

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/095906 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21V 7/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/076957

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Dezember 2013 (17.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 112 994.0
21. Dezember 2012 (21.12.2012) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **SINGER, Frank**; Telemannstr. 104, 93128
Regenstauf (DE). **GRÖTSCH, Stefan**; Waldstr. 6, 93077
Bad Abbach (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT
MBH**;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

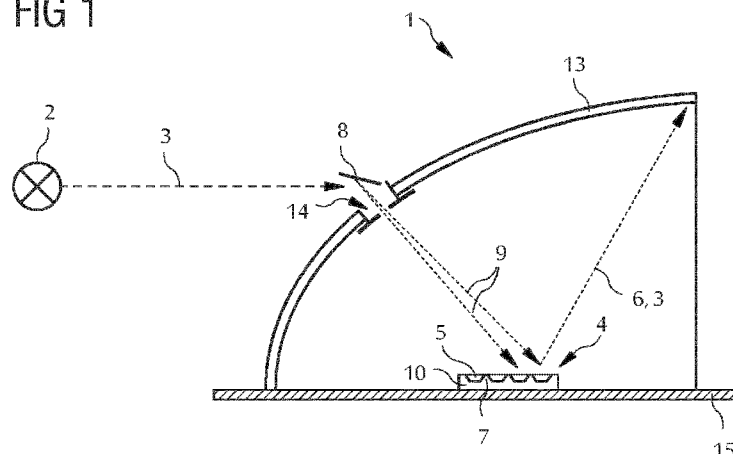
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: HEADLIGHT DEVICE

(54) Bezeichnung : SCHEINWERFERVORRICHTUNG

FIG 1



(57) Abstract: A headlight device (1) is specified, comprising a laser light source (2) for emitting collimated primary radiation (3), a conversion element (4) having conversion regions (5) which are provided for at least partly converting the collimated primary radiation (3) into secondary radiation (6) and form luminous regions during operation, and separating webs (7) which separate the conversion regions (5) from one another and are opaque to the primary radiation (3) and secondary radiation (6), a deflection unit (8), which is provided for directing the collimated primary radiation (3) coming from the laser light source (2) during operation onto the conversion element (4) and for guiding it as the scanning beam (9) over partial regions of the conversion element (4).

(57) Zusammenfassung: Es

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/095906 A2



wird eine Scheinwerfervorrichtung (1) angegeben umfassend eine Laserlichtquelle (2) zur Emission von kollimierter Primärstrahlung (3), ein Konversionselement (4) aufweisend Konversionsbereiche (5), die zur zumindest teilweisen Umwandlung der kollimierten Primärstrahlung (3) in Sekundärstrahlung (6) vorgesehen sind und im Betrieb Leuchtbereiche bilden, und Trennsteg (7), welche die Konversionsbereiche (5) voneinander trennen und für die Primärstrahlung (3) und Sekundärstrahlung (6) undurchlässig sind, eine Umlenkeinrichtung (8), welche dazu vorgesehen ist, die im Betrieb von der Laserlichtquelle (2) kommende kollimierte Primärstrahlung (3) auf das Konversionselement (4) zu lenken und als Abtaststrahl (9) über Teilbereiche des Konversionselements (4) zu führen.

Beschreibung

Scheinwerfervorrichtung

5 Es wird eine Scheinwerfervorrichtung angegeben.

Für Scheinwerferanwendungen sind Lichtquellen gewünscht, die im Betrieb Leuchtbereiche erzeugen, die sich durch eine scharfe Shutterkante mit hohem Kontrast auszeichnen. Im Bereich der Shutterkante ist dann ein hoher hell-dunkel Kontrast zwischen dem Leuchtbereich und angrenzenden Bereichen vorhanden. Bei einer Lichtquelle, die sich aus mehreren LED-Chips zusammensetzt, tritt das Problem auf, dass für eine ausreichende Leuchtdichte die LED-Chips in möglichst geringem Abstand zueinander angeordnet werden sollen. Dies bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass aufgrund von optischem Übersprechen kein hoher Kontrast erzielt werden kann.

20 Eine zu lösende Aufgabe besteht vorliegend darin, eine Scheinwerfervorrichtung anzugeben, die im Betrieb Leuchtbereiche mit scharfer Shutterkante erzeugt.

Diese Aufgabe wird durch eine Scheinwerfervorrichtung gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Scheinwerfervorrichtung eine Laserlichtquelle zur Emission von kollimierter Primärstrahlung. Beispielsweise kann die Laserlichtquelle mindestens einen Laserdiodenchip umfassen,

der kohärente Strahlung emittiert. Der Laserdiodenchip kann beispielsweise mit einem Halbleitermaterial gebildet sein.

Weiterhin umfasst die Scheinwerfervorrichtung ein

- 5 Konversionselement mit Konversionsbereichen, die zur
zumindest teilweisen Umwandlung der kollimierten
Primärstrahlung in Sekundärstrahlung vorgesehen sind und im
Betrieb Leuchtbereiche bilden. Die Primärstrahlung weist
insbesondere eine kürzere Wellenlänge auf als die
10 Sekundärstrahlung.

