

(19)



(11)

**EP 3 056 801 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.08.2016 Patentblatt 2016/33**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/10** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **16000184.8**

(22) Anmeldetag: **27.01.2016**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Wilhelmy, Jürgen**  
**DE - 91171 Greding (DE)**  
• **Halbig, Daniel**  
**DE - 93339 Riedenburg (DE)**

(74) Vertreter: **Thielmann, Frank**  
**AUDI AG**  
**Patentabteilung**  
**85045 Ingolstadt (DE)**

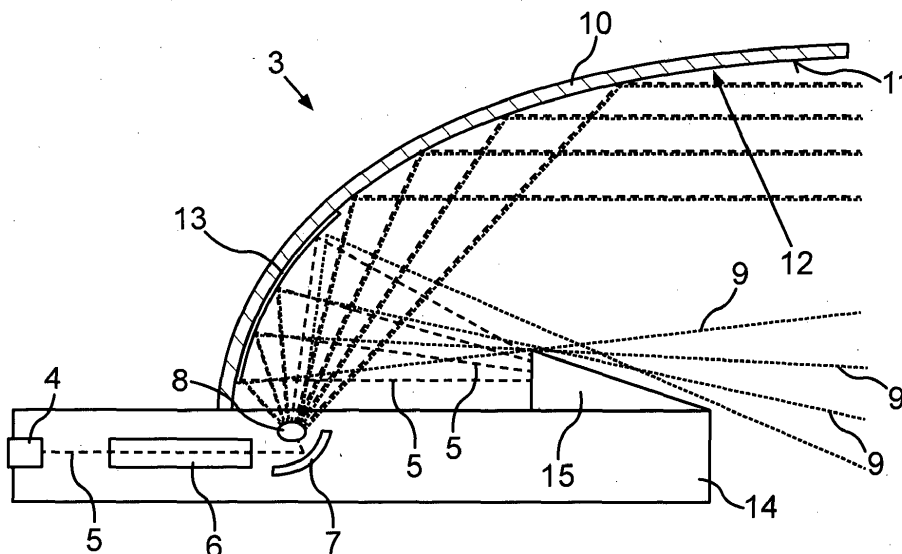
(30) Priorität: **10.02.2015 DE 102015001694**

(71) Anmelder: **AUDI AG**  
**85045 Ingolstadt (DE)**

### (54) **BELEUCHTVORRICHTUNG FÜR EINEN SCHEINWERFER EINES KRAFTFAHRZEUGS SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BELEUCHTVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (3) für einen Scheinwerfer (2) eines Kraftfahrzeugs (1), mit einer Lichtquelle (4) zum Aussenden einer Primärstrahlung (5), welche eine erste Wellenlängenverteilung aufweist, mit einem Konverterelement (8) zum Wandeln der Primärstrahlung (5) in eine Sekundärstrahlung (9), welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist, und mit einer Ablenkeinrichtung (10), welche ein Reflektorelement (12) zum Reflektieren der Sekundärstrahlung

(9) aufweist, wobei die Ablenkeinrichtung (10) ein Brechungselement (13) aufweist, welches dazu ausgelegt ist, bei einem Ausfall des Konverterelements (8) die auf das Brechungselement (13) auftreffende Primärstrahlung (5) unter einem ersten Ausfallswinkel ( $\gamma_1$ ) auszugeben und die auf das Brechungselement (13) auftreffende Sekundärstrahlung (9) unter einem von dem ersten Ausfallswinkel ( $\gamma_1$ ) verschiedenen, zweiten Ausfallswinkel ( $\gamma_2$ ) auszugeben.



**Fig.2**

**EP 3 056 801 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungs-  
vorrichtung für einen Scheinwerfer eines Kraftfahr-  
zeugs, mit einer Lichtquelle zum Aussenden einer Pri-  
märstrahlung, welche eine erste Wellenlängenverteilung  
aufweist, mit einem Konverterelement zum Wandeln der  
Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung, welche eine  
zweite Wellenlängenverteilung aufweist, und mit einer  
Ablenkeinrichtung, welche ein Reflektorelement zum Re-  
flektieren der Sekundärstrahlung aufweist. Die Erfindung  
betrifft außerdem einen Scheinwerfer mit einer solchen  
Beleuchtungs-  
vorrichtung. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein  
Kraftfahrzeug mit einem solchen Scheinwerfer. Schließlich  
betrifft die vorliegende Erfindung ein  
Verfahren zum Betreiben einer Beleuchtungs-  
vorrichtung für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs.

**[0002]** Das Interesse richtet sich vorliegend insbesondere  
auf Beleuchtungs-  
vorrichtungen für Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs. Aus dem Stand der Technik sind Be-  
leuchtungs-  
vorrichtungen bekannt, welche eine Licht-  
quelle zum Aussenden einer Primärstrahlung aufweisen.  
Diese Lichtquelle kann beispielsweise zumindest einen  
Laser oder Laserdioden umfassen, mit denen als die Pri-  
märstrahlung Licht im blauen Wellenlängenbereich aus-  
gesendet wird. Diese Primärstrahlung kann mit einem  
Konverterelement in eine Sekundärstrahlung, welche eine  
zweite Wellenlängenverteilung aufweist, gewandelt  
werden. Als die Sekundärstrahlung kann beispielsweise  
weißes Licht bereitgestellt werden. Zudem können der-  
artige Beleuchtungs-  
vorrichtungen ein Reflektorelement  
beziehungsweise einen Reflektor zum Reflektieren der  
Sekundärstrahlung aufweisen. Somit kann eine entspre-  
chende Lichtverteilung vor dem Kraftfahrzeug bereitge-  
stellt werden.

