(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
3. August 2017 (03.08.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/129383 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 8/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/050121

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Januar 2017 (04.01.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 101 192.4
25. Januar 2016 (25.01.2016) DE

(71) Anmelder: **HELLA KGAA HUECK & CO.** [DE/DE]; Rixbecker Straße 75, 59552 Lippstadt (DE).

(72) Erfinder: **FISCHER, Bernd**; Am Flüth 7, 33154 Salzkotten (DE). **KÖHLER, Susanne**; Erwitter Straße 13, 59557 Lippstadt (DE). **SCHMIDT, Christian**; Am Richterbusch 21 b, 33106 Paderborn (DE). **STROOP, Philip**; Oerlinghauser Straße 93a, 33758 Schloß Holte-Stukenbrock (DE). **WILLEKE, Benjamin**; Langesche Wiese 35, 59557 Lippstadt (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: LIGHTING DEVICE FOR VEHICLES

(54) **Bezeichnung** : BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR FAHRZEUGE

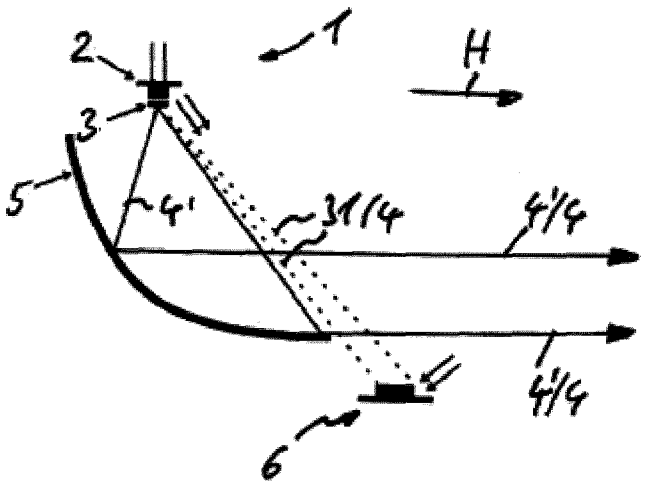


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a lighting device for vehicles, comprising a laser light source unit (1) for emitting a laser light beam (4) and an optical unit (5, 5', 5") associated therewith in order to produce a predetermined light distribution, wherein a defective radiation sensor unit (6, 6') is provided with a sensor element (S1, S2, S1', S2', S3') and a filter element (F1, F2, F1', F2', F3') on which at least a part (31-35) of the laser light beam (4) can impinge, in order to determine a malfunction of the laser light source unit (1).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/129383 A1

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einer Laserlichtquelleneinheit (1) zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels (4) und mit einer derselben zugeordneten Optikeinheit (5, 5', 5") zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung, wobei eine Fehlerstrahlungssensoreinheit (6, 6') mit einem Sensorelement (S1, S2, S1', S2', S3') und einem Filterelement (F1, F2, F1', F2', F3') vorgesehen ist, auf die zumindest ein Teil (31-35) des Laserlichtbündels (4) treffbar ist zur Ermittlung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit (1).

Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einer Laserlichtquelleneinheit zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels und mit einer derselben zugeordneten Optikeinheit zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung.

Aus der DE 10 2012 220 472 A1 ist eine Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einer Laserlichtquelleneinheit und einer derselben zugeordneten Optikeinheit bekannt, die zur Einhaltung von Sicherheitsanforderungen und zur Vermeidung von gesundheitlichen Schädigungen (Augenschädigung) ein Laserlichtabstrahlhemmungsmittel aufweist. Dieses Hemmungsmittel ist beispielsweise als ein Loch in der Optikeinheit oder als ein reflektierendes Element ausgebildet, so dass ein lichtintensiver zentraler Strahl bzw. ein zentraler Strahlbereich des von der Lichtquelleneinheit abgestrahlten Laserlichtbündels nicht aus dem Gehäuse der Beleuchtungsvorrichtung abstrahlen kann, damit allerdings auch nicht zur vorgegebenen Lichtverteilung beitragen kann. Es erfolgt somit quasi eine „Ausblendung" eines Lichtstärkestrahlenanteils des abgestrahlten Laserlichtbündels.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einer Laserlichtquelleneinheit derart weiterzubilden, dass eine Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit erkannt und entsprechende Schutzmaßnahmen zur Vermeidung eines Schadensfalls (Augenschädigung) aktiviert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass eine Fehlerstrahlungssensoreinheit mit einem Sensorelement und einem Filterelement vorgesehen ist, auf die zumindest ein Teil des Laserlichtbündels treffbar ist zur Ermittlung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit.

