

(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
9. August 2012 (09.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/104155 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02B 27/09 (2006.01) G03B 21/20 (2006.01)
F21Y 113/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/050868

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Januar 2012 (20.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 003 665.2
4. Februar 2011 (04.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM AG [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FINSTERBUSCH, Klaus [DE/DE]; Eberswalderstr. 16, 10437 Berlin (DE).

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

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LUMINOUS DEVICE

(54) Bezeichnung : LEUCHTVORRICHTUNG

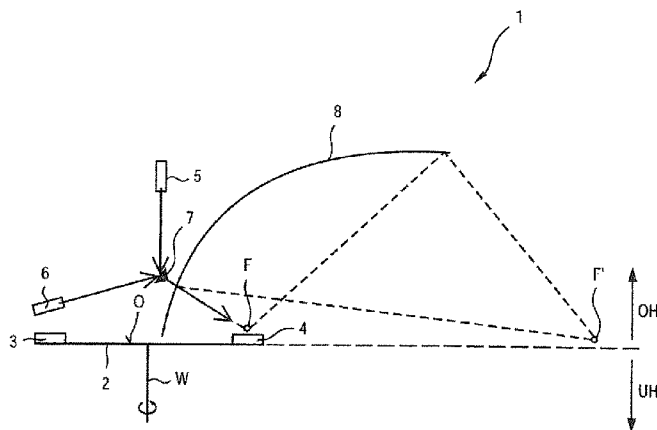


Fig.1

(57) Abstract: The luminous device (1) comprises at least one rotatable luminous region carrier (2) having at least two luminous regions (3, 4) and at least one first light source (5) and a second light source (6) for irradiating in each case at least one part of the luminous regions (3, 4), wherein the first light source (5) and the second light source (6) emit light of different colours, at least one of the luminous regions (3) comprises a phosphor which can be irradiated by the light from the first light source (5) and emits said light again at least partly in wavelength-converted fashion, and at least one of the luminous regions (4) can be irradiated by the light from the second light source (6) and said at least one luminous region (4) scatters the light at least from the second light source (6) without wavelength conversion.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/104155 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Leuchtvorrichtung (1) weist mindestens einen drehbaren Leuchtbereichsträger (2) mit mindestens zwei Leuchtbereichen (3, 4) und mindestens eine erste Lichtquelle (5) und eine zweite Lichtquelle (6) zum Anstrahlen jeweils zumindest eines Teils der Leuchtbereiche (3, 4) auf, wobei die erste Lichtquelle (5) und die zweite Lichtquelle (6) Licht unterschiedlicher Farbe ausstrahlen, mindestens einer der Leuchtbereiche (3) einen Leuchtstoff aufweist, der durch das Licht der ersten Lichtquelle (5) bestrahlbar ist und dieses Licht zumindest teilweise wellenlängenumgewandelt wieder abstrahlt und mindestens einer der Leuchtbereiche (4) durch das Licht der zweiten Lichtquelle (6) bestrahlbar ist und dieser mindestens einen Leuchtbereich (4) das Licht zumindest der zweiten Lichtquelle (6) ohne eine Wellenlängenumwandlung streut.

Beschreibung

Leuchtvorrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine Leuchtvorrichtung.

WO 2009/112961 A1 beschreibt eine Laserlichtquelle, welche mindestens ein Laserlicht emittierendes Element, mindestens ein Lichtquellenausgabeelement (welches dazu eingerichtet
10 ist, das Laserlicht auf einen vorbestimmten Ort zu richten) und mindestens ein Konversionselement aufweist. Das mindestens eine Konversionselement umfasst einen Satz von Wellenlängenumwandlungsbereichen, welche dazu eingerichtet sind, das Laserlicht in wellenlängenumgewandeltes bzw. konvertiertes Licht umzuwandeln, so dass eine Kombination des konvertierten Lichts und des Laserlichts ein gewünschtes Ausgangsmischlicht erzeugt.
15

Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Leuchtvorrichtung zur Erzeugung eines Mischlichts aus Licht mehrerer Wellenlängen unter Verwendung einer Wellenlängenumwandlung bereitzustellen, welche insbesondere kostengünstig herstellbar ist, stabile Leuchteigenschaften aufweist und deren Summenfarbort des Mischlichts ausreichend einfach
20 und präzise einstellbar ist.
25

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.
30

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Leuchtvorrichtung, welche mindestens einen drehbaren Leuchtbereichsträger mit mindestens zwei Leuchtbereichen und mindestens eine erste Lichtquelle und eine zweite Lichtquelle zum Anstrahlen jeweils zumindest
35 eines Teils der Leuchtbereiche aufweist, wobei die erste Lichtquelle und die zweite Lichtquelle Licht unterschiedlicher Farbe ausstrahlen, mindestens einer der Leuchtbereiche

einen Leuchtstoff aufweist, der durch das Licht der ersten Lichtquelle bestrahlbar ist und dieses Licht zumindest teilweise wellenlängenumgewandelt wieder abstrahlt und mindestens einer der Leuchtbereiche durch das Licht der zweiten Licht-
5 quelle bestrahlbar ist und dieser mindestens eine Leuchtbereich das Licht der zweiten Lichtquelle ohne eine Wellenlängenumwandlung abstrahlt.

Diese Leuchtvorrichtung weist den Vorteil auf, dass durch die
10 Verwendung der Wellenlängenumwandlung durch zumindest eine der Lichtquellen eine einfachere und preiswertere Erzeugung von Licht einer weiteren, nämlich der wellenlängenumgewandelten, Farbe möglich ist als nur mit Licht aus Lichtquellen (d.h. ohne irgendeine Verwendung einer Wellenlängenumwand-
15 lung). Andererseits ist eine Verwendung zumindest einer Lichtquelle ohne eine nachgeschaltete Wellenlängenumwandlung gegenüber einer Verwendung nur einer Lichtquelle und einer Wellenlängenumwandlung daraus in ggf. mehrere Farben vorteilhaft zur einfacheren und präziseren Einstellung eines Summen-
20 farborts des von der Leuchtvorrichtung abgestrahlten Mischlichts. Zudem kann so eine Wärmebelastung des Leuchtbereichsträgers durch Stokes-Verluste bei der Wellenlängenumwandlung verringert werden, was thermisch bedingte Verschiebungen einer Wellenlänge eines wellenlängenumgewandelten Lichts als
25 auch ein Ausmaß eines "thermischen Quenchings" reduziert und einer thermisch induzierten Degradation des Leuchtstoffs vorbeugt. Dies ermöglicht kurz- und langfristig stabile Leuchteigenschaften. Dass mindestens einer der Leuchtbereiche durch das Licht der zweiten Lichtquelle bestrahlbar ist und dieser
30 mindestens eine Leuchtbereich das Licht der zweiten Lichtquelle ohne eine Wellenlängenumwandlung abstrahlt, umfasst also insbesondere, dass das Licht der zweiten Lichtquelle nicht wellenlängenumgewandelt wird.

35 Unter einem Leuchtbereich kann insbesondere ein durch mindestens eine der Lichtquellen anstrahlbarer Bereich auf dem rotierenden Leuchtstoffträger verstanden werden, welcher auf-

grund des auf ihn einfallenden (Primär-)Lichts selbst (Sekundär-)Licht abstrahlt.

5 Unter Licht unterschiedlicher Farbe kann insbesondere unterschiedlicher Licht mit unterschiedlicher Spitzenwellenlänge und/oder unterschiedlicher Bandbreite oder Bandverteilung als auch ein Vorhandensein unterschiedlicher spektraler Banden verstanden werden.

