fahrzeugs, etc.) berücksichtigt werden.

**[0026]** Es kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Lichtquelle als zumindest eine Leuchtdiode oder als zumindest eine Laserdiode ausgebildet ist.

**[0027]** Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungsvorrichtung zumindest zwei Lichtquellen, vorzugsweise genau zwei Lichtquellen, umfasst.

**[0028]** Bei Verwendung von zwei Lichtquellen mit je einer Aufweitungsoptik können die jeweils aufgeweiteten Lichtbündel teilweise überlappt angeordnet werden. Mit der Vergrößerung der Lichtbündel kann man die gewünschte Überschneidung einstellen und somit die Mitte der zweiten Umlenleinrichtung mit einer stärkeren Helligkeit bestrahlen.

**[0029]** Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungsvorrichtung zumindest zwei Aufweitungsoptiken, vorzugsweise genau zwei Aufweitungsoptiken, umfasst, wobei jeder Lichtquelle genau eine Aufweitungsoptik zugeordnet ist.

**[0030]** Es kann vorgesehen sein, dass die erste Abstrahlrichtung parallel zur dritten Abstrahlrichtung ist.

**[0031]** Es kann vorgesehen sein, dass die Umlenfläche der ersten Umlenleinrichtung als hyperbolischer, parabolischer oder als ellipsoider Reflektor ausgebildet ist.

**[0032]** Es kann vorgesehen sein, dass die erste Umlenleinrichtung das Lichtbündel der zumindest einen Lichtquelle auf einen Punkt bündelt, welcher sich in Richtung der zweiten Abstrahlrichtung hinter der zweiten Umlenleinrichtung befindet.

**[0033]** Die Aufgabe wird ebenso gelöst durch einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung.

**[0034]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von beispielhaften Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Beleuchtungsvorrichtung.

**[0035]** Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Beleuchtungsvorrichtung 10 für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsvorrichtung 10 eine Lichtquelle 50 zur Ausstrahlung eines Lichtbündels in eine erste Abstrahlrichtung X1, wobei die Lichtquelle 50 als Leuchtdiode bzw. LED ausgebildet ist, und eine erste Umlenkeinrichtung 100 mit einer Umlenkläche 110, welche dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil des Lichtbündels der Lichtquelle 50 in eine zweite Abstrahlrichtung X2 umzulenken umfasst.

**[0036]** Ferner umfasst die Beleuchtungsvorrichtung 10 eine zweite Umlenkeinrichtung 200 mit einer Vielzahl von unabhängig voneinander ansteuerbaren und bewegbaren Umlenkelementen zum Umlenken zumindest eines Teils des Lichtbündels des von der ersten Umlenkeinrichtung 100 umgelenkten Lichtbündels in eine dritte Abstrahlrichtung X3 und zur Erzeugung einer Lichtverteilung vor die Beleuchtungsvorrichtung 10.

**[0037]** Die zweite Umlenkeinrichtung 200 ist in dem gezeigten Beispiel als digitales Mikrospiegelarray (auch DMD genannt) mit einer Vielzahl von arrayartig nebeneinander angeordneten, einzeln oder gruppenweise ansteuerbaren Mikrospiegeln ausgebildet.

**[0038]** Ferner weist die Beleuchtungsvorrichtung 10 eine Aufweitungsoptik 300 mit einem Brennpunkt F1 auf, welche Aufweitungsoptik 300 der Lichtquelle 50 zugeordnet ist und eingerichtet ist, das von der Lichtquelle 50 emittierte Lichtbündel in Richtung der ersten Abstrahlrichtung X1 aufzuweiten, wobei die Lichtquelle 50 in Richtung der ersten Abstrahlrichtung X1 zwischen der Aufweitungsoptik 300 und dem Brennpunkt F1 der Aufweitungsoptik 300 angeordnet ist.