**[0003]** Da bei einem Defekt beziehungsweise Ausfall  
des Konverterelements die Primärstrahlung des Lasers  
üblicherweise eine Gefährdung für Lebewesen darstel-  
len kann, wurden unterschiedliche Sicherheitskonzepte  
entwickelt. Ein Sicherheitskonzept sieht beispielsweise  
eine sogenannte Strahlenfalle vor, die in die Ablenkein-  
richtung beziehungsweise das Reflektorelement inte-  
griert ist. Im Falle eines Defekts des Konverterelements  
trifft nicht mehr die konvertierte, diffuse Sekundärstra-  
hlung auf das Reflektorelement, sondern die kurzwellige  
Primärstrahlung des Lasers. Da diese Primärstrahlung  
üblicherweise stark gebündelt ist, kann die Strahlenfalle  
so positioniert werden, dass sie die Laserstrahlung be-  
ziehungsweise Primärstrahlung in ihrem Auftreffpunkt  
unschädlich macht. Somit kann die Primärstrahlung bei  
einem Defekt des Konverterelements mit der Strahlen-  
falle vollständig absorbiert werden.

**[0004]** Im Normalbetrieb der Beleuchtungs-  
vorrichtung ergibt sich allerdings der Nachteil, dass die Sekundär-  
strahlung im Bereich der Strahlenfalle nicht reflektiert  
wird und somit nicht zur Lichtverteilung des Scheinwer-  
fers beiträgt. Damit kann sich dauerhaft ein Verlust der  
Strahlungsintensität ergeben, die von dem Scheinwerfer

bereitgestellt wird.

**[0005]** Hierzu beschreibt die DE 10 2012 109 088 A1  
ein faseroptisches Konversionsmodul als Teil einer Be-  
leuchtungs-  
vorrichtung. Das Konversionsmodul umfasst  
eine Lichtleitfaser, die an einem Lichteintrittsende zur An-  
kopplung an eine Anregungslichtquelle mit einem Ste-  
cker versehen ist, der an einem Lichtaustrittsende zur  
Abgabe von Anregungslicht an einem Leuchtfleck ein-  
gerichtet ist. Ferner ist ein Konverter vorgesehen, der  
zur Kompression von kurzwelligerem Anregungslicht in  
mittellangwelligeres Nutzlicht dient. Ferner weist das  
Konversionsmodul ein Lichtaustrittsfenster für Nutzlicht  
auf, das mit einer Lichtfalle für am Konverter reflektiertes  
Anregungslicht versehen ist.

**[0006]** Darüber hinaus beschreibt die DE 10 2012 112  
994 A1 eine Scheinwerfervorrichtung mit einer Laser-  
lichtquelle zur Emission von kollimierter Primärstrahlung,  
einem Konversionselement zur zumindest teilweisen  
Umwandlung der kollimierten Primärstrahlung in Sekun-  
därstrahlung und einer Umlenkeinrichtung, welche dazu  
vorgesehen ist, die im Betrieb von der Laserlichtquelle  
kommende kollimierte Primärstrahlung auf das Konver-  
sionselement zu lenken und als Abtaststrahl über Teil-  
bereiche des Konversionselements zu führen.

**[0007]** Darüber hinaus beschreibt die DE 10 2012 220  
472 A1 eine Beleuchtungs-  
vorrichtung für ein Kraftfahr-  
zeug, welche eine Laserlichtquelle zur Ausstrahlung eines  
Primärlichtbündels aufweist. Ferner umfasst die Be-  
leuchtungs-  
vorrichtung ein Photolumineszenzelement,  
welches derart angeordnet ist, dass das mit dem Laser-  
licht ausstrahlbare Primärlichtbündel auf das Photolumi-  
neszenzelement trifft, und welches derart ausgebildet ist,  
dass durch das auftreffende Primärlichtbündel eine Sekun-  
därlichtverteilung unter Ausnutzung von Photolumi-  
neszenz ausstrahlbar ist. Ferner kann ein Abstrahlhem-  
mungsmittel im Strahlengang zwischen dem Photolumi-  
neszenzelement und einer Abstrahloptikeinrichtung an-  
geordnet sein. Dieses Abstrahlhemmungselement kann  
ein Umlenkprisma oder ein Facettenelement aufweisen,  
welches derart ausgebildet ist, dass ein auf das Umlenk-  
prisma oder Facettenelement auftreffendes Lichtbündel  
derart abgelenkt wird, dass es nicht zur Abstrahllichtver-  
teilung beiträgt. Denkbar ist insbesondere eine Ausge-  
staltung derart, dass ein auftreffendes Lichtbündel in ei-  
nem Absorber oder eine Lichtfalle, vorzugsweise im In-  
neren der Beleuchtungs-  
vorrichtung, abgelenkt wird.

**[0008]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
Beleuchtungs-  
vorrichtung für einen Scheinwerfer der ein-  
gangs genannten Art bereitzustellen, welches sicherer  
und effizienter betrieben werden kann.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine  
Beleuchtungs-  
vorrichtung, durch einen Scheinwerfer,  
durch ein Kraftfahrzeug sowie durch ein Verfahren mit  
den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen  
Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen  
der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Paten-  
tansprüche.