10 Es ist eine Weiterbildung, dass mindestens ein durch das Licht der zweiten Lichtquelle bestrahlbarer Leuchtbereich das Licht der zweiten Lichtquelle ohne eine Wellenlängenumwandlung streut bzw. streuend abstrahlt. Dies ermöglicht insbesondere bei einer schmalstrahlenden Lichtquelle (deren Lichtbündel einen vergleichsweise geringen Öffnungswinkel aufweist), insbesondere Laserlichtquelle, eine Strahlaufweitung auf eine einfache Weise.

20 Es ist eine alternative oder zusätzliche Weiterbildung, dass mindestens ein durch das Licht der zweiten Lichtquelle bestrahlbarer Leuchtbereich das Licht der zweiten Lichtquelle ohne eine Wellenlängenumwandlung zumindest für das Licht der zweiten Lichtquelle transparent ist. Dies ermöglicht insbesondere bei einer breitstrahlenden Lichtquelle (deren Lichtbündel einen vergleichsweise großen Öffnungswinkel aufweist), insbesondere Leuchtdiode, bei einer Durchstrahlung geringe Lichtverluste an dem Leuchtbereich.

30 Es ist eine Weiterbildung, dass der Leuchtbereich (Sekundär-)Licht diffus abstrahlt.

35 Das von dem Leuchtbereich abgestrahlte Licht mag dieselbe Wellenlänge aufweisen wie das einfallende Licht. Der Leuchtbereich dient in diesem Fall (nur) als ein Diffusor für das einfallende Licht ("Diffusorbereich").

Das von dem Leuchtbereich abgestrahlte Licht mag aber auch
zumindest teilweise eine andere Wellenlänge aufweisen als das
eingestrahlte Licht. Das eingestrahlte Licht wird also dabei
an dem Leuchtbereich wellenlängenumgewandelt oder konver-
5 tiert. Zur Wellenlängenumwandlung weist der Leuchtbereich be-
vorzugt einen oder mehrere Leuchtstoffe auf ("Leuchtstoffbe-
reich").

Der Leuchtstoffbereich kann insbesondere eine Leuchtstoff-
10 schicht aufweisen. Eine Leuchtstoffschicht des Leuchtstoffbe-
reichs kann in Bezug auf seine Dicke und/oder eine Konzentra-
tion des mindestens einen Leuchtstoffs so gezielt einstellbar
sein, dass folglich auch ein wellenlängenumgewandelter Anteil
gezielt einstellbar ist. Insbesondere kann durch eine ausrei-
15 chend hohe Leuchtstoffkonzentration und/oder eine ausreichend
große Dicke das eingestrahlte Licht im Wesentlichen vollstän-
dig wellenlängenumgewandelt werden. Dies kann insbesondere
einem Umwandlungsgrad von mindestens ca. 95%, insbesondere
von mindestens ca. 98 %, insbesondere von mindestens ca. 99
20 %, entsprechen.

Die Wellenlängenumwandlung kann beispielsweise auf der Grund-
lage einer Lumineszenz, insbesondere Foto-Lumineszenz oder
Radio-Lumineszenz, insbesondere Phosphoreszenz und/oder Fluo-
25 reszenz, durchgeführt werden.

Das durch den mindestens einen Leuchtstoff wellenlängenumge-
wandelte Licht kann insbesondere wieder diffus abgestrahlt
werden, was eine hohe Intensitätshomogenität und breite Be-
30 strahlung eines ggf. nachgeschalteten optischen Elements er-
möglichlicht.

Bei einem Vorliegen mehrerer Leuchtstoffe kann ein einfallen-
der Lichtstrahl zumindest teilweise in Licht unterschiedli-
35 cher Wellenlängen umgewandelt werden. Dass der Leuchtstoffbe-
reich bzw. dessen Leuchtstoff in der Lage ist, von der Licht-
quelle abgestrahltes Licht zumindest teilweise wellenlängen-

umzuwandeln, kann insbesondere umfassen, dass ein Teil des von der Lichtquelle auf den Leuchtstoffbereich eingestrahlten Lichts von mindestens einem Leuchtstoff des Leuchtstoffbereichs absorbiert und mit einer geänderten, insbesondere größeren ("down-converting") oder kleineren ("up-converting"), Wellenlänge re-emittiert wird (z.B. von blau nach gelb). Ein anderer Teil des Lichts kann ohne eine Umwandlung der Wellenlänge wieder von dem Leuchtstoffbereich abgestrahlt werden. Somit kann ein von der zugeordneten Lichtquelle eingestrahltes einfarbiges Licht von dem Leuchtstoffbereich als Mischlicht (als einer Kombination aus dem wellenlängenumgewandelten Anteil und dem nicht wellenlängenumgewandelten Anteil) abgestrahlt werden.

Ein Leuchtbereich kann für eingestrahltes Licht unterschiedlicher Wellenlänge jeweils als Leuchtstoffbereich dienen. Ein Leuchtbereich kann alternativ für eingestrahltes Licht einer ersten Wellenlänge als Leuchtstoffbereich dienen und für eingestrahltes Licht einer zweiten, unterschiedlichen Wellenlänge als Diffusorbereich, bei dem der Leuchtstoff (nur) als Diffusormaterial wirkt, dienen.

Mit der vorliegenden Leuchtvorrichtung ist es insbesondere möglich, dass die erste Lichtquelle mindestens einen Leuchtstoffbereich beleuchtet oder anstrahlt und die zweite Lichtquelle keinen Leuchtstoffbereich bzw. nur mindestens einen Diffusorbereich anstrahlt.

In einer besonders einfachen Weiterbildung weist die Leuchtvorrichtung genau einen Leuchtstoffbereich auf, der durch das Licht der ersten Lichtquelle bestrahlbar ist und dieses Licht teilweise wellenlängenumgewandelt wieder (insbesondere diffus) abstrahlt. Außerdem ist ein für das Licht der zweiten Lichtquelle als Diffusorbereich wirkender Leuchtbereich durch das Licht der zweiten Lichtquelle bestrahlbar. Die beiden Leuchtbereiche können unterschiedliche Leuchtbereiche oder der gleiche Leuchtbereich sein. Insgesamt kann also mittels

der beiden Lichtquellen ein Mischlicht erzeugt werden, dass drei unterschiedliche Wellenlängen aufweist, nämlich das jeweilige nicht wellenlängenumgewandelte bzw. wellenlängengleiche Licht und das wellenumgewandelte Licht. Dabei ist der relative Anteil des durch die erste Lichtquelle erzeugten wellenlängengleichen und wellenlängenumgewandelten Lichts im Wesentlichen durch den Leucht(stoff)bereich (z.B. Konzentration des Leuchtstoffs und Dicke einer Leuchtstoffschicht) vorgegeben. Beispielsweise mag die erste Lichtquelle blaues (Primär-)Licht emittieren, das an einem Leuchtstoffbereich teilweise in grünes Licht umgewandelt wird. Die zweite Lichtquelle mag rotes Licht auf einen dafür als Diffusorbereich wirkenden Leuchtbereich abstrahlen, so dass das resultierende, von der Leuchtvorrichtung abgestrahlte Mischlicht ein durch eine RGB-Mischung erzeugtes Licht, z.B. ein weißes Licht, sein kann. Alternativ kann die erste Lichtquelle beispielsweise UV-Licht auf zwei unterschiedliche Leuchtstoffe strahlen (welche an zwei unterschiedlichen Leuchtstoffbereichen angeordnet sind oder in einem gemeinsamen Leuchtstoffbereich gemischt vorhanden sind), die z.B. eine Wellenlängenkonversion von UV-Licht in blaues Licht bzw. in grünes Licht durchführen.

Die Lichtquellen sind bevorzugt schmalbandig, insbesondere monochrome oder quasi-monochrome Lichtquellen mit einer geringen Bandbreite, insbesondere laserartige Lichtquellen. wird.