Ferner weist das Konversionselement Trennstege auf, welche die Konversionsbereiche voneinander trennen und für die Primärstrahlung und Sekundärstrahlung undurchlässig sind.

- 15 Vorteilhafterweise kann durch die undurchlässigen Trennstege ein optisches Übersprechen, das so genannte Crosstalking, zwischen den Konversionsbereichen verhindert oder zumindest vermindert werden. Unter „Crosstalking“ und „optischem Übersprechen“ wird hier und im Folgenden der Effekt
20 verstanden, dass die von einem Konversionsbereich kommende Primärstrahlung und/oder Sekundärstrahlung in einen benachbarten Konversionsbereich gelangen und diesen zu einer unerwünschten Abstrahlung von elektromagnetischer Strahlung anregen kann.

25

Vorzugsweise ist das Konversionselement in einem Abstand zur Laserlichtquelle angeordnet. Das Konversionselement ist also insbesondere nicht direkt auf der Laserlichtquelle
angeordnet.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Konversionselement auf einem Träger angeordnet. Vorzugsweise ist der Träger als Wärmesenke ausgebildet. Insbesondere

befindet sich das Konversionselement in direktem Kontakt mit dem als Wärmesenke ausgebildeten Träger. Dies ermöglicht im Betrieb eine gute Kühlung des Konversionselements, so dass keine oder nur eine geringe Verschlechterung der

5 Konversionseffizienz eintritt. Beispielsweise kann die Wärmesenke aus Cu, Al oder einem Leichtmetall-Druckguss gebildet sein, der Zn, Mg oder Al enthält.

Die Scheinwerfervorrichtung umfasst außerdem eine

10 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. In anderen Worten wird, ähnlich wie bei einem Abtastverfahren

15 eines Scanners, die von der Laserlichtquelle emittierte Primärstrahlung mittels der Umlenkeinrichtung über Teilbereiche des Konversionselements geführt. Es werden somit nur die Konversionsbereiche zur Strahlungsemission angeregt, über welche der Abtaststrahl geführt wird. Die Strahlführung

20 erfolgt dabei ausreichend schnell, so dass das menschliche Auge ihr nicht folgen kann. Auf diese Weise werden Leuchtbereiche erzeugt, die mittels einer Projektionsoptik auf die auszuleuchtende Fahrbahn projiziert werden können.

25 Die von der Laserlichtquelle kommende kollimierte Primärstrahlung kann mittels der Umlenkeinrichtung über die gesamte Oberfläche des Konversionselements geführt werden. Um bestimmte Leuchtbereiche zu erzeugen, die eine gewünschte Lichtverteilung oder ein bestimmtes Leuchtmuster ergeben,

30 kann die Laserlichtquelle beim Erreichen bestimmter Teilbereiche ein- oder ausgeschaltet werden. Auf diese Weise kann die Scheinwerfervorrichtung pixeliertes Licht, auch „Pixellicht“ genannt, aussenden, wobei jedes Pixel durch

einen Leuchtbereich gebildet ist. Das Pixellicht kann auch als Matrixstrahl bezeichnet. Beispielsweise sind die einzelnen Pixel zu Zeilen und Spalten angeordnet.

- 5 Die Scheinwerfervorrichtung ist insbesondere als AFS (adaptive front lighting system)-Scheinwerfervorrichtung in einem Fahrzeug geeignet. Das Pixellicht kann vorteilhafterweise zur gezielten Anleuchtung von Verkehrsschildern oder Gefahrenquellen oder als Kurvenlicht
10 verwendet werden. Ferner kann mittels des Pixellichts der Gegenverkehr ausgeblendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Scheinwerfervorrichtung erreicht ein Leuchtbereich eine
15 Leuchtdichte von 50 bis 500 Mcd/m².

Gemäß zumindest einer Ausführungsform besteht ein Teilbereich aus einem einzigen Konversionsbereich. Der Abtaststrahl „scannt“ also einen Teilbereich, der aus einem einzigen
20 Konversionsbereich besteht. Im Betrieb wird dann der Abtaststrahl nacheinander über die Konversionsbereiche bewegt und ausgeschaltet, wenn ein bestimmter Konversionsbereich nicht zum Leuchten gebracht werden soll.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Konversionselement einen Grundkörper und ein Konversionsmaterial. In den Grundkörper sind Vertiefungen eingebracht, welche eine Hauptfläche des Grundkörpers unterbrechen. Ferner weist der Grundkörper Trennsteg auf,
30 welche die Vertiefungen voneinander trennen. Das Konversionsmaterial ist in den Vertiefungen angeordnet. Die Konversionsbereiche werden durch die mit dem

Konversionsmaterial versehenen Vertiefungen gebildet und sind durch die Trennstage des Grundkörpers voneinander getrennt.