Nach der Erfindung ist eine Fehlerstrahlungssensoreinheit vorgesehen, die zum einen ein Sensorelement und zum anderen ein demselben zugeordnetes Filterelement aufweist. Das Filterelement bewirkt eine selektive Beaufschlagung des Sensorelementes

durch einen Teil des von der Laserlichtquelleneinheit abgestrahlten Laserlichtbündels, so dass eine Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit erkannt werden kann. Mit Detektion bzw. Erkennung der Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit können Schutzmaßnahmen eingeleitet bzw. durchgeführt werden. Wenn beispielsweise die Fehlfunktion eines Phosphorkonverters der Laserlichtquelleneinheit festgestellt wird, beispielsweise dadurch, dass ein erhöhter Blauanteil des Laserlichtbündels erfasst wird, wird die Laserlichtquelleneinheit abgeschaltet.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Filterelement derart ausgebildet, dass nur Strahlung in einem vorgegebenen Wellenlängenbereich (Spektralbereich) hindurchgelassen wird zu dem zugeordneten Sensorelement. Das Sensorelement misst somit selektiv die Lichtintensität bzw. die Beleuchtungsstärke der Strahlung in dem vorgegebenen Wellenlängenbereich. Durch Vergleich des von dem Sensorelement erzeugten elektrischen Sensorsignals mit einem vorgegebenen Schwellwert kann festgestellt werden, ob ein Schadensfalls eingetreten ist bzw. noch ein zulassungsgemäßer Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung vorliegt. Bei Überschreiten des Schwellwertes durch das Sensorsignal werden vorzugsweise Maßnahmen zur Abwendung eines solchen Fehlers ergriffen, wobei beispielsweise andere Spektralanteile der Laserlichtstrahlung als Ausgleich erhöht werden oder die Strahlungsleistung für den detektierten Wellenlängenbereich reduziert wird oder die Laserlichtquelleneinheit ganz abgeschaltet wird. Es erfolgt somit eine selektive Detektion der Laserlichtstrahlung für einen bestimmten Farbort derselben. Die Detektion von mindestens einem Spektralbereich der Laserlichtstrahlung ermöglicht eine Anpassung der Messung an unterschiedliche lichterzeugende Systeme. Aus einer Verschiebung des Farbortes kann sowohl auf eine Fehlfunktion als auch auf einen potenziell bevorstehenden Ausfall, beispielsweise des Phosphorkonverters, geschlossen werden. Als Folge kann beispielsweise eine Wartungsaufforderung generiert werden, so dass in der Werkstatt die Fehlfunktion behoben werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Fehlerstrahlungssensoreinheit mindestens zwei Sensorelemente und mindestens zwei Filterelemente auf, so dass mehrere Spektralbereiche der Laserlichtstrahlung detektiert werden kön-