Bevorzugt wird mindestens eine Lichtquelle, welche einen oder mehrere Laser oder Laserlichtquellen aufweist. Eine so ausgestaltete Leuchtvorrichtung kann auch als eine mit einem beabstandeten Leuchtstoff laserangeregte Vorrichtung oder LARP ("Laser Activated Remote Phosphor")-Vorrichtung bezeichnet werden. Die Laserlichtquelle kann insbesondere mindestens einen Halbleiterlaser, insbesondere Diodenlaser oder Laserdiode, umfassen. Diese kann besonders kompakt und robust ausgestaltet werden. Auch können Laserdioden einfach in Gruppen zusammen betrieben werden, z.B. als Stapel ("laser stack").

Alternativ kann die mindestens eine Lichtquelle beispielsweise eine oder mehrere Leuchtdioden umfassen. Die mindestens eine Leuchtdiode kann in Form mindestens einer einzelnen gehäusten Leuchtdiode oder in Form mindestens eines LED-Chips vorliegen. Mehrere LED-Chips können auf einem gemeinsamen Substrat ("Submount") montiert sein. Die mindestens eine Leuchtdiode kann mit mindestens einer eigenen und/oder gemeinsamen Optik zur Strahlführung ausgerüstet sein, z.B. mindestens einer Fresnel-Linse, Kollimator, und so weiter. Anstelle oder zusätzlich zu anorganischen Leuchtdioden, z.B. auf Basis von InGaN oder AlInGaP, sind allgemein auch organische LEDs (OLEDs, z.B. Polymer-OLEDs) einsetzbar.

Die mindestens eine Lichtquelle kann ferner mindestens eine breitbandige Lichtquelle umfassen, welcher mindestens ein optisches Filter nachgeschaltet ist.

Licht unterschiedlicher Farbe umfasst insbesondere Licht einer unterschiedlichen Spitzenwellenlänge und/oder einer unterschiedlichen Bandbreite.

Während das von den Lichtquellen jeweils abgestrahlte Lichtbündel räumlich stationär ist und auf dem drehbaren Leuchtbereichsträger jeweils einen im Wesentlichen räumlich stationären Lichtfleck erzeugt, dreht sich der Leuchtbereichsträger im Betrieb unter dem eingestrahlten Licht. Die Lichtflecke bestrahlen (zumindest im Dauerbetrieb) also einen ringförmigen Bereich auf dem Leuchtbereichsträger. Innerhalb dieses ringförmigen Bereichs können die Leuchtbereiche insbesondere als Ringsegmente vorliegen.

Es ist noch eine Weiterbildung, dass mehrere Leuchtstoffbereiche segmentweise auf dem Leuchtbereichsträger angeordnet sind. Bei einem Drehbetrieb des Leuchtbereichsträgers können so durch eine Lichtquelle nacheinander unterschiedliche Leuchtbereiche angestrahlt werden und folglich eine aus dem

von den Leuchtbereichen abgestrahlten Licht zusammengesetzte sequenzielle Lichtfolge, insbesondere Farbfolge, erzeugt werden. Aufgrund einer Trägheit des menschlichen Auges wird die sequenzielle Lichtfolge bei einer ausreichenden hohen Umdrehungsgeschwindigkeit des Farbrads (z.B. von mehr als 25 Umdrehungen pro Sekunde) als ein Mischlicht wahrgenommen.

Es ist eine Ausgestaltung, dass das Licht der ersten Lichtquelle an zumindest einem der Leuchtbereiche ohne eine Wellenlängenumwandlung gestreut wird. Dies kann insbesondere so umgesetzt sein, dass durch die erste Lichtquelle zumindest zwei unterschiedliche Leuchtbereiche angestrahlt werden, von denen einer für das Licht der ersten Lichtquelle als ein Diffusorbereich (und der andere als ein Leuchtstoffbereich) wirkt. Die Leuchtbereiche können beispielsweise unterschiedlichen Segmenten auf dem Leuchtbereichsträger entsprechen. Insbesondere mag der durch die erste Lichtquelle angestrahelte Leuchtstoffbereich einen hohen Umwandlungsgrad oder Konversionsgrad aufweisen, z.B. von 95% oder mehr. Die Verwendung eines Diffusorbereichs auch für die erste Lichtquelle vergrößert auf einfache Weise den möglichen Farbraum ("Gamut") des Mischlichts.

Es ist auch eine Ausgestaltung, dass das Licht der Lichtquelle auf die gleiche Seite des Leuchtbereichsträgers gestrahlt wird. So kann der Leuchtbereichsträger besonders einfach ausgestaltet sein. Auch wird so eine effektive Nutzung einer dem Leuchtbereichsträger nachgeschalteten Optik ermöglicht, welche nur in einer der angestrahlten Seite des Leuchtbereichsträgers vorhandenen Raumhälfte vorhanden ist, zum Beispiel eines Halbschalenreflektors. Auch wird eine bezüglich ihrer Höhe besonders kompakte Bauform der Leuchtvorrichtung bereitgestellt.

Es ist eine spezielle Ausgestaltung, dass zumindest einer der Leuchtbereiche ein für das Licht der zweiten Lichtquelle diffus reflektierender Leuchtbereich ist. Dieser mindestens eine

Leuchtbereich mag keinen Leuchtstoff oder einen auf das Licht der ersten Lichtquelle, aber nicht der zweiten Lichtquelle ansprechenden Leuchtstoff aufweisen.

5 Es ist noch eine Ausgestaltung, dass das Licht beider Lichtquellen auf unterschiedliche Seiten des Leuchtbereichsträgers gestrahlt wird und wobei zumindest einer der Leuchtbereiche ein für das Licht der zweiten Lichtquelle lichtdurchlässiger (streuender /transluzenter oder transparenter) Leuchtbereich
10 ist. Der für das Licht der zweiten Lichtquelle lichtdurchlässige Leuchtbereich kann beispielsweise eine lichtdurchlässige Diffusorplatte oder Diffusorfolie sein, insbesondere bei einer Verwendung einer schmalstrahlenden zweiten Lichtquelle. Die Bestrahlung von unterschiedlichen Seiten aus ergibt den
15 Vorteil, dass die Lichtquellen erheblich entfernt voneinander angeordnet sein können, insbesondere bei getrennter Einstrahlung des von ihnen erzeugten Lichts auf den Leuchtbereichsträger.

20 Es ist auch eine Ausgestaltung, dass der für das Licht der zweiten Lichtquelle lichtdurchlässige Leuchtbereich ein für das Licht der ersten Lichtquelle wellenlängenumwandelnder Leuchtbereich ist. So wird ein besonders kompakter Leuchtbereichsträger ermöglicht. Dieser Leuchtbereich kann sowohl für
25 den Fall vorgesehen sein, dass das Licht beider Lichtquellen auf die gleiche Seite des Leuchtbereichsträgers gestrahlt wird, als auch für den Fall, dass das Licht beider Lichtquellen auf unterschiedliche Seiten des Leuchtbereichsträgers gestrahlt wird. Falls das Licht beider Lichtquelle auf unterschiedliche
30 Seiten des Leuchtbereichsträgers gestrahlt wird, mag die Dicke des Leuchtbereichs bzw. einer zugehörigen Leuchtstoffschicht insbesondere auf Werte begrenzt sein, für die der Leuchtbereich für das Licht der zweiten Lichtquelle lichtdurchlässig ist.