**[0010]** Eine erfindungsgemäße Beleuchtungs-  
vorrich-

tung für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs umfasst eine Lichtquelle zum Aussenden einer Primärstrahlung, welche eine erste Wellenlängenverteilung aufweist. Ferner umfasst die Beleuchtungsvorrichtung ein Konverterelement zum Wandeln der Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung, welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist. Zudem umfasst die Beleuchtungsvorrichtung eine Ablenkeinrichtung, welche ein Reflektorelement zum Reflektieren der Sekundärstrahlung aufweist. Darüber hinaus weist die Ablenkeinrichtung ein Brechungselement auf, welches dazu ausgelegt ist, bei einem Ausfall des Konverterelements die auf das Brechungselement auftreffende Primärstrahlung mit einem ersten Ausfallswinkel auszugeben und die auf das Brechungselement auftreffende Sekundärstrahlung unter einem von dem Ausfallswinkel verschiedenen, zweiten Ausfallswinkel auszugeben.

**[0011]** Die Beleuchtungsvorrichtung kann in einem Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs verwendet werden. Die Lichtquelle der Beleuchtungsvorrichtung kann beispielsweise zumindest einen Laser oder eine Laserdiode aufweisen. Mit der Lichtquelle kann die Primärstrahlung in Form von Licht im blauen Wellenlängenbereich ausgesendet werden. Mit dem Konverterelement kann die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung, die bevorzugt eine höhere Wellenlänge als die Primärstrahlung aufweist, gewandelt werden. Bei dem Konverterelement kann es sich um ein fluoreszierendes Konverterelement handeln. Das Konverterelement kann beispielsweise zumindest teilweise aus Yttrium-Aluminium-Granat, welches mit Cer dotiert ist, gebildet sein. Das Konverterelement kann auch mit dem Begriff "Phosphor" bezeichnet werden. Die Sekundärstrahlung trifft auf eine Ablenkeinrichtung, die ein Reflektorelement aufweist. Dieses Reflektorelement kann beispielsweise durch eine entsprechende spiegelnde Beschichtung gebildet sein. Mit dem Reflektorelement kann die Sekundärstrahlung reflektiert werden, sodass eine Lichtverteilung bereitgestellt werden kann.

**[0012]** Die Ablenkeinrichtung umfasst ferner zumindest ein Brechungselement, welches dazu ausgelegt ist, bei einem Ausfall des Konverterelements die auf das Brechungselement auftreffende Primärstrahlung unter einem ersten Ausfallswinkel auszugeben. Ferner ist das Brechungselement dazu ausgelegt, die auf das Brechungselement auftreffende Sekundärstrahlung unter einem von dem ersten Ausfallswinkel verschiedenen, zweiten Ausfallswinkel auszugeben. Mit anderen Worten wird anstelle einer Strahlenfalle nun zumindest ein Brechungselement verwendet, mit dem sowohl die Primärstrahlung als auch die Sekundärstrahlung abgelenkt werden können. Dabei trifft die Primärstrahlung üblicherweise nur bei einem Ausfall beziehungsweise Defekt des Konverterelements auf das zumindest eine Brechungselement. Ein Defekt des Konverterelements liegt beispielsweise vor, wenn das Konverterelement eine Störstelle, eine Bruchstelle oder dergleichen aufweist. Der Ausfall des Konverterelements beschreibt insbesondere

den Zustand, in dem mit dem Konverterelement eine Wandlung der Primärstrahlung in die Sekundärstrahlung nicht mehr erfolgt. Vorliegend werden mit dem zumindest einen Brechungselement die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung unter unterschiedlichen Ausfallswinkeln ausgegeben. Somit kann insbesondere verhindert werden, dass die üblicherweise für Lebewesen gefährliche Primärstrahlung, die insbesondere als konzentrierter Laserstrahl vorliegt, Lebewesen gefährden kann. Somit kann in einem Fehlerfall erreicht werden, dass die Primärstrahlung keine Gefährdung für Lebewesen und insbesondere deren Augen darstellt.

**[0013]** Bevorzugt weist die Beleuchtungsvorrichtung ein Absorberelement zum Absorbieren der Primärstrahlung auf, welches derart angeordnet ist, dass die von dem Brechungselement ausgegebene Primärstrahlung auf das Absorberelement trifft. Mit anderen Worten wird die Primärstrahlung bei einem Ausfall des Konverterelements so mit dem zumindest einen Brechungselement abgelenkt, dass diese auf ein Absorberelement trifft. Mit dem Absorberelement kann dann die gefährliche Primärstrahlung absorbiert werden. Damit kann verhindert werden, dass die gefährliche Primärstrahlung beziehungsweise das blaue Laserlicht aus der Beleuchtungsvorrichtung nach außen tritt und somit Lebewesen gefährden kann. Damit kann die Beleuchtungsvorrichtung sicherer betrieben werden.

