



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 056 801 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

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

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

(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**

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

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

(72) Erfinder:  

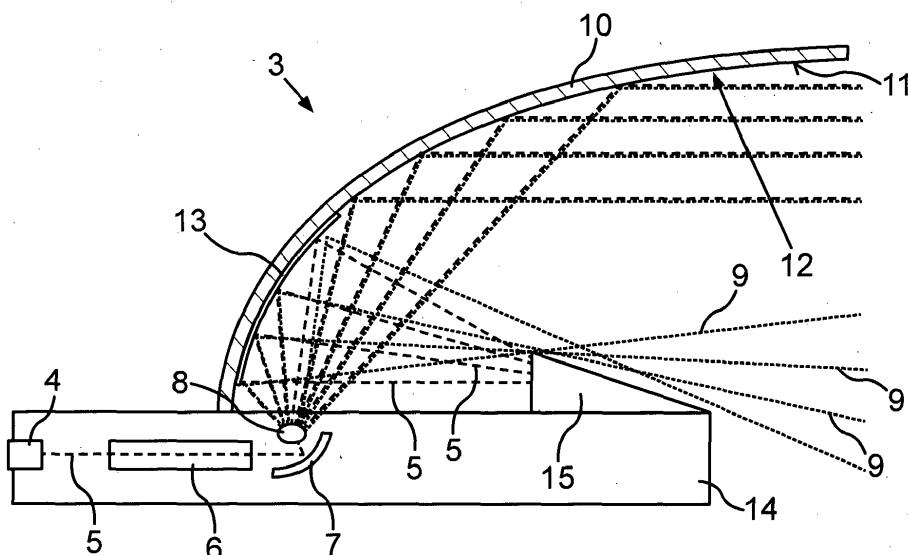
- **Wilhelmy, Jürgen  
DE - 91171 Greding (DE)**
- **Halbig, Daniel  
DE - 93339 Riedenburg (DE)**

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

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

(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 Konvertelement (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 Konvertelements (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 Ausfallwinkel ( $\gamma_2$ ) auszugeben.



**Fig.2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs, mit einer Lichtquelle zum Aussenden einer Primärstrahlung, welche eine erste Wellenlängenverteilung aufweist, mit einem Konvertelement zum Wandeln der Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung, welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist, und mit einer Ablenkeinrichtung, welche ein Reflektorelement zum Reflektieren der Sekundärstrahlung aufweist. Die Erfindung betrifft außerdem einen Scheinwerfer mit einer solchen Beleuchtungsvorrichtung. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Scheinwerfer. Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Beleuchtungsvorrichtung für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs.

**[0002]** Das Interesse richtet sich vorliegend insbesondere auf Beleuchtungsvorrichtungen für Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs. Aus dem Stand der Technik sind Beleuchtungsvorrichtungen bekannt, welche eine Lichtquelle zum Aussenden einer Primärstrahlung aufweisen. Diese Lichtquelle kann beispielsweise zumindest einen Laser oder Laserdioden umfassen, mit denen als die Primärstrahlung Licht im blauen Wellenlängenbereich ausgesendet wird. Diese Primärstrahlung kann mit einem Konvertelement in eine Sekundärstrahlung, welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist, gewandelt werden. Als die Sekundärstrahlung kann beispielsweise weißes Licht bereitgestellt werden. Zudem können derartige Beleuchtungsvorrichtungen ein Reflektorelement beziehungsweise einen Reflektor zum Reflektieren der Sekundärstrahlung aufweisen. Somit kann eine entsprechende Lichtverteilung vor dem Kraftfahrzeug bereitgestellt werden.

**[0003]** Da bei einem Defekt beziehungsweise Ausfall des Konvertelements die Primärstrahlung des Lasers üblicherweise eine Gefährdung für Lebewesen darstellen kann, wurden unterschiedliche Sicherheitskonzepte entwickelt. Ein Sicherheitskonzept sieht beispielsweise eine sogenannte Strahlenfalle vor, die in die Ablenkeinrichtung beziehungsweise das Reflektorelement integriert ist. Im Falle eines Defekts des Konvertelements trifft nicht mehr die konvertierte, diffuse Sekundärstrahlung 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 beziehungsweise Primärstrahlung in ihrem Auftreffpunkt unschädlich macht. Somit kann die Primärstrahlung bei einem Defekt des Konvertelements mit der Strahlenfalle vollständig absorbiert werden.