35

Insbesondere, falls das Licht beider Lichtquelle auf unterschiedliche Seiten des Leuchtbereichsträgers gestrahlt wird

und zumindest einer der Leuchtbereiche ein für das Licht der zweiten Lichtquelle lichtdurchlässiger Leuchtbereich ist, kann es bevorzugt sein, dass in einem Lichtpfad zwischen der zweiten Lichtquelle und dem für das Licht der zweiten Licht-
5 quelle lichtdurchlässigen Leuchtbereich ein für das von der zweiten Lichtquelle stammende Licht durchlässiger, z.B. dichroitischer, Spiegel angeordnet ist. In umgekehrter Richtung auf den dichroitischen Spiegel einfallendes Licht der ersten Lichtquelle wird hingegen (in den Leuchtbereich) zurückre-
10 flektiert. So kann ein Lichtverlust des Lichts der ersten Lichtquelle effektiv und im Wesentlichen unter einer Beibehaltung der Bauhöhe verhindert werden. Ein Lichtverlust des Lichts der zweiten Lichtquelle durch Rückstrahlung nach unten (in einen unteren (Halb-)Raum, von welchem aus die zweite
15 Lichtquelle auf den Leuchtbereichsträger einstrahlt) kann beispielsweise durch eine im Wesentlichen nach oben (in einen oberen Halbraum) strahlende Streuscheibe begrenzt werden. Ein Lichtverluste der zweiten Lichtquelle kann unter Verwendung eines winkelempfindlichen Reflektors weiter verringert wer-
20 den, bei dem das von unten eingestrahlte Licht unter einem Winkel eingestrahlt wird, für den der Reflektor durchlässig ist (z.B. bei einer senkrechten Einstrahlung), während der Reflektor für nicht-senkrecht einfallendes Licht (z.B. diffus an dem Leuchtbereich gestreutes Licht) reflektierend wirkt.

25
Es ist eine für den Fall, dass der für das Licht der zweiten Lichtquelle lichtdurchlässige Leuchtbereich ein für das Licht der ersten Lichtquelle (anstrahlbarer und) wellenlängenumwandelnder Leuchtbereich ist, bevorzugte Ausgestaltung, dass der
30 dichroitische Spiegel für Licht, das von diesem Leuchtbereich abgestrahlt wird, reflektierend ist, d.h., außer für das Licht der zweiten Lichtquelle auch sowohl für das nicht wellenlängenumgewandelte als auch für das wellenlängenumgewandelte Licht der ersten Lichtquelle.

35
Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass zumindest eine der Lichtquellen abgestimmt auf eine Winkellage des Leuchtbe-

reichträgers getaktet betreibbar ist. So kann das Licht der Lichtquellen gezielt auf gewünschte Bereiche oder Abschnitte des Leuchtbereichsträgers beschränkt werden. Dies ermöglicht erstens eine gezielte Einstellung einer Leuchtdauer und damit Helligkeit eines bestimmten Leuchtbereichs. So kann beispielsweise ein Summenfarbort des Mischlichts einfach variiert werden. Zweitens wird eine Anordnung eines nur durch die erste Lichtquelle zu bestrahlenden Leuchtbereichs an einer auch durch die zweite Lichtquelle bestrahlbaren Position ermöglicht, beispielsweise durch eine entsprechende Dunkel-
10 schaltung der zweiten Lichtquelle, oder umgekehrt. So wird eine besonders kompakte Ausbildung des Leuchtbereichsträgers erreicht. Insbesondere ist eine Anordnung von nur durch die erste Lichtquelle und/oder nur durch die zweite Lichtquelle
15 zu bestrahlenden Leuchtbereichen als Segmente eines gleichen Rings auf dem Leuchtbereichsträger möglich. Drittens kann im Vergleich zu einem Dauerbetrieb der Lichtquellen eine stromsparendere, weniger Wärme erzeugende und langlebigere Leuchtvorrichtung bereitgestellt werden. Viertens wird eine kompakte
20 Lichtführung der Lichtquellen über zumindest teilweise die gleichen optischen Elemente bzw. zumindest teilweise den gleichen optischen Pfad zu dem Leuchtbereichsträger ermöglicht. Insbesondere in diesem Fall können die durch die Lichtquellen bestrahlbaren Flächen, insbesondere Ringbereiche,
25 che, auf dem Leuchtbereichsträger zumindest im Wesentlichen gleich sein.

Es ist auch eine Ausgestaltung, dass die mindestens zwei Leuchtbereiche auf mindestens zwei (unterschiedliche) konzentrische Ringbereiche auf dem Leuchtbereichsträger aufgeteilt
30 sind. Dadurch können die Ringbereiche auf einfache Weise durch unterschiedliche Lichtquellen bestrahlt werden. Die durch die Lichtquellen bestrahlbaren Flächen auf dem Leuchtbereichsträger sind folglich nicht gleich, bevorzugt auch nicht überlappend. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine hohe
35 Helligkeit bei einer weiterhin kompakten Bauform.

Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass das Licht der zweiten Lichtquelle rotes Licht umfasst oder ist. Da rotes Licht die größte Wellenlänge im sichtbaren Lichtspektrum aufweist, lassen sich hierdurch die größten Stokes-Verluste (welche mit steigender Wellenlängendifferenz der Wellenlängenumwandlung zunehmen) bei einer ansonsten durchgeführten Wellenlängenumwandlung vermeiden und eine thermisch besonders wenig belastete Leuchtvorrichtung bereitstellen.

Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass das Licht der zweiten Lichtquelle Licht und/oder ultraviolettes Licht umfasst oder ist. So kann Licht über das im Wesentlichen gesamte sichtbare Lichtspektrum einfach bereitgestellt werden, und zwar insbesondere durch eine Wellenlängenumwandlung zu größeren Wellenlängen hin ("down conversion"), z.B. von blau oder UV zu grün.

Es ist eine besonders vorteilhafte Kombination, dass das Licht der ersten Lichtquelle blaues Licht (z.B. mit einer Spitzenwellenlänge von ca. 445 nm oder mit einer Spitzenwellenlänge im Bereich zwischen 460 nm und 470 nm) und/oder ultraviolettes Licht umfasst oder ist und das Licht der zweiten Lichtquelle rotes Licht umfasst oder ist. So lässt sich ein großer Farbraum bei einer vergleichsweise geringen Wärmezeugung durch Stokes-Verluste bereitstellen. Die ansonsten durch eine Wellenlängenumwandlung von UV oder blau nach rot entstehenden hohen Stokes-Verluste werden vermieden.

Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung mindestens ein dem Leuchtbereichsträger optisch nachgeschaltetes optisches Element, insbesondere Reflektor, aufweist.

Es ist zudem noch eine Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung mindestens einen dem Leuchtbereichsträger optisch nachgeschalteten Reflektor aufweist und ein durch die Lichtquellen erzeugte Lichtemissionsfläche der Leuchtbereiche sich in oder

an einem Brennpunkt des mindestens einen Reflektors befindet. Dadurch lässt sich eine (chromatisch und/oder helligkeitsbezogen) besonders gleichmäßige Lichtabstrahlung aus der Leuchtvorrichtung erreichen. Alternativ oder zusätzlich zu dem Reflektor kann dem Leuchtbereichsträger mindestens eine weitere Optik oder optisches Element nachgeschaltet sein, beispielsweise ein Lichtmischstab (z.B. ein totalreflektierender Lichtstab, "TIR-Rod"), ein Kondensator (insbesondere Wabenkondensator, "Fly's Eye") und/oder eine Linse usw.

10

Es ist eine spezielle Ausgestaltung, dass der mindestens eine Reflektor mindestens einen Halbschalenreflektor aufweist oder ein solcher ist. Dieser lässt sich beispielsweise besonders vorteilhaft in Automobilanwendungen einsetzen. Eine Leuchtvorrichtung mit einem Halbschalenreflektor weist allgemein eine besonders geringe Bauhöhe auf. Jedoch ist auch ein Vollschalenreflektor oder anderer Reflektor nutzbar.