**[0039]** Unter dem Begriff "Aufweitung" bzw. "aufweiten" wird eine Vergrößerung eines optischen Strahldurchmessers auf eine bestimmte Größe verstanden. Eine Aufweitung kann beispielsweise durch verschiedene optische Linsensysteme erreicht werden. In dem gezeigten Beispiel handelt es sich jedoch um eine einzige Aufweitungsoptik 300 bzw. Linse und nicht um ein optisches System, welches aus mehreren Linsen besteht.

**[0040]** Das heißt, dass das von der Lichtquelle 50 abgestrahlte Strahlenbündel, welches auf die Aufweitungsoptik 300 trifft, auf der Lichteintrittsseite der Aufweitungsoptik 300 einen bestimmten Strahldurchmesser aufweist, wobei der Strahldurchmesser des Lichtbündels aufgrund der Aufweitungsoptik 300 nach Verlassen der Lichtaustrittsseite der Aufweitungsoptik 300 einen größeren Strahldurchmesser besitzt.

**[0041]** Dadurch dass die Lichtquelle 50 zwischen der Aufweitungsoptik 300 und dem Brennpunkt F1 der Aufweitungsoptik 300 angeordnet ist, wird die Lichtquelle 50 bzw. die Leuchtfäche der Lichtquelle 50 entgegen der

ersten Abstrahlrichtung X1 bzw. der Hauptabstrahlrichtung der Lichtquelle 50 hinter die Lichtquelle 50 virtuell abgebildet. Durch das virtuelle Abbilden der Lichtquelle 50 wird das abgestrahlte Lichtbündel an der ersten Umlenkeinrichtung 100 vergrößert. Dies hat den Effekt, dass eine größere Fläche der ersten Umlenkeinrichtung 100 bestrahlt werden kann, bei gleichzeitiger Minimierung der optischen Wegstrecke zwischen Lichtquelle 50 und erster Umlenkeinrichtung 100, d.h. insgesamt kann der Bauraum der Beleuchtungsvorrichtung 100 verringert werden.

**[0042]** Unter "Hauptabstrahlrichtung" ist die Richtung zu verstehen, in der die eine Lichtquelle 50 infolge ihrer Richtwirkung am stärksten bzw. am meisten Licht abstrahlt.

**[0043]** Es kann vorgesehen sein, dass die Umlenkläche 110 der ersten Umlenkeinrichtung 100 als hyperbolischer, parabolischer oder als ellipsoider Reflektor ausgebildet ist. Ferner kann die erste Umlenkeinrichtung 100 das Lichtbündel der Lichtquelle 50 auf einen Punkt bündeln, welcher Punkt sich in Richtung der zweiten Abstrahlrichtung X2 hinter der zweiten Umlenkeinrichtung 200 befindet.

**[0044]** Als Weiterbildung der beispielhaften Beleuchtungsvorrichtung in Fig. 1 können auch genau zwei Lichtquellen vorgesehen sein, wobei jeder Lichtquelle genau eine Aufweitungsoptik zugeordnet ist.

#### LISTE DER BEZUGSZEICHEN

30	Beleuchtungsvorrichtung...	10
	Lichtquelle...	50
	Erste Umlenkeinrichtung...	100
	Umlenkläche...	110
35	Zweite Umlenkeinrichtung...	200
	Aufweitungsoptik...	300
	Brennpunkt...	F1
	Erste Abstrahlrichtung...	X1
40	Zweite Abstrahlrichtung...	X2
	Dritte Abstrahlrichtung...	X3

#### Patentansprüche

**45** 1. Beleuchtungsvorrichtung (10) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsvorrichtung Folgendes umfasst:

- zumindest eine Lichtquelle (50) zur Ausstrahlung eines Lichtbündels in eine erste Abstrahlrichtung (X1),
- eine erste Umlenkeinrichtung (100) mit einer Umlenkläche (110), welche dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil des Lichtbündels der zumindest einer Lichtquelle (50) in eine zweite Abstrahlrichtung (X2) umzulenken, und
- eine zweite Umlenkeinrichtung (200) mit einer

Vielzahl von unabhängig voneinander ansteuerbaren und bewegbaren Umlenkelementen zum Umlenken zumindest eines Teils des Lichtbündels des von der ersten Umlenkeinrichtung (100) umgelenkten Lichtbündels in eine dritte Abstrahlrichtung (X3) und zur Erzeugung einer Lichtverteilung vor die Beleuchtungsvorrichtung (10),

- 5        8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Umlenkeinrichtung (100) das Lichtbündel der zumindest einen Lichtquelle (50) auf einen Punkt bündelt, welcher sich in Richtung der zweiten Abstrahlrichtung (X2) hinter der zweiten Umlenkeinrichtung (200) befindet.