**[0004]** Im Normalbetrieb der Beleuchtungsvorrichtung ergibt sich allerdings der Nachteil, dass die Sekundärstrahlung im Bereich der Strahlenfalle nicht reflektiert wird und somit nicht zur Lichtverteilung des Scheinwerfers 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 Beleuchtungsvorrichtung. Das Konversionsmodul umfasst eine Lichtleitfaser, die an einem Lichteintrittsende zur Ankopplung an eine Anregungslichtquelle mit einem Stecker versehen ist, der an einem Lichtaustrittsende zur Abgabe von Anregungslicht an einem Leuchtfleck eingereichtet 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 Laserlichtquelle zur Emission von kollimierter Primärstrahlung, einem Konversionselement zur zumindest teilweisen Umwandlung der kollinierten Primärstrahlung in Sekundärstrahlung und einer Umlenkeinrichtung, welche dazu vorgesehen ist, die im Betrieb von der Laserlichtquelle kommende kollimierte Primärstrahlung auf das Konversionselement zu lenken und als Abtaststrahl über Teilbereiche des Konversionselements zu führen.

**[0007]** Darüber hinaus beschreibt die DE 10 2012 220 472 A1 eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, welche eine Laserlichtquelle zur Ausstrahlung eines Primärlichtbündels aufweist. Ferner umfasst die Beleuchtungsvorrichtung ein Photolumineszenzelement, welches derart angeordnet ist, dass das mit dem Laserlicht ausstrahlbare Primärlichtbündel auf das Photolumineszenzelement trifft, und welches derart ausgebildet ist, dass durch das auftreffende Primärlichtbündel eine Sekundärlichtverteilung unter Ausnutzung von Photolumineszenz ausstrahlbar ist. Ferner kann ein Abstrahlhemmungsmittel im Strahlengang zwischen dem Photolumineszenzelement und einer Abstrahloptikeinrichtung angeordnet sein. Dieses Abstrahlhemmungselement kann ein Umlenkprisma oder ein Facettenelement aufweisen, welches derart ausgebildet ist, dass ein auf das Umlenkprisma oder Facettenelement auftreffendes Lichtbündel derart abgelenkt wird, dass es nicht zur Abstrahllichtverteilung beiträgt. Denkbar ist insbesondere eine Ausgestaltung derart, dass ein auftreffendes Lichtbündel in einem Absorber oder eine Lichtfalle, vorzugsweise im Inneren der Beleuchtungsvorrichtung, abgelenkt wird.

**[0008]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Scheinwerfer der eingangs genannten Art bereitzustellen, welches sicherer und effizienter betrieben werden kann.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Beleuchtungsvorrichtung, 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 Patentansprüche.