15

Es ist auch eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Reflektor (segmentierter Reflektor) mehrere Brennpunkte aufweist und dass durch unterschiedliche Lichtquellen erzeugte Lichtemissionsflächen (Leuchtflecke) der Leuchtbereiche sich in oder an unterschiedlichen Brennpunkten des mindestens einen Reflektors befinden. So lässt sich eine gleichmäßige Lichtabstrahlung aus der Leuchtvorrichtung auch für mehrere örtlich getrennte Lichtemissionsflächen erreichen. Dies kann insbesondere vorteilhaft für den Fall sein, dass die mindestens zwei Leuchtbereiche auf mindestens zwei konzentrische Ringbereiche auf dem Leuchtbereichsträger aufgeteilt sind, wobei dann insbesondere jeder der Brennpunkte einer jeweiligen Lichtquelle zugeordnet ist.

25

30

Alternativ insbesondere zum Vorsehen mehrerer Brennpunkte kann der Brennpunkt ein flächig oder räumlich ausgedehnter Brennpunkt oder Brennfleck sein, welcher insbesondere mehreren örtlich getrennten Lichtemissionsflächen zugeordnet sein kann.

35

In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

- Fig.1 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Leuchtvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform mit einem drehbaren Leuchtbereichsträger;
- 10 Fig.2 zeigt in Draufsicht eine mögliche Ausführungsform des Leuchtbereichsträgers; und
- Fig.3 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Leuchtvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform mit einem drehbaren Leuchtbereichsträger.

15

Fig.1 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Leuchtvorrichtung 1 mit einem um eine Drehachse W drehbaren Leuchtbereichsträger 2, wie durch den gekrümmten Pfeil angedeutet. **Fig.2** zeigt in Draufsicht eine mögliche Ausführungsform des Leuchtbereichsträgers 2.

20

Der Leuchtbereichsträger 2 weist zwei Leuchtbereiche 3 und 4 auf, welche als benachbarte Ringsegmente auf einem zu der Drehachse W konzentrischen Ring ausgebildet sind. Die Leuchtvorrichtung 1 weist ferner eine erste Lichtquelle in Form einer ersten Laserlichtquelle 5 zum Anstrahlen der beiden Leuchtbereiche 3 und 4 sowie eine zweite Lichtquelle in Form einer zweiten Laserlichtquelle 6 zum Anstrahlen jeweils nur des Leuchtbereichs 4 auf, welche beide eine Oberseite 0 des Leuchtbereichsträgers 2 bestrahlen. Die erste Laserlichtquelle 5 strahlt blaues Licht aus, und die zweite Laserlichtquelle 6 strahlt rotes Licht aus. Das Licht der Laserlichtquellen 5, 6 wird an einem Strahlkombinierer 7 zusammengeführt und dann auf einem gemeinsamen optischen Pfad auf den Leuchtbereichsträger 2 gestrahlt, wie durch die geraden Pfeile angedeutet.

35

Grundsätzlich ist dadurch (bei einem Dauerstrichbetrieb der Laserlichtquellen 5, 6) eine Bestrahlung des vollständigen durch die Leuchtbereiche 3 und 4 gebildeten konzentrischen Rings durch beide Laserlichtquellen 5, 6 möglich. Jedoch sind die Laserlichtquellen 5 und 6 getaktet (mit einstellbaren An- und Aus-Phasen oder Strahl- und Dunkelphasen) betreibbar, so dass eine Bahn eines durch das Licht erzeugten Leuchtflecks L (welcher sich aus der Drehung des Leuchtbereichsträgers 2 unter dem jeweiligen Lichtstrahl ergibt) und damit auch eine Bestrahlungsdauer an den Leuchtbereichen 3 und 4 einstellbar ist.

Der Leuchtbereich 3 ist hier mit einer Leuchtstoffschicht bedeckt, welche das blaue Licht der ersten Laserlichtquelle 5 mit einem hohen Konversionsgrad, z.B. von mehr als 95%, in grünes Licht (durch "down conversion") umwandelt. Das grüne Licht wird dann in einen oberen Halbraum OH oberhalb der angestrahlten Oberseite O des Leuchtbereichsträgers 2 gestreut. Der Leuchtbereich 3 dient also als ein Leuchtstoffbereich für die erste Laserlichtquelle 5.

Der Leuchtbereich 4 weist ein auf einem reflektierenden Grund aufgebrachtes lichtstreuendes Material auf, welches sowohl das blaue Licht der ersten Laserlichtquelle 5 als auch das rote Licht der zweiten Laserlichtquelle 6 ohne eine Wellenlängenumwandlung in den oberen Halbraum OH streuen kann. Der Leuchtbereich 3 dient also als ein Diffusorbereich für die erste Laserlichtquelle 5 und für die zweite Laserlichtquelle 6.

Die erste Laserlichtquelle 5 kann so auf eine Winkellage des Leuchtbereichsträgers 2 abgestimmt getaktet sein, dass sie ihr blaues Licht sowohl auf den Leuchtbereich (Leuchtstoffbereich) 3 als auch auf den Leuchtbereich (Diffusorbereich) 4 strahlen kann. Die zweite Laserlichtquelle 6 ist hingegen so getaktet, dass sie ihr rotes Licht nur auf den Leuchtbereich (Diffusorbereich) 4 strahlt. Durch die Drehung des Leuchtbereichsträgers 2 werden die Leuchtbereiche 3 und 4 sequenziell

beleuchtet, wobei der Leuchtbereich (Diffusorbereich) 4 gleichzeitig von beiden Laserlichtquellen 5, 6 bestrahlbar ist.

5 Durch eine entsprechende Einstellung der Taktung kann eine bestimmte Farbkoordinate in dem durch die Farbkomponenten des Mischlichts aufgespannten Farbraums (Gamut) eingestellt werden und durch eine Variation der Taktung und damit des relativen Farbanteils der Summenfarbort eines von dem Leuchtbe-
10 reichsträger 2 erzeugten Mischlichts innerhalb dieses Gamut flexibel eingestellt werden.

Dem Leuchtbereichsträger 2 ist ein Reflektor 8 in Form hier eines Halbschalenreflektors optisch nachgeschaltet. Der Re-
15 flektor 8 bedeckt einen Teil der angestrahlten Seite des Leuchtbereichsträgers 2, einschließlich des durch die Laserlichtquellen 5 und 6 angestrahlten Bereichs bzw. Lichtflecks L, und ist folglich in dem oberen Halbraum OH positioniert. In dem Reflektor 8 befindet sich eine Öffnung (o.Abb.), durch
20 welche der kombinierte Lichtpfad für die erste Lichtquelle 5 und die zweite Lichtquelle 6 in das Innere des Reflektors 8 eintreten und dort die Leuchtbereiche 3 bzw. 4 bestrahlen kann. Der Leuchtbereichsträger 2 ist teilweise außerhalb des Reflektors 8 angeordnet, was eine Positionierung eines An-
25 triebsmotors für die Drehachse W und eine Kühlung des Leuchtbereichsträgers 2 erleichtert.

Ein Brennpunkt F des Reflektors 8 befindet sich in oder nahe an der durch das Licht der Laserlichtquellen 5 und 6 erzeug-
30 ten Lichtemissionsfläche oder Lichtflecks L auf dem Leuchtbereichsträger 2 bzw. dessen Leuchtbereiche 3 und 4. Das von dem Reflektor 8 abgestrahlte Licht wird bei einer schnell genug ausgeführten Lichtfolge, z.B. bei einer Drehung des Leuchtbereichsträgers 2 von mindestens 25 Umdrehungen pro Sekunde, als
35 ein Mischlicht mit roten, grünen und blauen Farbanteilen wahrgenommen.

Die Leuchtvorrichtung 1 weist unter anderem den Vorteil auf, dass das Mischlicht sowohl chromatisch als auch bezüglich seiner Helligkeit hochgradig gleichmäßig erzeugbar ist. Zudem ist diese Leuchtvorrichtung 1 preiswerter und kompakter als bei einer Erzeugung des Mischlichts aus einer blauen, einer grünen und einer roten Laserlichtquelle. Ferner ist eine Wärmebelastung des Leuchtbereichsträgers 2 im Vergleich zu einer Verwendung nur einer (insbesondere blauen) Laserlichtquelle und zweier Leuchtstoffe, z.B. zur blau-grünen und blau-roten Wellenlängenumwandlung, durch die Vermeidung der besonders hohen Stokes-Verluste bei der blau-roten Wellenlängenumwandlung reduziert.