**[0014]** Bevorzugt verläuft die auf das Konverterelement auftreffende Primärstrahlung entlang einer gedachten Linie, wobei das Brechungselement in einem Bereich eines Schnittpunktes der gedachten Linie und der Ablenkeinrichtung angeordnet ist. Das zumindest eine Brechungselement ist beispielsweise auf der dem Konverterelement zugewandten Oberfläche der Ablenkeinrichtung aufgebracht. Insbesondere ist das zumindest eine Brechungselement derart aufgebracht, dass die Primärstrahlung, welche ohne Wandlung durch das Konverterelement hindurchtritt, auf das Brechungselement trifft. Dabei kann die Positionierung und/oder die räumliche Ausdehnung des zumindest einen Brechungselements derart bestimmt werden, dass auch eine Ablenkung der Primärstrahlung unter einem vorbestimmten Winkel durch das defekte Konverterelement berücksichtigt wird. Somit kann die Primärstrahlung bei einem Defekt des Konverterelements zuverlässig absorbiert werden.

**[0015]** In einer Ausführungsform weist das Brechungselement einen optischen Körper auf, welcher dazu ausgelegt ist, die in den optischen Körper eingekoppelte Primärstrahlung unter einem ersten Einfallswinkel und die in den optischen Körper eingekoppelte Sekundärstrahlung unter einem zweiten Einfallswinkel zu brechen. Der optische Körper des Brechungselements kann beispielsweise aus einem Glas oder einem Kunststoff gefertigt sein. Mit dem optischen Körper kann sowohl die Primärstrahlung als auch die Sekundärstrahlung gebrochen werden. Dabei wird die Primärstrahlung, die beispielsweise Licht im blauen Wellenlängenbereich darstellt, anders gebrochen als die Sekundärstrahlung, die beispiels-

weise Licht im gelben oder weißen Wellenlängenbereich darstellt. Somit kann auf einfache Weise erreicht werden, dass die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung schädlich gebrochen beziehungsweise abgelenkt werden.

**[0016]** Bei einer weiteren Ausgestaltung weist das Brechungselement eine Reflektorschicht zum Reflektieren der in den optischen Körper eingekoppelten Primärstrahlung und/oder Sekundärstrahlung auf. Die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung, die auf das Brechungselement treffen, werden von dem optischen Körper unter einem jeweiligen Einfallswinkel gebrochen. Anschließend werden die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung von der Reflektorschicht reflektiert und aus dem optischen Körper unter unterschiedlichen Ausfallswinkeln ausgekoppelt. Somit kann auf einfache Weise erreicht werden, dass die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung unter unterschiedlichen Ausfallswinkeln von dem Brechungselement reflektiert werden.

**[0017]** In einer weiteren Ausführungsform weist das Brechungselement eine Form eines Prismas auf. Das Brechungselement kann beispielsweise mit einem mikrotechnischen Herstellungsverfahren hergestellt sein. Das Brechungselement kann eine Grundfläche in Form eines Vielecks aufweisen, die parallel zu der Ablenkeinrichtung angeordnet ist. Die Abmessungen dieser Grundfläche können Ausdehnen in dem Bereich zwischen 0,1 und 1 Millimeter, insbesondere 0,5 Millimeter, aufweisen.

**[0018]** Bevorzugt weist die Ablenkeinrichtung eine Mehrzahl von Brechungselementen auf, die nebeneinander angeordnet sind. Mit anderen Worten sind die einzelnen Brechungselemente so angeordnet, dass diese keinen Zwischenraum zueinander aufweisen. Somit kann zuverlässig erreicht werden, dass die Primärstrahlung, die auf die jeweiligen Brechungselemente trifft, zuverlässig abgelenkt wird. Alternativ dazu kann es vorgesehen sein, dass die jeweiligen Brechungselemente beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei in dem Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Brechungselementen ein Absorberelement zum Absorbieren der Primärstrahlung angeordnet ist.

**[0019]** Ein erfindungsgemäßer Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug umfasst eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung. Der Scheinwerfer kann insbesondere als Frontscheinwerfer ausgebildet sein.

**[0020]** Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug umfasst zumindest einen erfindungsgemäßen Scheinwerfer. Bevorzugt umfasst jeder Scheinwerfer des Kraftfahrzeugs eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung. Mit den Scheinwerfern kann beispielsweise ein Abblendlicht, ein Fernlicht, ein Tagfahrlicht, ein Stadtlicht, ein Landstraßenlicht oder dergleichen bereitgestellt werden. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere als Personenkraftwagen ausgebildet.

**[0021]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Betreiben einer Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug. Hierbei wird mittels einer Lichtquelle eine Pri-

märstrahlung mit einer ersten Wellenlängenverteilung ausgesendet. Die Primärstrahlung wird mittels eines Konverterelements in eine Sekundärstrahlung mit einer zweiten Wellenlängenverteilung gewandelt. Ferner wird mittels eines Reflektorelements einer Ablenkeinrichtung die Sekundärstrahlung reflektiert. Darüber hinaus wird mittels eines Brechungselements der Ablenkeinrichtung die bei einem Ausfall des Konverterelements auf das Brechungselement auftreffende Primärstrahlung unter einem ersten Ausfallswinkel ausgegeben und die auf das Brechungselement auftreffende Sekundärstrahlung unter einem von dem ersten Ausfallswinkel verschiedenen, zweiten Ausfallswinkel ausgegeben.

**[0022]** Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für den erfindungsgemäßen Scheinwerfer, das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug sowie das erfindungsgemäße Verfahren.

**[0023]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

**[0024]** Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

**[0025]** Dabei zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Kraftfahrzeug gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welches zwei Scheinwerfer aufweist;

Fig. 2 eine Beleuchtungsvorrichtung für die Scheinwerfer in einer geschnittenen Seitenansicht;

Fig. 3 ein Brechungselement der Beleuchtungsvorrichtung in einer geschnittenen Seitenansicht; und

Fig. 4 das Brechungselement gemäß Fig. 3 in einer Perspektivansicht.