**[0010]** Eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrich-

tung für einen Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs umfasst eine Lichtquelle zum Aussenden einer Primärstrahlung, welche eine erste Wellenlängenverteilung aufweist. Ferner umfasst die Beleuchtungsvorrichtung ein Konvertelement zum Wandeln der Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung, welche eine zweite Wellenlängenverteilung aufweist. Zudem umfasst die Beleuchtungsvorrichtung eine Ablenkeinrichtung, welche ein Reflektoelement zum Reflektieren der Sekundärstrahlung aufweist. Darüber hinaus weist die Ablenkeinrichtung ein Brechungselement auf, welches dazu ausgelegt ist, bei einem Ausfall des Konvertelements die auf das Brechungselement auftreffende Primärstrahlung mit einem ersten Ausfallwinkel auszugeben und die auf das Brechungselement auftreffende Sekundärstrahlung unter einem von dem Ausfallwinkel verschiedenen, zweiten Ausfallwinkel 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 Konvertelement kann die Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung, die bevorzugt eine höhere Wellenlänge als die Primärstrahlung aufweist, gewandelt werden. Bei dem Konvertelement kann es sich um ein fluoreszierendes Konvertelement handeln. Das Konvertelement kann beispielsweise zumindest teilweise aus Yttrium-Aluminium-Granat, welches mit Cer dotiert ist, gebildet sein. Das Konvertelement kann auch mit dem Begriff "Phosphor" bezeichnet werden. Die Sekundärstrahlung trifft auf eine Ablenkeinrichtung, die ein Reflektoelement aufweist. Dieses Reflektoelement kann beispielsweise durch eine entsprechende spiegelnde Beschichtung gebildet sein. Mit dem Reflektoelement 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 Konvertelements die auf das Brechungselement auftreffende Primärstrahlung unter einem ersten Ausfallwinkel auszugeben. Ferner ist das Brechungselement dazu ausgelegt, die auf das Brechungselement auftreffende Sekundärstrahlung unter einem von dem ersten Ausfallwinkel verschiedenen, zweiten Ausfallwinkel 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 Konvertelements auf das zumindest eine Brechungselement. Ein Defekt des Konvertelements liegt beispielsweise vor, wenn das Konvertelement eine Störstelle, eine Bruchstelle oder dergleichen aufweist. Der Ausfall des Konvertelements beschreibt insbesondere

den Zustand, in dem mit dem Konvertelement eine Wandlung der Primärstrahlung in die Sekundärstrahlung nicht mehr erfolgt. Vorliegend werden mit dem zumindest einen Brechungselement die Primärstrahlung und die

5 Sekundärstrahlung unter unterschiedlichen Ausfallwinkeln ausgegeben. Somit kann insbesondere verhindert werden, dass die üblicherweise für Lebewesen gefährliche Primärstrahlung, die insbesondere als konzentrierter Laserstrahl vorliegt, Lebewesen gefährden kann. Somit  
10 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 Konvertelements 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 Konvertelement 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 Konvertelement zugewandten Oberfläche der Ablenkeinrichtung aufgebracht. Insbesondere ist das zumindest eine Brechungselement derart aufgebracht, dass die Primärstrahlung, welche ohne Wandlung durch das Konvertelement hindurchtritt, auf das Brechungselement trifft. Dabei kann die Positionierung und/oder die räumliche Ausdehnung des zumindest einen Brechungselementes derart bestimmt werden, dass auch eine Ablenkung der Primärstrahlung unter einem vorbestimmten Winkel durch das defekte Konvertelement berücksichtigt wird. Somit kann die Primärstrahlung bei einem Defekt des Konvertelements 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 Einfallwinkel und die in den optischen Körper eingekoppelte Sekundärstrahlung unter einem zweiten Einfallwinkel zu brechen. Der optische Körper des Brechungselementes 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 Ausfallwinkeln ausgetrennt. Somit kann auf einfache Weise erreicht werden, dass die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung unter unterschiedlichen Ausfallwinkeln 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 Ausdehnungen 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 Konvertelement in eine Sekundärstrahlung mit einer zweiten Wellenlängenverteilung gewandelt. Ferner wird mittels eines Reflektorelements einer Ablenkeinrichtung die Sekundärstrahlung reflektiert. Darüber hinaus wird mittels eines Brechungselement der Ablenkeinrichtung die bei einem Ausfall des Konvertelement auf das Brechungselement auftreffende Primärstrahlung unter einem ersten Ausfallwinkel ausgegeben und die auf das Brechungselement auftreffende Sekundärstrahlung unter einem von dem ersten Ausfallwinkel verschiedenen, zweiten Ausfallwinkel 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:

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

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

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

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

**50** **[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 Konvertelement 8 um. Das Konvertelement 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 Konvertelement 8 in einem Gehäuse 14 angeordnet.