In einer alternativen Weiterbildung weist die Leuchtvorrichtung drei Leuchtbereiche auf, von denen einer dem Leuchtbereich 3 entspricht, einer der Streuung (ohne Wellenlängenumwandlung) des blauen Lichts dient und einer der Streuung (ohne Wellenlängenumwandlung) des roten Lichts dient. Der zweite Leuchtbereich 4 ist also auf zwei unterschiedliche Leuchtbereiche aufgeteilt worden, wodurch das Diffusormaterial besser auf die eingestrahelte Wellenlänge abstimmbare ist.

Insbesondere falls der Leuchtstoff bzw. der Leuchtstoffbereich 3 als Diffusorbereich für das rote Licht der zweiten Laserlichtquelle 4 wirkt und zudem das blaue Licht nicht vollständig wellenlängenumwandelt wird (z.B. mit einem Anteil von weniger als 95%), mag in einer weiteren Alternative sogar nur der Leuchtbereich 3 vorhanden sein, z.B. in vollständiger Ringform. Der Leuchtbereich (Leuchtstoffbereich für das blaue Licht und Diffusorbereich für das rote Licht) 3 wird folglich sowohl von der ersten Laserlichtquelle 5 als auch von der zweiten Laserlichtquelle 6 angestrahlt. Dabei ist ein relativer Anteil des blauen Lichts und des grünen Lichts im Wesentlichen vorbestimmt. Ein Farbort kann z.B. durch eine Einstellung einer Taktung der zweiten Laserlichtquelle 6 bzw. des roten Lichts verändert werden.

Allgemein kann der Leuchtstoffbereich 3 zwei oder mehr auf das blaue Licht der ersten Lichtquelle 5 ansprechende Leuchtstoffe aufweisen, welche das blaue Licht in Licht zueinander unterschiedlicher Wellenlänge umwandeln. Jedoch können auch
5 zwei oder mehr räumlich getrennte Leuchtbereiche für das blaue Licht verwendet werden, wobei diese zwei oder mehreren Leuchtbereiche unterschiedliche Leuchtstoffe aufweisen (dies verhindert eine gegenseitige Beeinflussung der Leuchtstoffe bei der Wellenlängenumwandlung). Diese Anordnung ist zudem
10 insbesondere vorteilhaft, falls die erste Lichtquelle kein sichtbares Licht ausstrahlt, sondern z.B. UV-Licht. Dann können zwei Leuchtstoffe das UV-Licht z.B. in blaues bzw. grünes Licht umwandeln. Allgemein sind die Farben der Laserlichtquellen und des wellenlängenumgewandelten Lichts nicht eingeschränkt.
15

Fig.3 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Leuchtvorrichtung 11 mit einem drehbaren Leuchtbereichsträger 12. Die Leuchtvorrichtung 11 ist ähnlich zu der Leuchtvorrichtung 1 aufgebaut, wobei auf Unterschiede im Folgenden genauer eingegangen wird.
20

Im Gegensatz zu der Leuchtvorrichtung 1 wird das Licht der Laserlichtquellen 5, 6 auf unterschiedliche Seiten des Leuchtbereichsträgers 12 bzw. zugehörige Leuchtbereiche 3, 14 gestrahlt, nämlich blaues Licht von der ersten Laserlichtquelle 5 auf die Oberseite O (von oben) des Leuchtbereichsträgers 12 bzw. auf die Leuchtbereiche 3 und/oder 14 und rotes Licht von der zweiten Laserlichtquelle 6 auf die Unterseite U
30 (von unten) bzw. auf den Leuchtbereich 14. Der Leuchtbereich 14 entspricht analog dem Leuchtbereich 4 der Leuchtvorrichtung 1. Damit das folgend von dem Leuchtbereichsträger 12 abgestrahlte Licht weiterhin im Wesentlichen nur von der Oberseite O aus abgestrahlt wird, d.h., insbesondere in den oberen Halbraum OH, ist der durch die zweite Laserlichtquelle 6 bestrahlte Leuchtbereich 14 zumindest für das rote Licht der
35 zweiten Laserlichtquelle 6 lichtdurchlässig. Der zweite

Leuchtbereich 14 kann dazu beispielsweise eine ausreichend dünne Diffusorplatte oder eine Diffusorfolie aufweisen.

Grundsätzlich wird der zweite Leuchtbereich 14 das einfallende rote Licht auch zurück in den zu dem oberen Halbraum OH komplementären unteren Halbraum streuen, d.h., dass der zweite Leuchtbereich 14 des Leuchtbereichsträgers 12 auch nach unten streuend abstrahlt. Damit das rote Licht der zweiten Laserlichtquelle 6 möglichst vollständig in den oberen Halbraum OH gelangt, ist einem Lichtpfad zwischen der zweiten Laserlichtquelle 6 und dem zweiten Leuchtbereich 14 ein für das von der zweiten Lichtquelle 4 stammende rote Licht im Wesentlichen durchlässiger Spiegel 13 angeordnet. Dieser bewirkt, dass von der zweiten Lichtquelle 6 stammendes rotes Licht, z.B. senkrecht, von unten zu dem zweiten Leuchtbereich 14 durchgelassen wird und in umgekehrter Richtung von dem zweiten Leuchtbereich 14 nach, z.B. nicht-senkrecht, unten gestreutes Licht in den zweiten Leuchtbereich 14 zurückreflektiert wird. Für eine möglichst vollständige Rückreflexion in den zweiten Leuchtbereich 14 grenzt der Spiegel 13 unmittelbar an die Diffusorplatte oder Diffusorfolie.

Um auf ein Durchstrahlen oder Streuen des von oben auf den Leuchtbereich 14 eingestrahnten blauen Lichts von der ersten Laserlichtquelle 5 in den unteren Halbraum UH zu verhindern, ist der Spiegel 13 zudem als ein dichroitischer Spiegel 13 ausgestaltet, der für das von dem Leuchtbereich 14 stammende blaue Licht reflektierend ist.

Alternativ kann die Leuchtvorrichtung 11 analog zu der Leuchtvorrichtung 1 variiert werden. Beispielsweise mag der für das von unten eingestrahlte rote Licht als lichtdurchlässiger Diffusorbereich dienende (zweite) Leuchtbereich als Leuchtstoffbereich für das von oben eingestrahlte blaue Licht dienen, z.B. indem der auf das blaue Licht ansprechende Leuchtstoff gleichzeitig wie ein Diffusormaterial für das rote Licht wirkt. In anderen Worten ist dann der für das Licht

der zweiten Laserlichtquelle lichtdurchlässige Leuchtbereich auch ein für das Licht der ersten Laserlichtquelle wellenlängenumwandelnder Leuchtbereich.

5 Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

So mögen auch mehr als zwei Lichtquellen unterschiedlicher Farbe in analoger Weise verwendet werden, z.B. zwei oder mehr
10 Lichtquellen unterschiedlicher Farbe, deren Licht zumindest teilweise wellenlängenumgewandelt wird, und/oder zwei oder mehr Lichtquellen unterschiedlicher Farbe, deren Licht nicht wellenlängenumgewandelt wird.

15 Allgemein sind die Wellenlängen oder Farben (einschließlich Ultraviolett und Infrarot) der Laserlichtquellen und des wellenlängenumgewandelten Lichts nicht eingeschränkt. Insbesondere kann Licht als elektromagnetische Welle verstanden werden, welche UV-Licht, sichtbares Licht und IR-Licht umfasst,
20 insbesondere in einem Spektralbereich zwischen 10 nm und 1 mm.