**[0026]** In den Figuren werden gleiche und funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0027]** Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht. Das Kraftfahrzeug 1 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Personenkraftwagen ausgebildet. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst zwei Scheinwerfer 2, die als Frontscheinwerfer ausgebildet sind. Die Schein-

werfer 2 umfassen jeweils eine Beleuchtungsvorrichtung 3.

**[0028]** Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der Beleuchtungsvorrichtung 3 in einer geschnittenen Seitenansicht. Die Beleuchtungsvorrichtung 3 umfasst eine Lichtquelle 4, die beispielsweise zumindest einen Laser oder eine Laserdiode umfasst. Mit der Lichtquelle 4 kann eine Primärstrahlung 5 ausgesendet werden. Insbesondere kann mit der Lichtquelle 4 Licht im blauen Wellenlängenbereich ausgesendet werden. Die Primärstrahlung 5 kann beispielsweise eine Wellenlänge von 450 Nanometern aufweisen. Die Primärstrahlung 5 wird von der Lichtquelle optional über einen Integrator 6 zu einem Umlenkspiegel 7 geleitet. Der Umlenkspiegel 7 lenkt die Primärstrahlung 5 zu einem Konverterelement 8 um. Das Konverterelement 8 dient dazu, die Primärstrahlung 5 in eine Sekundärstrahlung 9 zu wandeln. Die Sekundärstrahlung 9 weist eine zweite Wellenlängenverteilung auf. Die Sekundärstrahlung 9 kann eine Wellenlänge im Bereich zwischen 500 und 780 Nanometern aufweisen. Insbesondere ist die Sekundärstrahlung Licht im weißen oder gelben Wellenlängenbereich. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Lichtquelle 4, der Integrator 6, der Umlenkspiegel 7 und das Konverterelement 8 in einem Gehäuse 14 angeordnet.

**[0029]** Die Sekundärstrahlung 9 wird von dem Konverterelement 8 zudem zerstreut. Dies ist vorliegend durch die einzelnen Lichtstrahlen (gestrichelte Linien) dargestellt. Die Sekundärstrahlung 9 trifft auf eine Ablenkeinrichtung 10. Die Ablenkeinrichtung 10 weist an einer dem Konverterelement 8 zugewandten Seite ein Reflektorelement 12 auf, welches zum Ablenken der Sekundärstrahlung 9 dient. Das Reflektorelement 12 kann beispielsweise durch eine metallische Beschichtung bereitgestellt werden. Darüber hinaus umfasst die Ablenkeinrichtung 10 ein hier nur schematisch dargestelltes Brechungselement 13. Die Ablenkeinrichtung 10 kann auch mehrere Brechungselemente 13 aufweisen. Mit dem zumindest einen Brechungselement 13 können sowohl die Primärstrahlung 5 als auch die Sekundärstrahlung 9 reflektiert beziehungsweise gebrochen werden.

**[0030]** Bei einem Ausfall beziehungsweise Defekt des Konverterelements 8 wird die Primärstrahlung 5 nicht von dem Konverterelement 8 in die Sekundärstrahlung 9 gewandelt. In diesem Fall wird die Primärstrahlung 5 von dem zumindest einen Brechungselement 13 derart abgelenkt beziehungsweise gebrochen, dass es auf ein Absorberelement 15 trifft. Von dem Absorberelement 15 kann die Primärstrahlung 4 absorbiert werden. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass die Primärstrahlung 4 beziehungsweise das gefährliche blaue Laserlicht aus der Beleuchtungsvorrichtung 3 austritt und somit zu einer Schädigung von Lebewesen führen kann. Im Gegensatz dazu wird die gewandelte Sekundärstrahlung 9 von dem zumindest einen Brechungselement 13 derart gelenkt, dass diese aus der Beleuchtungsvorrichtung 3 nach außen dringt und somit eine Lichtverteilung für den Scheinwerfer 2 bereitstellt.

**[0031]** Fig. 3 zeigt ein Brechungselement 13 in einer geschnittenen Seitenansicht. Das Brechungselement 13 weist einen optischen Körper 16 auf, der beispielsweise aus einem Glas oder einem Kunststoff gefertigt sein kann. Dabei ist zu erkennen, dass die Primärstrahlung 5 und die Sekundärstrahlung 9 unter einem Eintreffwinkel  $\alpha$  auf den optischen Körper 16 treffen. Der optische Körper 16 bricht die Primärstrahlung 5 unter einem ersten Einfallswinkel  $\beta_1$  und die Sekundärstrahlung 9 unter einem zweiten Einfallswinkel  $\beta_2$ . Sowohl die Primärstrahlung 5 als auch die Sekundärstrahlung 9 werden von einer Reflektorschicht 17 reflektiert. Die Reflektorschicht 17 kann beispielsweise durch das Reflektorelement 12 gebildet sein. Von der Reflektorschicht 17 werden die Primärstrahlung 5 und die Sekundärstrahlung 9 unter den Winkeln  $\beta_1$  und  $\beta_2$  reflektiert. Beim Austritt der Primärstrahlung 5 aus dem optischen Körper 16 wird die Primärstrahlung 5 unter einem ersten Ausfallswinkel  $\gamma_1$  gebrochen. Die Sekundärstrahlung 9 wird beim Austreten aus dem optischen Körper 16 unter einem zweiten Ausfallswinkel  $\gamma_2$  gebrochen. Wenn die Reflektorschicht 17 im Lot zu einem Strahlengang der Primärstrahlung 5 und der Sekundärstrahlung 9 angeordnet ist, sind der erste Ausfallswinkel  $\gamma_1$  und der zweite Ausfallswinkel  $\gamma_2$  gleich. Falls die Reflektorschicht 17 nicht im Lot zu dem Strahlengang der Primärstrahlung 5 und der Sekundärstrahlung 9 angeordnet ist, unterscheiden sich der erste Ausfallswinkel  $\gamma_1$  und der zweite Ausfallswinkel  $\gamma_2$ . Die unterschiedlichen Einfallswinkel  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  und die unterschiedlichen Ausfallswinkel  $\gamma_1$  und  $\gamma_2$  ergeben sich infolge der unterschiedlichen Wellenlängen der Primärstrahlung 5 und der Sekundärstrahlung 9.