**[0029]** Die Sekundärstrahlung 9 wird von dem Konvertelement 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 Konvertelement 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 Konvertelements 8 wird die Primärstrahlung 5 nicht von dem Konvertelement 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 heraustritt 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 Ausfallwinkel  $\gamma_1$  gebrochen. Die Sekundärstrahlung 9 wird beim Austritt aus dem optischen Körper 16 unter einem zweiten Ausfallwinkel  $\gamma_2$  gebrochen. Wenn die Reflektorschicht 17 im Lot zu einem Strahlengang der Primärstrahlung 5 und der Sekundärstrahlung 9 angeordnet ist, sind der erste Ausfallwinkel  $\gamma_1$  und der zweite Ausfallwinkel  $\gamma_2$  gleich. Falls die Reflektorschicht 17 nicht im Lot zu dem Strahlengang der Primärstrahlung 5 und der Sekundärstrahlung 9 angeordnet ist, unterscheiden sich der erste Ausfallwinkel  $\gamma_1$  und der zweite Ausfallwinkel  $\gamma_2$ . Die unterschiedlichen Einfallwinkel  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  und die unterschiedlichen Ausfallwinkel  $\gamma_1$  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 Brechungselementes 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 Brechungselementes 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 Konvertelement (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 Ablenleinrichtung (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.
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 Ablenleinrichtung (10) angeordnet ist.
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.
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.
6. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Brechungselement (13) eine Form eines Prismas aufweist.
7. Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Ablenleinrichtung (10) eine Mehrzahl von Brechungselementen (13) aufweist, die nebeneinander angeordnet sind.
8. Scheinwerfer (2) für ein Kraftfahrzeug (1) mit einer Beleuchtungsvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 5 9. Kraftfahrzeug (1) mit zumindest einem Scheinwerfer (9) nach Anspruch 8.
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 Ablenleinrichtung (10) die Sekundärstrahlung (9) reflektiert wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
mittels eines Brechungselement (13) der Ablenleinrichtung (10) die bei einem Ausfall des Konverterelements (8) auf das Brechungselement (13) auftreffende Primärstrahlung (5) unter einem ersten Ausfallwinkel ( $\gamma_1$ ) ausgegeben wird und die auf das Brechungselement (13) auftreffende Sekundärstrahlung (9) unter einem von dem ersten Ausfallwinkel ( $\gamma_1$ ) verschiedenen, zweiten Ausfallwinkel ( $\gamma_2$ ) ausgegeben wird.