Das Konversionsmaterial kann beispielsweise mittels

5 Sedimentation, Elektrophorese, Einrakeln oder Jetten in die Vertiefungen eingebracht werden.

Das Konversionmaterial enthält vorzugsweise Leuchtstoffe, die in ein Matrixmaterial eingebettet sein können. Das

10 Matrixmaterial kann nach dem Aufbringen für eine gute Haftung zwischen dem Grundkörper und den Leuchtstoffen sorgen.

Für die Leuchtstoffe kommt beispielsweise zumindest eines der folgenden Materialien in Betracht:

15

Mit Metallen der seltenen Erden dotierte Granate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Erdalkalisulfide, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Thiogallate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Aluminate, mit Metallen
20 der seltenen Erden dotierte Orthosilikate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Chlorosilikate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Erdalkalisiliziumnitride, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Oxynitride, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Aluminiumoxynitride.

25

Vorzugsweise sind die Leuchtstoffe aus dotierten Granaten wie Ce- oder Tb-aktivierte Granate wie YAG:Ce, TAG:Ce, TbYAG:Ce gebildet.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Primärstrahlung unkonvertiert und weist eine Wellenlänge zwischen 440 nm und 460 nm auf, die zur Anregung von YAG-Leuchstoffen besonders geeignet ist. Alternativ kann die Primärstrahlung bereits

konvertiert sein, wobei mit Strahlung einer Wellenlänge von 405 nm ein Konverter angeregt wird, der im sichtbaren blauen Bereich reemittiert.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird im Betrieb aus den Konversionsbereichen mischfarbige Strahlung ausgesandt, die sich aus der Primärstrahlung und der Sekundärstrahlung zusammensetzt. Beispielsweise kann das von der Laserlichtquelle emittierte blaue Licht von dem
- 10 Konversionselement zumindest teilweise in grünes und/oder rotes und/oder gelbes Licht umgewandelt werden, sodass die Scheinwerfervorrichtung im Betrieb weißes Licht abstrahlt.

- Die Vertiefungen des Konversionselements können die Form
- 15 eines umgedrehten Kegels oder Kegelstumpfes, einer umgedrehten Pyramide oder eines umgedrehten Pyramidenstumpfes aufweisen. Es ist auch möglich, dass die Vertiefungen quaderförmig ausgebildet sind. Die Konversionsbereiche, die durch Befüllung der Vertiefungen mit dem Konversionsmaterial
- 20 entstehen, können entsprechende Formen aufweisen.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Vertiefungen matrixartig im Grundkörper angeordnet. In anderen Worten weist der Grundkörper in regelmäßigen Abständen vorkommende
- 25 Vertiefungen auf, die entlang von Zeilen und Spalten angeordnet sind.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist mindestens eine Seitenwand der Vertiefungen reflektierend ausgebildet. Dies
- 30 vermindert vorteilhafterweise Absorptionsverluste, die durch die Trennstege verursacht werden. Weiterhin können die Trennstege an der Hauptfläche absorbierend ausgebildet sein, zum Beispiel durch eine Aufrauung des Grundkörpers oder durch

eine absorbierende Beschichtung, wodurch ein optisches Übersprechen an der Hauptfläche unterdrückt werden kann.

Die "mindestens eine Seitenwand" der Vertiefung ist insbesondere so zu verstehen, dass die Vertiefung nur eine reflektierende Seitenwand aufweist, wenn sie rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Ist die Vertiefung drehsymmetrisch ausgebildet, weist sie insbesondere vier reflektierende Seitenflächen auf.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die reflektierende Seitenwand durch eine auf dem Grundkörper angeordnete Reflexionsschicht gebildet. Die Reflexionsschicht kann eine Verspiegelung sein, die aus einem Metall oder einer Metallverbindung gebildet ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Reflexionsschicht diffus reflektierend ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Reflexionsschicht ein reflektierendes Material wie TiO_2 enthalten.

15

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform verläuft mindestens eine Seitenwand schräg zu der Hauptfläche des Grundkörpers. Bei einer drehsymmetrischen Form der Vertiefungen weisen diese bevorzugt mindestens zwei, besonders bevorzugt vier schräg verlaufende Seitenwände auf. Die Seitenwand kann insbesondere senkrecht oder in einem Winkel kleiner als 90° zu der Hauptfläche des Grundkörpers verlaufen. Besonders bevorzugt verzünden sich die Vertiefungen ausgehend von der Hauptfläche. In anderen Worten wird also eine Querschnittsfläche der Vertiefungen ausgehend von der Hauptfläche immer kleiner. Hierbei weisen die Vertiefungen mit Vorteil eine strahlformende Wirkung auf.

25

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält der Grundkörper ein Halbleitermaterial oder ein Metall. Im Falle eines Metalls kann mit Vorteil auf die Reflexionsschicht verzichtet werden, wenn ein reflektierende Metall wie beispielsweise

- 5 Aluminium zur Bildung des Grundkörpers verwendet wird. Geeignete Halbleitermaterialien sind zum Beispiel Si, Ge oder GaAs. Insbesondere Si zeichnet sich durch eine gute Wärmeleitfähigkeit aus.

- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Vertiefungen in den Grundkörper geätzt. Mit Vorteil werden die Vertiefungen entlang von Kristallebenen geätzt. Zum Beispiel können die Vertiefungen in Si entlang der {111}-Ebenen geätzt werden, wobei die Seitenwände der geätzten Vertiefungen mit
15 der Hauptfläche des Grundkörpers einen Winkel von 54.7° einschließen.

Die Querschnittsflächen der Vertiefungen, welche an der Hauptfläche angeordnet sind, weisen mit Vorteil eine

- 20 Seitenlänge zwischen 200 μm und 1000 μm auf. Die Tiefe beträgt vorzugsweise zwischen 20 μm und 500 μm . Die zwischen den Vertiefungen angeordneten Trennstege können zwischen 0 μm und 200 μm breit sein.

- 25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ragt das Konversionsmaterial nicht über die Hauptfläche des Grundkörpers hinaus. Auf diese Weise kann mit Vorteil ein optisches Übersprechen zwischen benachbarten Konversionsbereichen verhindert oder zumindest vermindert
30 werden. Insbesondere schließt das Konversionsmaterial mit der Hauptfläche des Grundkörpers bündig ab oder weist eine konkave Oberfläche auf. Beispielsweise kann der Grundkörper

nach dem Einbringen des Konversionsmaterials überschliffen oder überätzt werden, so dass eine plane Oberfläche entsteht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das

- 5 Konversionselement eine optische Vorrichtung auf, die auf dem Grundkörper angeordnet ist und die Konversionsbereiche abdeckt. Beispielsweise kann die optische Vorrichtung eine oder mehrere Antireflexionsschichten umfassen. Zusätzlich oder alternativ kann die optische Vorrichtung ein Linsenarray
- 10 umfassen, wobei insbesondere jedem Konversionsbereich eine Linse zugeordnet ist. Durch die mindestens eine Antireflexionsschicht können vorteilhafterweise bei der Strahlungsauskopplung aus dem Konversionselement auftretende Strahlungsverluste reduziert werden. Außerdem kann mittels
- 15 des Linsenarrays eine Strahlungsbündelung erfolgen, die weiter zur Realisierung einer scharfen Shutterkante beiträgt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die

- Scheinwerfervorrichtung ein optisches Element auf, das die
- 20 von dem Konversionselement kommende mischfarbige Strahlung auf die Fahrbahn projiziert. Insbesondere ist das Konversionselement im Brennpunkt des optischen Elements angeordnet. Das optische Element ist vorzugsweise auf dem Träger angeordnet.

25

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das optische Element ein Reflektorelement, das zwischen der
- Laserlichtquelle und dem Konversionselement angeordnet ist. Beispielsweise kann das Reflektorelement parabolisch
- 30 ausgebildet sein, wobei eine Viertel-Reflektor-Schale ausreicht. Das Reflektorelement kann das Konversionselement zumindest teilweise überspannen, das heißt das Reflektorelement ist dem Konversionselement ausgehend vom

Träger zumindest an einer Seitenfläche und an einer Hauptfläche nachgeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das

- 5 Reflektorelement eine Blende auf, durch welche die Primärstrahlung im Betrieb hindurchtritt. Besonders bevorzugt ist die Umlenkeinrichtung zwischen der Laserlichtquelle und der Blende angeordnet, wobei die Umlenkeinrichtung die von der Laserlichtquelle kommende Primärstrahlung im Betrieb zur
- 10 Blende lenkt. Vorteilhafterweise ist die Blende so beschaffen und angeordnet, dass mit der Laserstrahlung ausschließlich das Konversionselement ausgeleuchtet wird. Insbesondere kann die Blende zur Einstellung einer Blendenöffnung einen Blendenverschluss aufweisen. Dieser kann zum Beispiel bei
- 15 Störungen geschlossen werden und dadurch das Austreten eines unabgelenkten Strahls verhindern.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die

- Umlenkeinrichtung mindestens einen Mikrospiegel auf. Der
- 20 Mikrospiegel ist mit Vorteil um zwei Achsen schwenkbar. Weiterhin kann die Umlenkeinrichtung eine Steuervorrichtung aufweisen, die dafür vorgesehen ist, den Mikrospiegel derart anzusteuern, dass dieser eine gewünschte räumliche Position und Ausrichtung annimmt. Insbesondere kann die
- 25 Steuervorrichtung dazu eingerichtet sein, die von der Laserlichtquelle emittierte Primärstrahlung mittels des Mikrospiegels zeilenweise oder spaltenweise über das Konversionselement zu lenken.