**[0032]** Fig. 4 zeigt das Brechungselement 13 in einer Perspektivansicht. Hierbei ist zu erkennen, dass das Brechungselement 13 die Form eines Prismas aufweist. Eine Grundfläche des Brechungselements 13 weist die Form eines Vierecks auf. Die räumlichen Ausdehnungen des Grundkörpers können im Bereich zwischen 0,1 und 1 Millimeter liegen. Durch die prismatische Ausgestaltung des Brechungselements 13 kann auf besonders einfache Weise ermöglicht werden, dass mehrere der Brechungselemente 13 nebeneinander in mehreren Zeilen und Spalten angeordnet werden können.

## Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (3) für einen Scheinwerfer (2) eines Kraftfahrzeugs (1), mit einer Lichtquelle (4) zum Aussenden einer Primärstrahlung (5), welche eine erste Wellenlängenverteilung aufweist, mit einem Konverterelement (8) zum Wandeln der Primärstrahlung (5) in eine Sekundärstrahlung (9), welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist, und mit einer Ablenkeinrichtung (10), welche ein Reflektorelement (12) zum Reflektieren der Sekundärstrahlung (9) aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Ablenkeinrichtung (10) ein Brechungselement (13) aufweist, welches dazu ausgelegt ist, bei einem Ausfall des Konverterelements (8) die auf das Brechungselement (13) auftreffende Primärstrahlung (5) unter einem ersten Ausfallswinkel ( $\gamma_1$ ) auszugeben und die auf das Brechungselement (13) auftreffende Sekundärstrahlung (9) unter einem von dem ersten Ausfallswinkel ( $\gamma_1$ ) verschiedenen, zweiten Ausfallswinkel ( $\gamma_2$ ) auszugeben.
2. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung (3) ein Absorberelement (15) zum Absorbieren der Primärstrahlung (5) aufweist, welches derart angeordnet ist, dass die von dem Brechungselement (13) ausgegebene Primärstrahlung (5) auf das Absorberelement (13) trifft. 10
  3. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf das Konverterelement (8) auftreffende Primärstrahlung (5) entlang einer gedachten Linie verläuft, wobei das Brechungselement (13) in einem Bereich eines Schnittpunktes der gedachten Linie und der Ablenkeinrichtung (10) angeordnet ist. 20 25
  4. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechungselement (13) einen optischen Körper (16) aufweist, welcher dazu ausgelegt ist, die in den optischen Körper (16) eingekoppelte Primärstrahlung (5) unter einem ersten Einfallswinkel ( $\beta_1$ ) und die in den optischen Körper (16) eingekoppelte Sekundärstrahlung (9) unter einem zweiten Einfallswinkel ( $\beta_2$ ) zu brechen. 30 35
  5. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechungselement (13) eine Reflektorschicht (17) zum Reflektieren der in den optischen Körper (16) eingekoppelten Primärstrahlung (5) und/oder Sekundärstrahlung (9) aufweist. 40 45
  6. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechungselement (13) eine Form eines Prismas aufweist. 50
  7. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablenkeinrichtung (10) eine Mehrzahl von Brechungselementen (13) aufweist, die nebeneinander angeordnet sind. 55
  8. Scheinwerfer (2) für ein Kraftfahrzeug (1) mit einer Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
  9. Kraftfahrzeug (1) mit zumindest einem Scheinwerfer (9) nach Anspruch 8. 5
  10. Verfahren zum Betreiben einer Beleuchtungsvorrichtung (3) für einen Scheinwerfer (2) eines Kraftfahrzeugs (1), bei welchem mittels einer Lichtquelle (4) eine Primärstrahlung (5), welche eine erste Wellenlängenverteilung aufweist, ausgesendet wird, die Primärstrahlung (5) mittels eines Konverterelements (8) in eine Sekundärstrahlung (9), welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist, gewandelt wird und mittels eines Reflektorelements (12) einer Ablenkeinrichtung (10) die Sekundärstrahlung (9) reflektiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels eines Brechungselements (13) der Ablenkeinrichtung (10) die bei einem Ausfall des Konverterelements (8) auf das Brechungselement (13) auftreffende Primärstrahlung (5) unter einem ersten Ausfallswinkel ( $\gamma_1$ ) ausgegeben wird und die auf das Brechungselement (13) auftreffende Sekundärstrahlung (9) unter einem von dem ersten Ausfallswinkel ( $\gamma_1$ ) verschiedenen, zweiten Ausfallswinkel ( $\gamma_2$ ) ausgegeben wird.