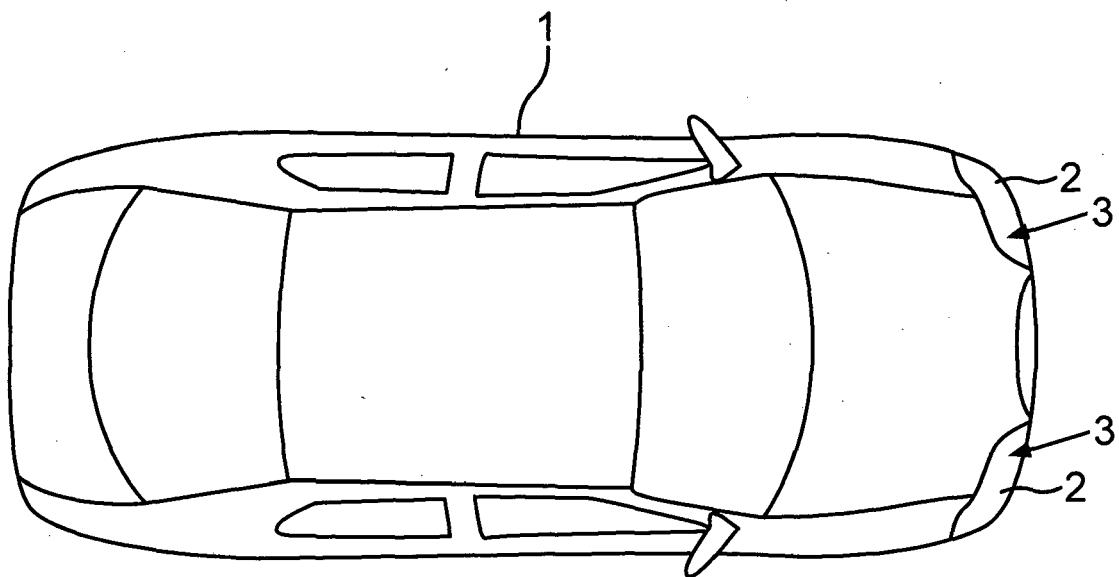


Fig. 1

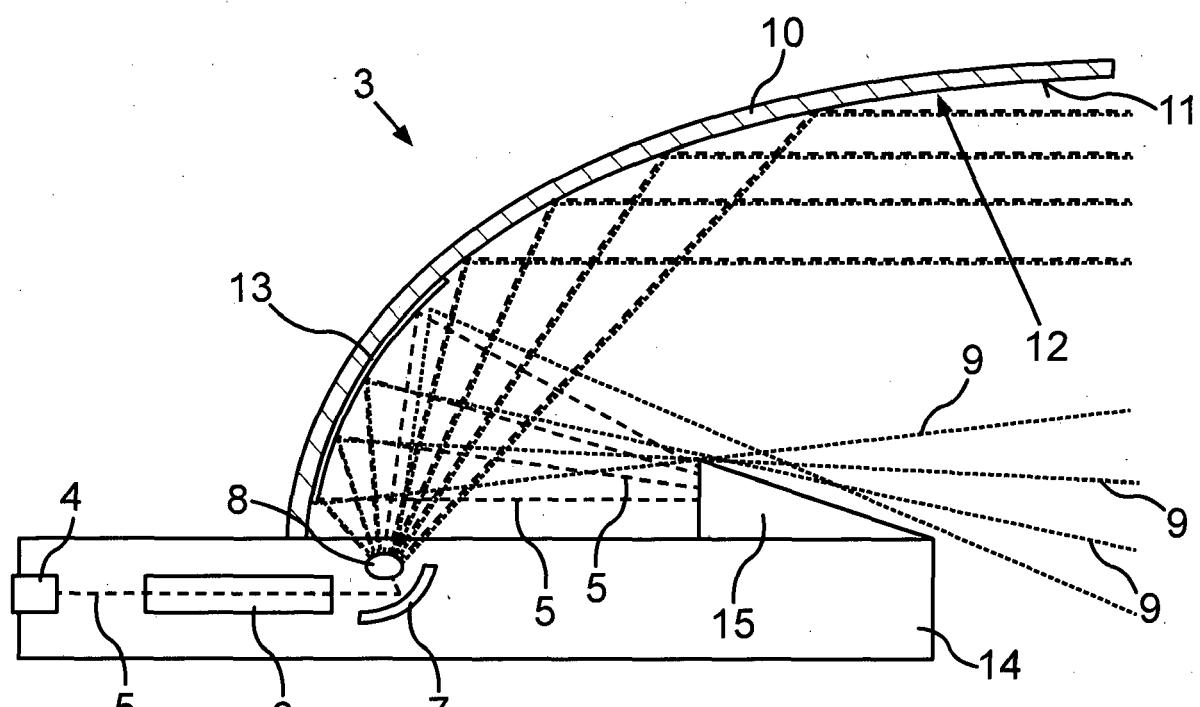


Fig. 2

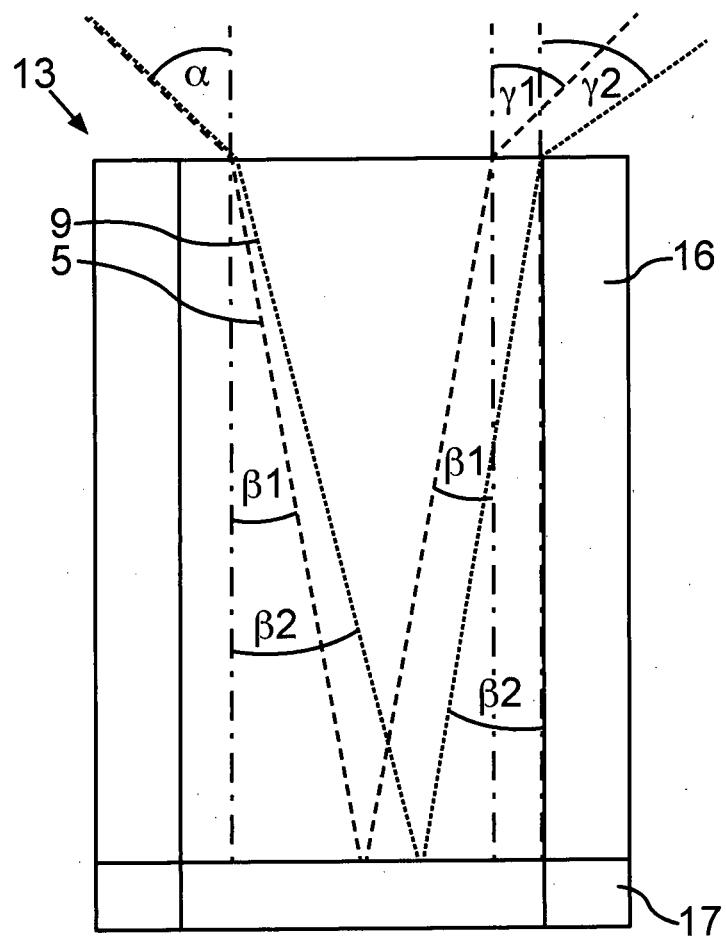


Fig.3

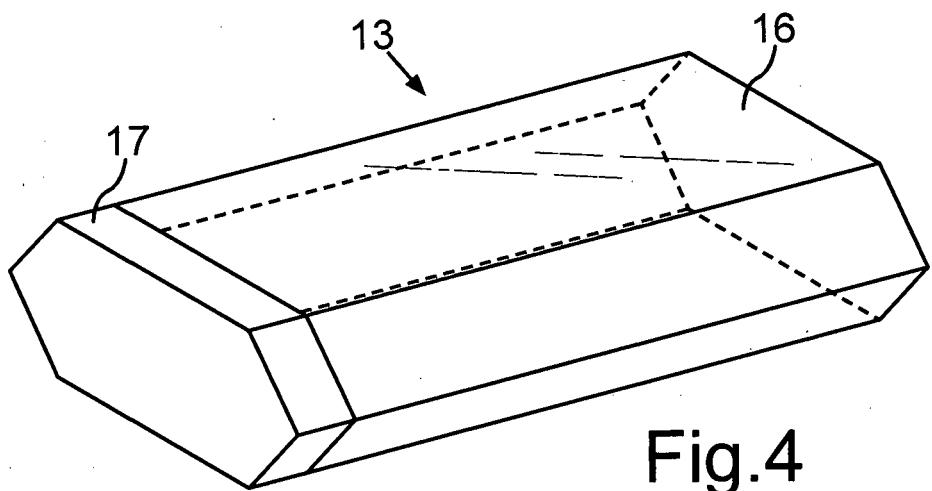


Fig.4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 00 0184

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE								
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)					
10	X EP 2 461 092 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 6. Juni 2012 (2012-06-06) A * Absätze [0046] - [0059], [0078] - [0080], [0108]; Abbildungen 13,17 *	1-3,6-10 4,5	INV. F21S8/10					
15	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						
20	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						
25	A EP 2 541 129 A2 (SHARP KK [JP]) 2. Januar 2013 (2013-01-02) * Absätze [0063], [0064]; Abbildungen 2a-2b *	2						
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)					
35			F21S					
40								
45								
50	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt							
55	<table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>22. Juni 2016</td> <td>Panatsas, Adam</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	München	22. Juni 2016	Panatsas, Adam	
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer						
München	22. Juni 2016	Panatsas, Adam						

**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 JP JP US	2461092 A2 5657357 B2 2012119170 A 2012140501 A1	06-06-2012 21-01-2015 21-06-2012 07-06-2012	
20	WO 2015144506 A1 01-10-2015	DE WO	102014205606 A1 2015144506 A1	01-10-2015 01-10-2015	
25	WO 2015049048 A1 09-04-2015	DE WO	102013016423 A1 2015049048 A1	02-04-2015 09-04-2015	
30	EP 2541129 A2 02-01-2013	CN EP JP US	102853330 A 2541129 A2 2013012358 A 2013003400 A1	02-01-2013 02-01-2013 17-01-2013 03-01-2013	
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]**