- 30 Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht einer
Scheinwerfervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

5

Figur 2 eine schematische perspektivische Ansicht eines
Grundkörpers eines Konversionselements gemäß einem
Ausführungsbeispiel,

10 Figuren 3A und 3B eine schematische Querschnittsansicht eines
Konversionsbereichs gemäß verschiedener
Ausführungsbeispiele,

Figur 4 eine schematische Querschnittsansicht eines

15 Konversionselements gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer
Scheinwerfervorrichtung 1. Die Scheinwerfervorrichtung 1
umfasst eine Laserlichtquelle 2, welche kollimierte
20 Primärstrahlung 3 emittiert. Beispielsweise kann die
Laserlichtquelle 2 mindestens einen Laserdiodenchip umfassen,
wobei die Laserlichtquelle 2 darauf ausgelegt ist, im Betrieb
eine Strahlungsleistung von 3 Watt zu erzeugen.

25 Die Wellenlänge der Primärstrahlung 3 liegt vorzugsweise im
blauen sichtbaren Bereich. Die Primärstrahlung 3 kann
unkonvertiert sein und eine Wellenlänge zwischen 440 nm und
460 nm aufweisen. Alternativ kann die Primärstrahlung 3
bereits konvertiert sein, wobei mit Strahlung einer
30 Wellenlänge von 405 nm ein Konverter angeregt wird, der im
sichtbaren blauen Bereich reemittiert.

Weiterhin umfasst die Scheinwerfervorrichtung 1 ein Konversionselement 4, das mehrere Konversionsbereiche 5 und Trennstage 7 aufweist, welche die Konversionsbereiche 5 voneinander trennen. Die Konversionsbereiche 5 sind zur
5 zumindest teilweisen Umwandlung der kollimierten Primärstrahlung 3 in Sekundärstrahlung 6 vorgesehen und bilden im Betrieb Leuchtbereiche (nicht dargestellt). Die Trennstage 7 sind für die Primärstrahlung 3 und Sekundärstrahlung 6 undurchlässig. Vorteilhafterweise kann
10 mittels der Trennstage 7 ein optisches Übersprechen zwischen den Konversionsbereichen 5 vermindert oder sogar verhindert werden. Dadurch kann mittels der Scheinwerfervorrichtung 1 eine scharfe Shutterkante erzielt werden.

15 Desweiteren umfasst die Scheinwerfervorrichtung 1 eine Umlenkeinrichtung 8, die insbesondere mindestens einen Mikrospiegel aufweist. Weiterhin kann die Umlenkeinrichtung 8 eine Steuervorrichtung (nicht dargestellt) aufweisen, die dafür vorgesehen ist, den Mikrospiegel derart anzusteuern,
20 dass dieser eine gewünschte räumliche Position und Ausrichtung annimmt. Insbesondere ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, die von der Laserlichtquelle 2 emittierte Primärstrahlung 3 mittels des Mikrospiegels auf das Konversionselement 4 zu lenken und als Abtaststrahl 9 über
25 Teilbereiche des Konversionselements 4, die insbesondere aus einem einzelnen Konversionsbereich 5 bestehen, zu führen.

Vorzugsweise sind die Konversionsbereiche 5 matrixartig entlang von Zeilen und Spalten in einem Grundkörper 10 des
30 Konversionselements 4 angeordnet.

Im Betrieb wird der Abtaststrahl 9 mithilfe der Umlenkeinrichtung 8 derart über die Zeilen und Spalten des

Konversionselements 4 gelenkt und gegebenenfalls unterbrochen, dass ein Muster entsteht, das als Pixellicht oder Matrixstrahl bezeichnet werden kann. Das Muster setzt sich aus den Leuchtbereichen zusammen, die durch Anregung der entsprechenden Konversionsbereiche 5 entstehen. Die Strahlung dieser Leuchtbereiche ist insbesondere eine mischfarbige Strahlung, die sich aus der Primärstrahlung 3 und Sekundärstrahlung 6 zusammensetzt. Insbesondere erscheinen die Leuchtbereiche weiß.

10

Die Scheinwerfervorrichtung 1 umfasst außerdem ein optisches Element 13, das zwischen der Laserlichtquelle 2 und dem Konversionselement 4 angeordnet ist. Das optische Element 13 ist vorzugsweise ein Reflektorelement, das die von den Konversionsbereichen 5 kommende mischfarbige Strahlung reflektiert und die Leuchtbereiche auf eine Fahrbahn projiziert. Insbesondere ist das Konversionselement 4 in einem Brennpunkt des optischen Elements 13 angeordnet. Das optische Element 13 ist eine parabolisch ausgebildete Viertel-Reflektor-Schale.

20

Das optische Element 13 weist eine Blende 14 auf, durch welche die von der Laserlichtquelle 2 kommende Primärstrahlung 3 im Betrieb hindurchtritt, bevor sie auf das Konversionselement 4 auftrifft. Die Umlenkeinrichtung 8 lenkt die Primärstrahlung 3 in Richtung der Blende 14 um. Vorteilhafterweise weist die Blende 14 einen Blendenverschluss auf, mittels welchem die Größe und Position der Blendenöffnung eingestellt werden kann. Insbesondere kann die Blende 14 im Störfall verschlossen werden, so dass keine Laserstrahlung zu einem Beobachter gelangt, wodurch eine Augensicherheit gewährleistet wird.