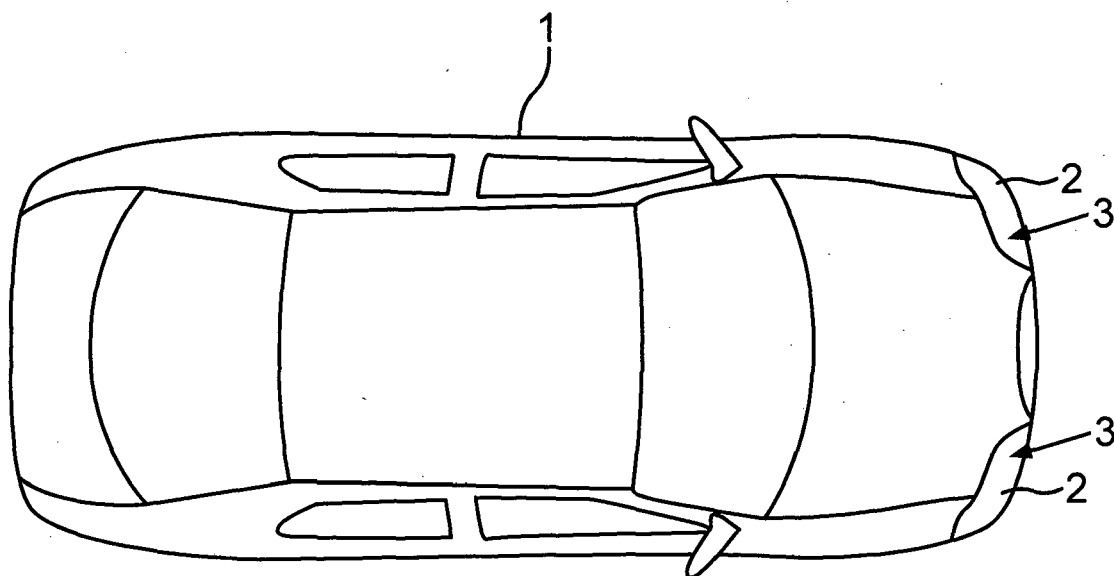


Fig.1

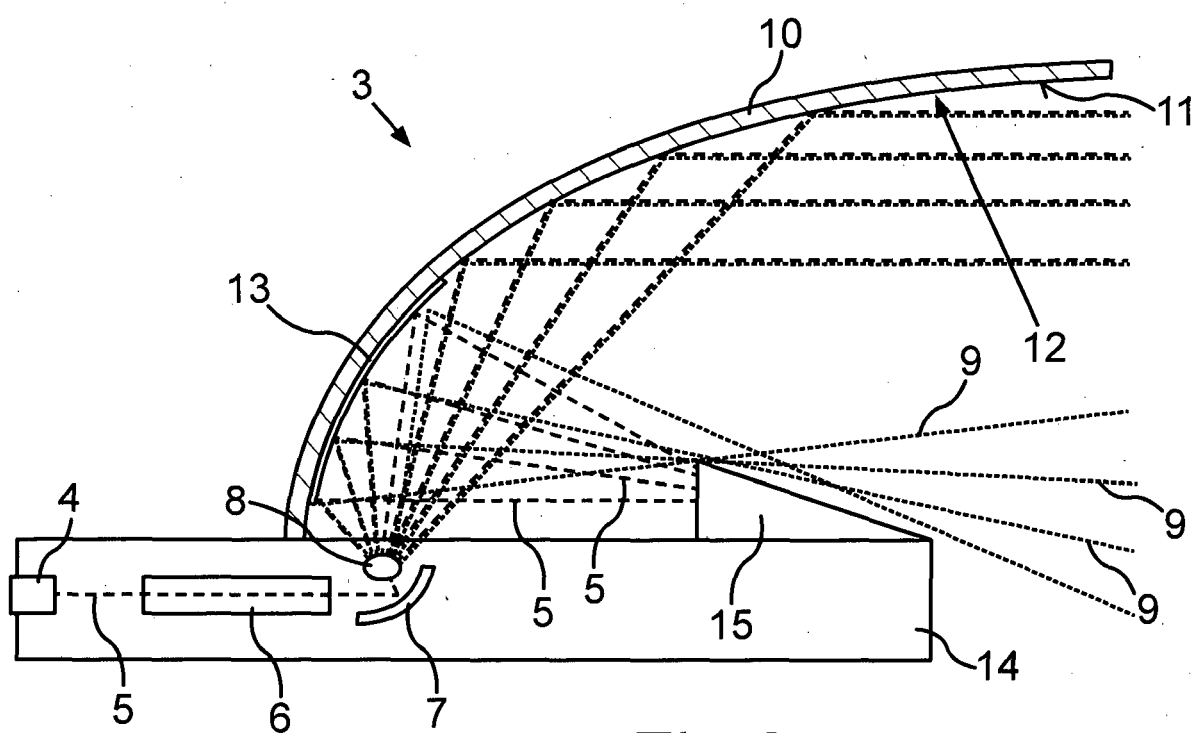


Fig.2

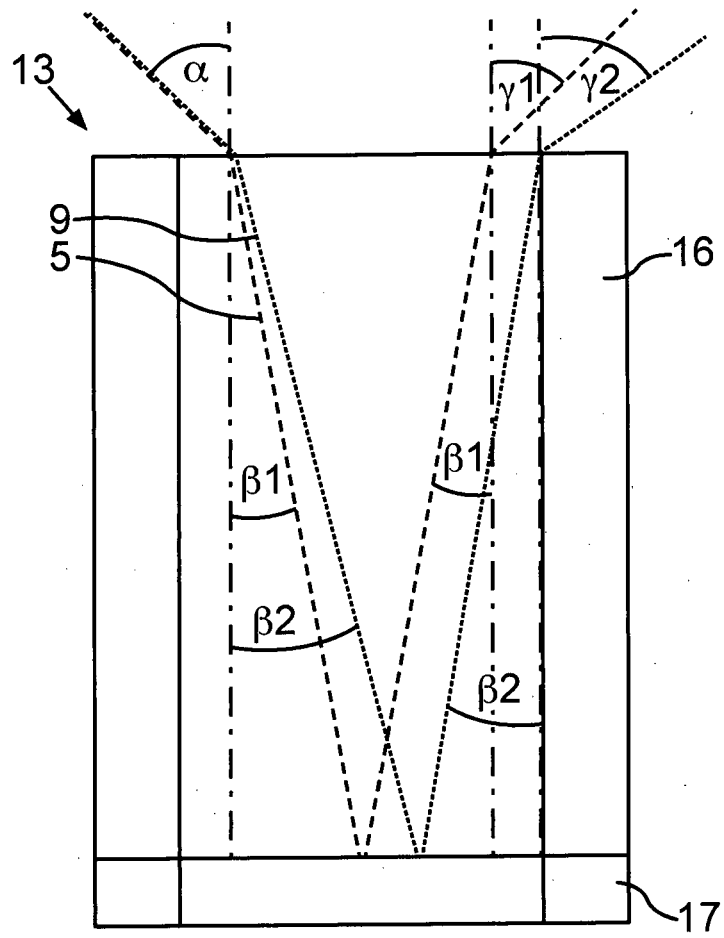


Fig.3

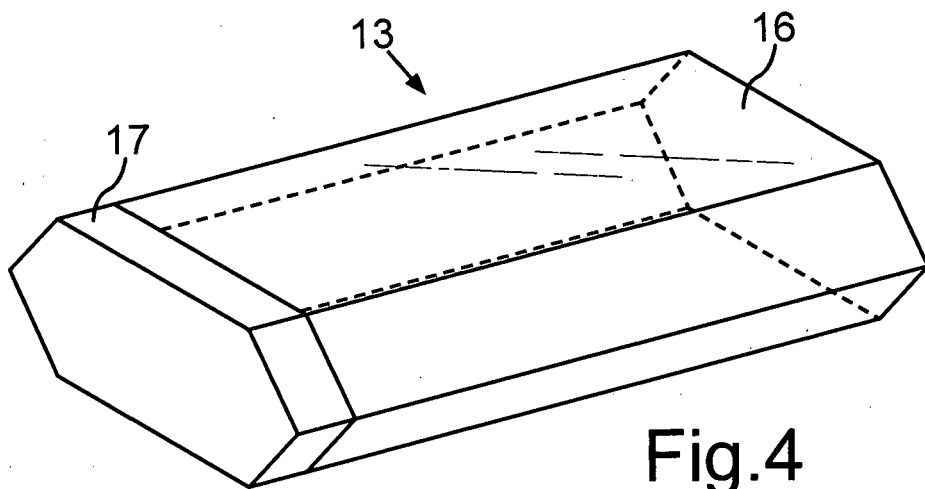


Fig.4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 00 0184

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)
X	EP 2 461 092 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 6. Juni 2012 (2012-06-06)	1-3,6-10	INV. F21S8/10
A	* Absätze [0046] - [0059], [0078] - [0080], [0108]; Abbildungen 13,17 *	4,5	
X,P	WO 2015/144506 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) * Seiten 15-16; Abbildungen 3,4 *	1,3,8-10	
X,P	WO 2015/049048 A1 (AUDI AG [DE]) 9. April 2015 (2015-04-09) * Seiten 9-11; Abbildungen 3-4 *	1,3,8-10	
A	EP 2 541 129 A2 (SHARP KK [JP]) 2. Januar 2013 (2013-01-02) * Absätze [0063], [0064]; Abbildungen 2a-2b *	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		22. Juni 2016	Panatsas, Adam
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : 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 16 00 0184

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.

22-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 2461092	A2	06-06-2012	EP 2461092	A2	06-06-2012
				JP 5657357	B2	21-01-2015
				JP 2012119170	A	21-06-2012
				US 2012140501	A1	07-06-2012
	-----					
	WO 2015144506	A1	01-10-2015	DE 102014205606	A1	01-10-2015
				WO 2015144506	A1	01-10-2015
	-----					
20	WO 2015049048	A1	09-04-2015	DE 102013016423	A1	02-04-2015
				WO 2015049048	A1	09-04-2015
	-----					
25	EP 2541129	A2	02-01-2013	CN 102853330	A	02-01-2013
				EP 2541129	A2	02-01-2013
				JP 2013012358	A	17-01-2013
				US 2013003400	A1	03-01-2013
	-----					
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102012109088 A1 [0005]
- DE 102012112994 A1 [0006]
- DE 102012220472 A1 [0007]