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine Aufweitungsoptik (300) mit einem Brennpunkt (F1) umfasst, welche Aufweitungsoptik (300) der zumindest einen Lichtquelle (50) zugeordnet ist und eingerichtet ist, das von der Lichtquelle (50) emittierte Lichtbündel in Richtung der ersten Abstrahlrichtung (X1) aufzuweiten, wobei die zumindest eine Lichtquelle (50) in Richtung der ersten Abstrahlrichtung (X1) zwischen der zumindest einen Aufweitungsoptik (300) und dem Brennpunkt (F1) der Aufweitungsoptik (300) angeordnet ist.

- 10        9. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

- 15        2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Umlenkeinrichtung (200) als digitales Mikrospiegelarray mit einer Vielzahl von arrayartig nebeneinander angeordneten, einzeln oder gruppenweise ansteuerbaren Mikrospiegeln ausgebildet ist.
- 20        3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lichtquelle (50) als zumindest eine Leuchtdiode oder als zumindest eine Laserdiode ausgebildet ist.
- 25        4. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung (10) zumindest zwei Lichtquellen (50), vorzugsweise genau zwei Lichtquellen (50), umfasst.
- 30        5. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung zumindest zwei Aufweitungsoptiken (300), vorzugsweise genau zwei Aufweitungsoptiken (300), umfasst, wobei jeder Lichtquelle genau eine Aufweitungsoptik (300) zugeordnet ist.
- 35        6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Abstrahlrichtung (X1) parallel zur dritten Abstrahlrichtung (X3) ist.
- 40        7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkfläche (110) der ersten Umlenkeinrichtung (100) als hyperbolischer, parabolischer oder als ellipsoider Reflektor ausgebildet ist.
- 45        55