25

30

Die Scheinwerfervorrichtung 1 umfasst weiterhin einen Träger 15, auf welchem das Konversionselement 4 angeordnet ist. Insbesondere ist der Träger 15 als Wärmesenke, wie bereits weiter oben beschrieben, ausgebildet. Auch das optische
5 Element 13 ist auf dem Träger 15 angeordnet und überspannt das Konversionselement 4 ausgehend vom Träger 15 teilweise.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird die mischfarbige Strahlung in Reflexion erzeugt. Das heißt, die
10 mischfarbige Strahlung wird nicht in Einstrahlrichtung der Primärstrahlung 3, sondern in einer anderen Richtung abgegeben. Alternativ kann die mischfarbige Strahlung in Transmission erzeugt werden. In diesem Fall wird die mischfarbige Strahlung in Einstrahlrichtung der
15 Primärstrahlung 3 abgegeben.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines Grundkörpers 10, wie er beispielsweise in einem Konversionselement 4 der in Figur 1 gezeigten Scheinwerfervorrichtung 1 Verwendung
20 findet, perspektivisch dargestellt. Der Grundkörper 10 ist mit matrixartig angeordneten Vertiefungen 11 versehen. Die Vertiefungen 11 unterbrechen eine Hauptfläche 10A des Grundkörpers 10. Sie erstrecken sich von der Hauptfläche 10A in Richtung einer Rückseite 10B des Grundkörpers 10,
25 unterbrechen jedoch die Rückseite 10B des Grundkörpers 10 nicht. Der Grundkörper 10 umfasst weiter Trennstege 7, welche die Vertiefungen 11 voneinander trennen.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der
30 Grundkörper 10 aus Si. Die Vertiefungen 11 sind in den Grundkörper 10 geätzt. Bei Si können die Vertiefungen 11 durch einen Ätzprozess entlang der {111}-Kristallebenen erzeugt werden, wobei Seitenwände 11A der geätzten

Vertiefungen 11 in einem Winkel von 54.7° zur Hauptfläche 10A verlaufen. Die Vertiefungen 11 weisen insbesondere jeweils vier Seitenwände 11A auf, die in einem Winkel von 54.7° gegenüber der Hauptfläche 10A geneigt sind. Die Vertiefungen
5 11 weisen die Form eines umgedrehten Pyramidenstumpfes auf und verzünden sich ausgehend von der Hauptfläche 10A. Sie weisen eine Querschnittsfläche auf, die ausgehend von der Hauptfläche 10A immer kleiner wird. Dadurch weisen die Vertiefungen 11 mit Vorteil eine strahlformende Wirkung auf.

10

Die Querschnittsflächen der Vertiefungen 11 weisen an der Hauptfläche 10A insbesondere eine Seitenlänge zwischen 200 μm und 1000 μm auf. Die Tiefe beträgt vorzugsweise zwischen 20 μm und 500 μm . Die zwischen den Vertiefungen 11 angeordneten
15 Trennsteg 7 können zwischen 0 μm und 200 μm breit sein.

20

Die Seitenwände 11A sind reflektierend ausgebildet, wobei auf dem Grundkörper 10 beispielsweise eine Verspiegelung, die aus einem Metall oder einer Metallverbindung gebildet ist, oder
eine diffus reflektierende Reflexionsschicht angeordnet ist.

25

Ferner sind die Trennsteg 7 mit Vorteil an der Hauptfläche 10A absorbierend ausgebildet, was zum Beispiel durch eine Aufrauung des Grundkörpers 10 oder durch eine absorbierende
Beschichtung realisiert werden kann.

30

Wie in den Figuren 3A und 3B gezeigt ist, wird in den Vertiefungen 11 des Grundkörpers 10, wie er in Figur 2 dargestellt ist, ein Konversionsmaterial 16 angeordnet. Das
Konversionsmaterial 16 enthält Leuchtstoffe, die in ein Matrixmaterial eingebettet sein können. Geeignete
Leuchtstoffe sind bereits weiter oben beschrieben.

Das Konversionsmaterial 16 ragt nicht über die Oberfläche 10A des Grundkörpers 10 hinaus. Wie in Figur 3A dargestellt ist, kann eine Oberfläche 16A des Konversionsmaterials 16 konkav ausgebildet sein. Wie in Figur 3B dargestellt ist, kann die Oberfläche 16A alternativ plan ausgebildet sein und mit der Hauptfläche 10A des Grundkörpers 10 bündig abschließen. Die Konversionsbereiche 5 weisen entsprechend eine konkave oder plane Oberfläche 16A auf.

10 In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Konversionselements 4 dargestellt. Hierbei weisen die Vertiefungen 11 die Form einer umgedrehten Pyramide auf. Die Vertiefungen 11 sind durch Trennstege 7 voneinander getrennt, die an der Hauptfläche 10A eine Linie bilden. Im
15 mathematischen Sinne weisen die Trennstege 7 damit an der Hauptfläche 10A eine Breite gleich Null auf. Die Konversionsbereiche 5 sind an der Hauptfläche 10 durch die linienartigen Trennstege 7 unterbrochen.