Eine weitere allgemeine Weiterbildung ist es, dass die erste Lichtquelle blaues Licht mit einer Spitzenwellenlänge von ca.
25 445 nm abstrahlt, da sich so eine hohe Wellenlängenumwandlungseffektivität ergibt. Eine zweite Lichtquelle, deren Licht nicht wellenlängenumgewandelt wird, mag blaues Licht mit einer Spitzenwellenlänge von ca. 460-470 nm abstrahlen, was eine als rein blau empfundene Farbabstrahlung ermöglicht.

30 Beispielsweise mag so von der Leuchtvorrichtung blau(445 nm)/grün-konvertiertes Licht und/oder blau(445 nm)/rot-konvertiertes Licht als auch blaues (460-470nm) Primärlicht und/oder rotes Primärlicht, oder eine Kombination daraus abgestrahlt werden.
35

Auch mag z.B. bei der Leuchtvorrichtung 11 gemäß der zweiten Ausführungsform anstelle der Laserlichtquelle eine oder mehrere Leuchtdioden als zweite Lichtquelle 6 verwendet werden. Zumindest der von der zweiten Lichtquelle 6 angestrahlte Leuchtbereich 14 kann dann für das von der zweiten Lichtquelle 6 ausgestrahlte Licht transparent sein. Da eine Leuchtdiode vergleichsweise breitstrahlend ist, wird so das von dem Leuchtbereich 14 in den oberen Halbraum OH abgestrahlte Licht ebenfalls einen breiten Lichtkegel aufweisen. Der zugehörige Leuchtbereichsträger weist dann vorteilhafterweise mindestens drei Leuchtbereiche auf, nämlich z.B. einen Leuchtbereich zur diffusen Reflexion des blauen Lichts der ersten Laserlichtquelle 5, einen Leuchtbereich zur Wellenlängenumwandlung des blauen Lichts der ersten Laserlichtquelle 5 und den transparenten Leuchtbereich 14.

Der Reflektor kann beispielsweise aus Metall oder reflektierend beschichtetem Glas bestehen.

Bezugszeichenliste

	1	Leuchtvorrichtung
	2	Leuchtbereichsträger
5	3	Leuchtbereich
	4	Leuchtbereich
	5	erste Laserlichtquelle
	6	zweite Laserlichtquelle
	7	Strahlkombinierer
10	8	Reflektor
	11	Leuchtvorrichtung
	12	Leuchtbereichsträger
	13	dichroitischer Spiegel
	14	Leuchtbereich
15	F	Brennpunkt des Reflektors
	L	Lichtfleck
	O	Oberseite des Leuchtbereichsträgers
	OH	oberer Halbraum
	U	Unterseite des Leuchtbereichsträgers
20	UH	unterer Halbraum
	W	Drehachse

Patentansprüche

1. Leuchtvorrichtung (1; 11), mindestens aufweisend
- einen drehbaren Leuchtbereichsträger (2; 12) mit mindestens zwei Leuchtbereichen (3, 4; 14) und
 - mindestens eine erste Lichtquelle, insbesondere Laserlichtquelle (5), und eine zweite Lichtquelle, insbesondere Laserlichtquelle (6), zum Anstrahlen jeweils zumindest eines Teils der Leuchtbereiche (3, 4; 14),
- wobei
- die erste Lichtquelle (5) und die zweite Lichtquelle (6) Licht unterschiedlicher Farbe ausstrahlen,
 - mindestens einer der Leuchtbereiche (3) einen Leuchtstoff aufweist, der durch das Licht der ersten Lichtquelle (5) bestrahlbar ist und dieses Licht zumindest teilweise wellenlängenumgewandelt wieder abstrahlt und
 - mindestens einer der Leuchtbereiche (4; 14) durch das Licht der zweiten Lichtquelle (6) bestrahlbar ist und dieser mindestens eine Leuchtbereich (4; 14) das Licht zumindest der zweiten Lichtquelle (6) ohne eine Wellenlängenumwandlung abstrahlt.
2. Leuchtvorrichtung (1; 11) nach Anspruch 1, wobei das Licht der ersten Lichtquelle (5) an zumindest einem der Leuchtbereiche (4; 14) ohne eine Wellenlängenumwandlung gestreut wird.
3. Leuchtvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Leuchtbereich (4; 14) das Licht der zweiten Lichtquelle, insbesondere Laserlichtquelle (6), ohne eine Wellenlängenumwandlung streut.
4. Leuchtvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Licht der Lichtquellen (5, 6) auf die

gleiche Seite des Leuchtbereichsträgers (2) gestrahlt wird.

5. Leuchtvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 3 und 4, wobei
5 zumindest einer der Leuchtbereiche (4) ein für das Licht der zweiten Lichtquelle (6) diffus reflektierender Leuchtbereich ist.
6. Leuchtvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 1 oder
10 2, wobei das Licht beider Lichtquellen (5, 6) auf unterschiedliche Seiten des Leuchtbereichsträgers (12) gestrahlt wird und wobei zumindest einer der Leuchtbereiche (14) ein für das Licht der zweiten Lichtquelle (6) lichtdurchlässiger Leuchtbereich ist.
- 15 7. Leuchtvorrichtung (11) nach Anspruch 6, wobei die zweite Lichtquelle (6) eine schmalstrahlende Lichtquelle ist und der zumindest eine der Leuchtbereiche (14) ein für das Licht der zweiten Lichtquelle (6) streuender Leuchtbereich ist.
- 20 8. Leuchtvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die zweite Lichtquelle (6) eine breitstrahlende Lichtquelle ist und der zumindest eine der Leuchtbereiche (14) ein für das
25 Licht der zweiten Lichtquelle (6) transparenter Leuchtbereich ist.
9. Leuchtvorrichtung (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der für das Licht der zweiten Lichtquelle
30 (6) lichtdurchlässige Leuchtbereich (14) ein für das Licht der ersten Lichtquelle (3) wellenlängenumwandelnder Leuchtbereich ist.
10. Leuchtvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
35 wobei in einem Lichtpfad zwischen der zweiten Lichtquelle (6) und dem für das Licht der zweiten Lichtquelle (6) lichtdurchlässige Leuchtbereich (14) ein für das von der

zweiten Lichtquelle (6) stammende Licht durchlässiger und für das von der ersten Lichtquelle (5) stammende Licht undurchlässiger Spiegel (13) angeordnet ist.

- 5 11. Leuchtvorrichtung (1; 11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens zwei Leuchtbereiche (3, 4; 14) auf mindestens zwei konzentrische Ringbereiche auf dem Leuchtbereichsträger (2; 12) aufgeteilt sind.
- 10 12. Leuchtvorrichtung (1; 11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Licht der zweiten Lichtquelle (6) rotes Licht umfasst.
- 15 13. Leuchtvorrichtung (1; 11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das das Licht der ersten Lichtquelle (5) blaues Licht und/oder ultraviolettes Licht umfasst.
- 20 14. Leuchtvorrichtung (1; 11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leuchtvorrichtung (1; 11) mindestens einen dem Leuchtbereichsträger (2; 12) optisch nachgeschalteten Reflektor (8) aufweist und eine durch die Lichtquellen (5, 6) erzeugte Lichtemissionsfläche (L) der Leuchtbereiche (3, 4; 14) sich in oder an einem Brennpunkt (F) des mindestens einen Reflektors (8) befindet.
- 25 15. Leuchtvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei der mindestens eine Reflektor mehrere Brennpunkte aufweist und wobei durch unterschiedliche Lichtquellen (5, 6) erzeugte Lichtemissionsflächen (L) der Leuchtbereiche (3, 4; 14) sich in oder an unterschiedlichen Brennpunkten des mindestens einen Reflektors befinden.
- 30