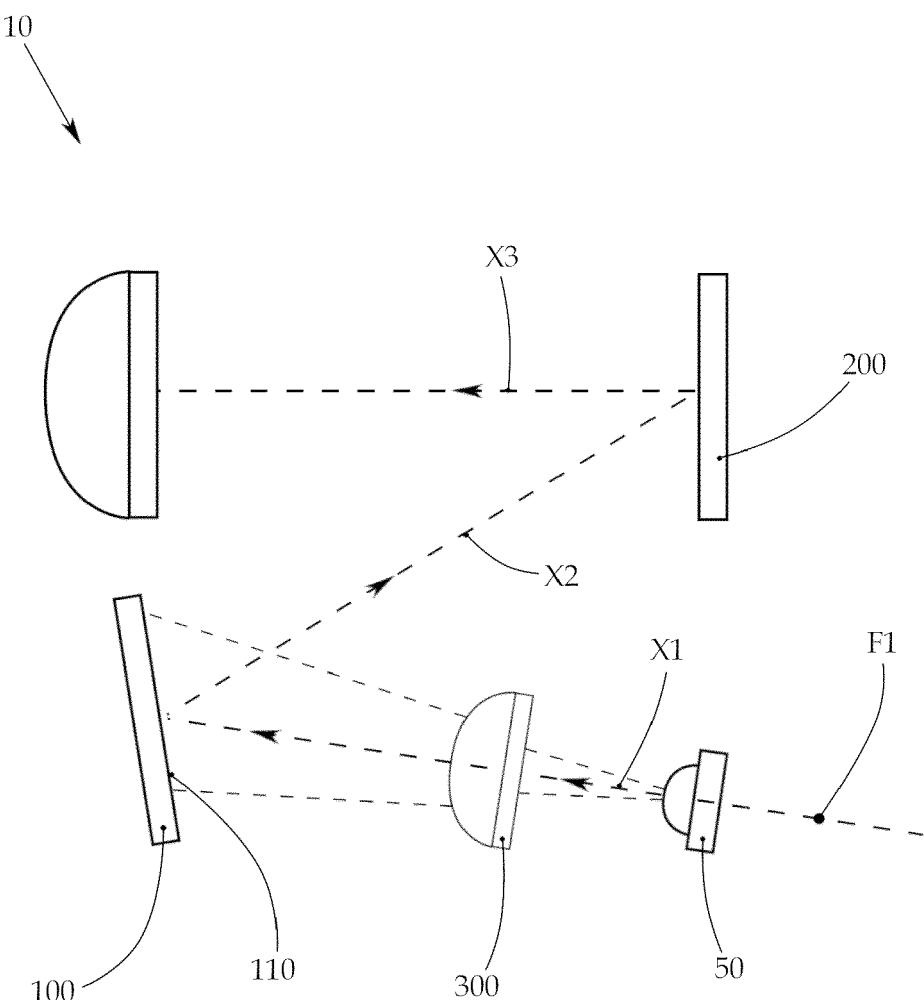


Fig. 1



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 20 8028

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	DE 10 2015 221049 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 4. Mai 2017 (2017-05-04) * Absätze [0015] - [0035]; Abbildungen 1-5 *	1-9	INV. F21S41/20 F21S41/365
15	X	----- US 2018/031202 A1 (BHAKTA VIKRANT R [US]) 1. Februar 2018 (2018-02-01) * Abbildungen 1-10 *	1-9	
20	X	----- DE 10 2018 204282 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 26. September 2019 (2019-09-26) * Absatz [0045]; Abbildung 1 *	1-6,8,9	
25	X	----- DE 10 2018 107678 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH [DE]) 2. Oktober 2019 (2019-10-02) * Absatz [0020]; Abbildung 1 *	1-4,7-9	
30	A	----- WO 2018/045402 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 15. März 2018 (2018-03-15) * Seite 10, Absatz 2; Abbildung 2 *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	A	----- EP 3 471 409 A2 (VALEO VISION [FR]) 17. April 2019 (2019-04-17) * Absätze [0050] - [0052]; Abbildung 1 *	1-9	F21S
40	A	----- WO 2017/020055 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 9. Februar 2017 (2017-02-09) * Seite 4, Absätze 3, 4 *	1-9	
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 21. April 2020	Prüfer Sarantopoulos, A
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
		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		..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

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

EP 19 20 8028

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

21-04-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102015221049 A1	04-05-2017	KEINE	
15	US 2018031202 A1	01-02-2018	CN 109562719 A EP 3491292 A1 JP 2019521910 A US 2018031202 A1 US 2019145601 A1 WO 2018022700 A1	02-04-2019 05-06-2019 08-08-2019 01-02-2018 16-05-2019 01-02-2018
20	DE 102018204282 A1	26-09-2019	KEINE	
25	DE 102018107678 A1	02-10-2019	CN 110319418 A DE 102018107678 A1 EP 3546822 A1	11-10-2019 02-10-2019 02-10-2019
30	WO 2018045402 A1	15-03-2018	AT 519055 A1 CN 109690180 A EP 3510320 A1 JP 2019526911 A KR 20190046944 A US 2019195459 A1 WO 2018045402 A1	15-03-2018 26-04-2019 17-07-2019 19-09-2019 07-05-2019 27-06-2019 15-03-2018
35	EP 3471409 A2	17-04-2019	CN 109668115 A EP 3471409 A2 FR 3072531 A1 JP 2019142474 A KR 20190041940 A US 2019116345 A1	23-04-2019 17-04-2019 19-04-2019 29-08-2019 23-04-2019 18-04-2019
40	WO 2017020055 A1	09-02-2017	AT 517519 A1 CN 107923590 A EP 3332169 A1 US 2018224082 A1 WO 2017020055 A1	15-02-2017 17-04-2018 13-06-2018 09-08-2018 09-02-2017
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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