20 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal
25 oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102012112994.0, deren Offenbarungsgehalt
30 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Scheinwerfervorrichtung (1) umfassend
- eine Laserlichtquelle (2) zur Emission von kollimierter
5 Primärstrahlung (3),
 - ein Konversionselement (4) aufweisend Konversionsbereiche (5), die zur zumindest teilweisen Umwandlung der kollimierten Primärstrahlung (3) in Sekundärstrahlung (6) vorgesehen sind und im Betrieb Leuchtbereiche bilden, und Trennstege (7),
10 welche die Konversionsbereiche (5) voneinander trennen und für die Primärstrahlung (3) und Sekundärstrahlung (6) undurchlässig sind,
 - eine Umlenkeinrichtung (8), welche dazu vorgesehen ist, die im Betrieb von der Laserlichtquelle (2) kommende kollimierte
15 Primärstrahlung (3) auf das Konversionselement (4) zu lenken und als Abtaststrahl (9) über Teilbereiche des Konversionselements (4) zu führen.
2. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei
20 ein Teilbereich aus einem einzigen Konversionsbereich (5) besteht.
3. Scheinwerfervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Konversionselement (4) umfasst
- 25 - einen Grundkörper (10) aufweisend Vertiefungen (11), welche eine Hauptfläche (10) des Grundkörpers (10) unterbrechen, und Trennstege (7), welche die Vertiefungen (11) voneinander trennen, und
 - ein Konversionsmaterial (16), das in den Vertiefungen (11)
30 angeordnet ist, wobei die Konversionsbereiche (5) durch die mit dem Konversionsmaterial (16) versehenen Vertiefungen (16) gebildet und durch die Trennstege (7) des Grundkörpers (10) voneinander getrennt sind.

4. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei mindestens eine Seitenwand (11A) der Vertiefungen (11) reflektierend ausgebildet ist.

5 5. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei die reflektierende Seitenwand (11A) durch eine auf dem Grundkörper (10) angeordnete Reflexionsschicht gebildet ist.

10 6. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, wobei die mindestens eine Seitenwand (11A) schräg zu der Hauptfläche (10A) des Grundkörpers (10) verläuft, und wobei sich die Vertiefungen (11) ausgehend von der Hauptfläche (10A) verjüngen.

15 7. Scheinwerfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei der Grundkörper (10) ein Halbleitermaterial oder ein Metall enthält.

20 8. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei der Grundkörper (10) Si, Ge, GaAs oder Al enthält.

25 9. Scheinwerfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, wobei das Konversionsmaterial (16) nicht über die Hauptfläche (10A) des Grundkörpers (10) hinausragt.

30 10. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 9, wobei das Konversionsmaterial (16) mit der Hauptfläche (10A) des Grundkörpers (10) bündig abschließt oder eine konkave Oberfläche (16A) aufweist.

11. Scheinwerfervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die ein optisches Element (13) aufweist, wobei das

Konversionselement (4) im Brennpunkt des optischen Elements (13) angeordnet ist.

5 12. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 11, wobei das optische Element (13) ein Reflektorelement ist, das zwischen der Laserlichtquelle (2) und dem Konversionselement (4) angeordnet ist und eine Blende (14) aufweist, durch welche die Primärstrahlung (3) im Betrieb hindurchtritt.

10 13. Scheinwerfervorrichtung (1) nach Anspruch 12, wobei die Umlenkeinrichtung (8) zwischen der Laserlichtquelle (2) und der Blende (14) angeordnet ist und die von der Laserlichtquelle (2) kommende Primärstrahlung (2) im Betrieb zur Blende (14) lenkt.

15 14. Scheinwerfervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Umlenkeinrichtung (8) mindestens einen Mikrospiegel aufweist.

20 15. Scheinwerfervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Scheinwerfervorrichtung (1) Pixellicht aussendet, und wobei jedes Pixel durch einen Leuchtbereich gebildet ist.