2/3

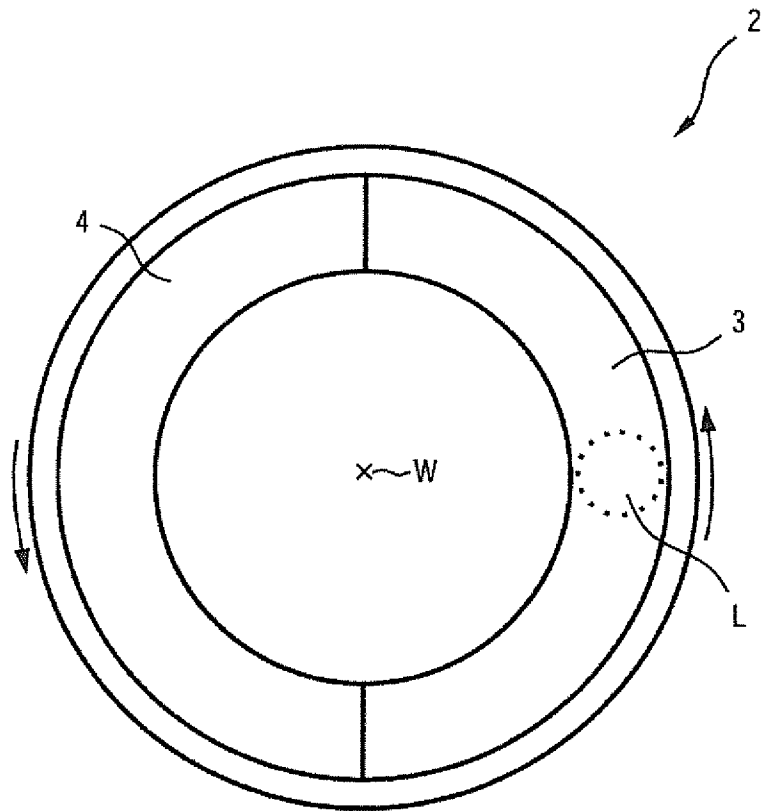


Fig.2

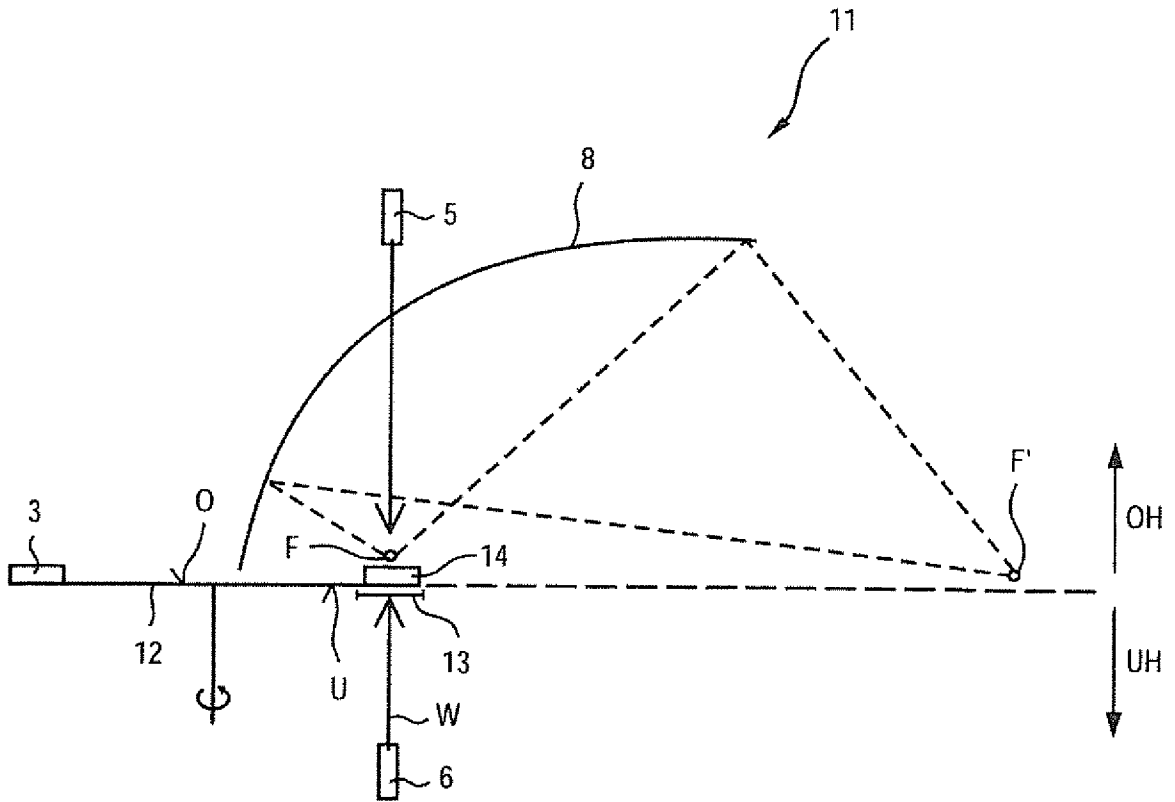


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/050868A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/09 F21Y113/00 G03B21/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B F21K G03B F21Y

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/042962 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; SEMPEL ADRIANUS [NL]; STAATS CORN) 19 April 2007 (2007-04-19)	1-8, 12-14
A	page 4, line 11 - page 5, line 25; figures 1,2	9-11,15
A	----- US 2010/097779 A1 (GLADNICK PAUL [US] ET AL) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraphs [0077] - [0082]; figures 9,10	1-15
A	----- US 2009/284148 A1 (IWANAGA MASAKUNI [JP]) 19 November 2009 (2009-11-19) paragraphs [0086] - [0090]; figure 7	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 June 2012

Date of mailing of the international search report

27/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Menn, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/050868

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2007042962	A1	19-04-2007	CN 101283217 A	08-10-2008
			EP 1934516 A1	25-06-2008
			JP 2009512132 A	19-03-2009
			KR 20080061393 A	02-07-2008
			US 2008253106 A1	16-10-2008
			WO 2007042962 A1	19-04-2007

US 2010097779	A1	22-04-2010	NONE	

US 2009284148	A1	19-11-2009	CN 101581410 A	18-11-2009
			JP 4662185 B2	30-03-2011
			JP 2009277516 A	26-11-2009
			KR 20090119723 A	19-11-2009
			TW 200951609 A	16-12-2009
			US 2009284148 A1	19-11-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/050868

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B27/09 F21Y113/00 G03B21/20
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02B F21K G03B F21Y

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/042962 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; SEMPEL ADRIANUS [NL]; STAATS CORN) 19. April 2007 (2007-04-19)	1-8, 12-14
A	Seite 4, Zeile 11 - Seite 5, Zeile 25; Abbildungen 1,2	9-11,15
A	----- US 2010/097779 A1 (GLADNICK PAUL [US] ET AL) 22. April 2010 (2010-04-22) Absätze [0077] - [0082]; Abbildungen 9,10	1-15
A	----- US 2009/284148 A1 (IWANAGA MASAKUNI [JP]) 19. November 2009 (2009-11-19) Absätze [0086] - [0090]; Abbildung 7	1-15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. Juni 2012	27/06/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Menn, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/050868

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007042962 A1	19-04-2007	CN 101283217 A	08-10-2008
		EP 1934516 A1	25-06-2008
		JP 2009512132 A	19-03-2009
		KR 20080061393 A	02-07-2008
		US 2008253106 A1	16-10-2008
		WO 2007042962 A1	19-04-2007

US 2010097779 A1	22-04-2010	KEINE	

US 2009284148 A1	19-11-2009	CN 101581410 A	18-11-2009
		JP 4662185 B2	30-03-2011
		JP 2009277516 A	26-11-2009
		KR 20090119723 A	19-11-2009
		TW 200951609 A	16-12-2009
		US 2009284148 A1	19-11-2009