FIG 1

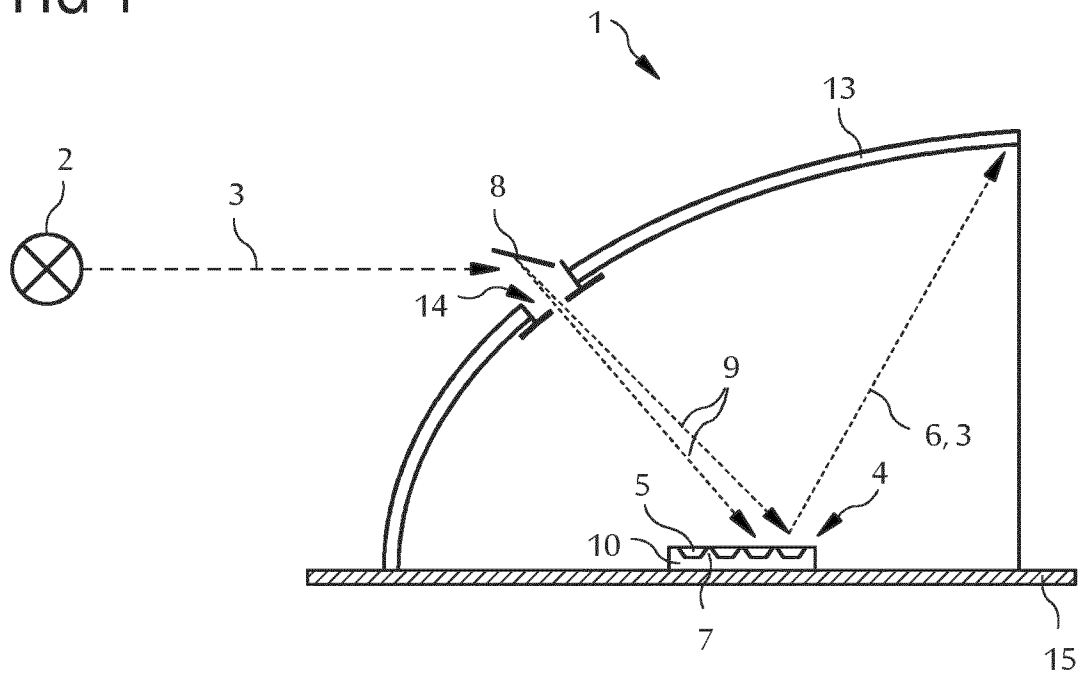


FIG 2

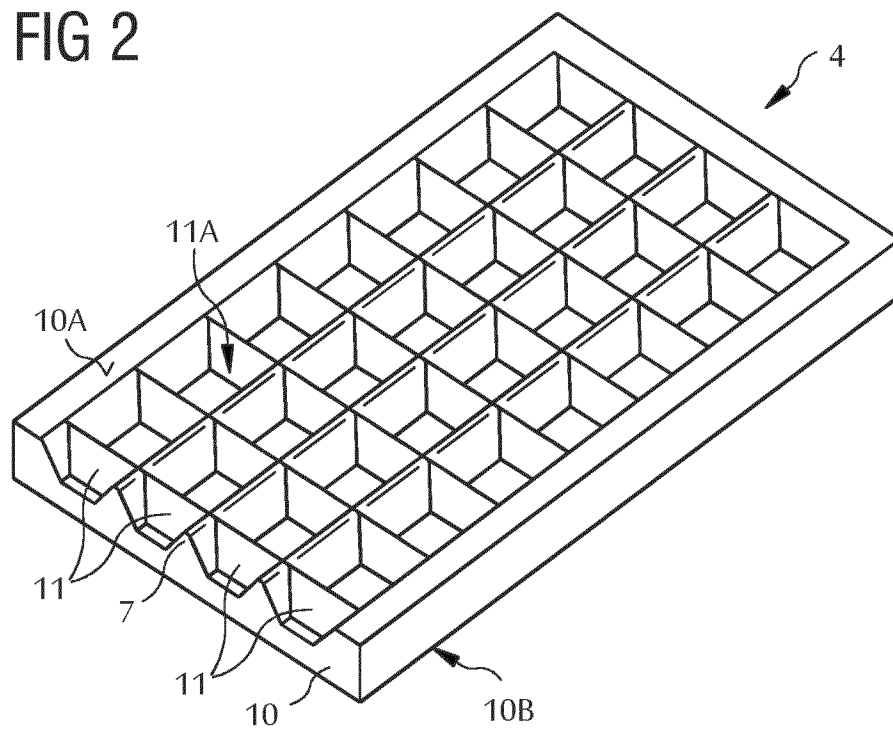


FIG 3A

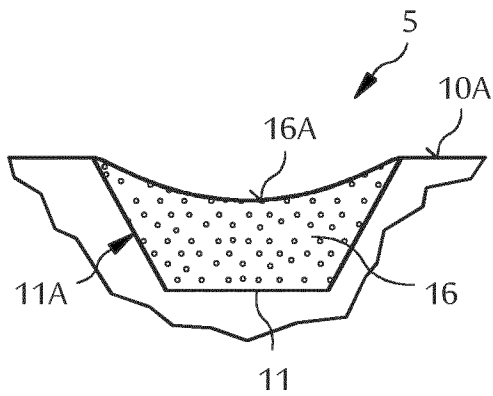


FIG 3B

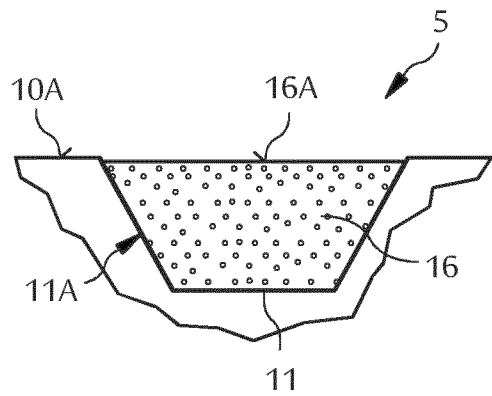


FIG 4