nen. Dadurch ist eine umfassendere Überprüfung der Laserlichtstrahlung gewährleistet. Es können jeweils den Spektralbereich zugeordnete Sensorsignale des Sensorelementes mit entsprechend den Spektralbereichen zugeordneten Schwellwerten verglichen werden und bei Abweichung entsprechende Maßnahmen zur Fehlerbehebung eingeleitet werden. Alternativ können aus zwei auf unterschiedliche Spektralbereiche bezogenen Sensorsignalen ein Quotient gebildet werden, der mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen wird. Durch diese Verhältnisbildung von detektierten Spektralanteilen der Laserlichtstrahlung können einfach Maßnahmen zur Fehlerbehebung vorgenommen werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Fehlerstrahlungssensoreinheit drei Sensorelemente und drei Filterelemente auf, wobei die Filterelemente derart ausgebildet sind, dass ein erstes Sensorelement einen roten Spektralbereich der Laserlichtstrahlung, ein zweites Sensorelement einen grünen Spektralbereich derselben und ein drittes Sensorelement einen blauen Spektralbereich derselben erfasst. Wenn beispielsweise das von dem dritten Sensorelement erzeugte Sensorsignal den ihm zugeordneten Schwellwert überschreitet, kann durch Herunterregeln der ein blaues Laserlicht abgebenden Laserlichtquelle ein Zurückführen des Blauanteils dieser Lichtstrahlung herbeigeführt werden, so dass weiterhin ein Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung mit weißer Laserlichtstrahlung gewährleistet ist. Es muss lediglich in Kauf genommen werden, dass die abgestrahlte Lichtintensität bzw. Lichtstrom geringer ist.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist das Filterelement als ein optisch reflektierendes oder als ein optisch absorbierendes Filterelement ausgebildet, wobei der nicht zu dem Sensorelement hindurchgelassene Anteil der Laserlichtstrahlung entweder reflektiert oder absorbiert wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Fehlerstrahlungsensoreinheit als ein integrierter Baustein ausgebildet, der relativ platzsparend in der Beleuchtungsvorrichtung platziert werden kann.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Fehlerstrahlungssensoreinheit derart angeordnet, dass auf sie ein Streulichtanteil des Laserlichtbündels trifft, der nicht von der Optikeinheit erfasst wird. Vorteilhaft können die optischen Bauteile der Beleuchtungsvorrichtung unverändert bleiben. Auch wird der Strahlengang des erzeugten Laserlichtstrahlbündels nicht beeinflusst.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Fehlerstrahlungssensoreinheit derart angeordnet, dass auf sie ein Streulichtanteil des Laserlichtbündels trifft, der von einem optischen Bauteil der Beleuchtungsvorrichtung reflektiert wird. Beispielsweise kann als optisches Bauteil hierfür eine Lichtscheibe dienen, die ein Gehäuse der Beleuchtungsvorrichtung abdeckt. Hierbei wird ausgenutzt, dass stets ein geringer, aber für die Fehlerstrahlungssensoreinheit ausreichender Anteil des auf die Lichtscheibe treffenden Lichts reflektiert wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Fehlerstrahlungssensoreinheit derart hinter einem Durchlass eines Optikelementes der Optikeinheit angeordnet, dass ein zentraler Lichtanteil des Laserlichtbündels erfasst wird. Hierbei wird ein direkter und gebündelter kurzwelliger Lichtanteil des Laserlichtbündels erfasst, was eine schnellere Ansprechung der Detektion ermöglicht.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Laserlichtquelleneinheit eine Laserlichtquelle zur Abstrahlung eines monochromatischen Primärstrahles auf, der auf ein Konversionselement trifft, an dem er in eine Sekundärstrahlung weißer Lichtfarbe umgewandelt wird. Hierzu weist das Konversionselement einen Leuchtstoff, beispielsweise Phosphor, auf, mittels dessen eine Umwandlung des blauen Lichtes der Laserlichtquelle in ein gelbes Licht erfolgt, so dass durch additive Überlagerung des blauen und gelben Lichtanteils weißes Licht abgestrahlt wird. Die Fehlerlaserlichtsensoreinheit ermöglicht hierbei insbesondere eine schnelle Feststellung der Fehlfunktion des Konversionselementes. Durch geeignete Fehlerbehebungsmaßnahmen, die bis hin zur Abschaltung der Lichtquelleneinheit führen, kann ein Ausgleich bzw. Weiternutzung der Lichtquelleneinheit ermöglicht werden.

Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung weist die Lichtquelleneinheit einen Resonator mit einer aus mehreren Spiegeln bestehenden Auskoppelspiegelanordnung auf, wobei die Spiegel unterschiedliche Transmissions- und/oder Reflexionsgrade aufweisen. Auf diese Weise werden unterschiedliche Spektralanteile der Primärstrahlung hindurchgelassen, so dass durch additive Überlagerung ein Laserlichtbündel weißer Lichtfarbe abgestrahlt werden kann. Durch hinsichtlich des Spektralbereichs selektive Detektion der weißen Laserlichtstrahlung kann ein Fehlerfall erkannt und dann einfach Maßnahmen zum Ausgleich der Farbortverschiebung der spektralen Anteile ergriffen werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Beleuchtungsvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Beleuchtungsvorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der Beleuchtungsvorrichtung nach einer dritten Ausführungsform,

Fig. 4 eine schematische Seitenansicht der Beleuchtungsvorrichtung nach einer vierten Ausführungsform,

Fig. 5 eine schematische Seitenansicht der Beleuchtungsvorrichtung nach einer fünften Ausführungsform,

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht der Beleuchtungsvorrichtung nach einer sechsten Ausführungsform,

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer Fehlerstrahlungssensoreinheit nach einer ersten Ausführungsform mit nachgeschalteter Auswerteinheit und

Fig. 8 ein Blockschaltbild der Fehlerstrahlungssensoreinheit nach einer zweiten Ausführungsform mit nachgeschalteter Auswerteinheit.

Eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge wird vorzugsweise in Scheinwerfern zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung, beispielsweise einer dynamischen Fernlicht- und/oder Abblendlichtverteilung, eingesetzt.

Die Beleuchtungsvorrichtung weist eine Laserlichtquelleneinheit 1 auf, die im Wesentlichen aus einer monochromatischen Primärstrahlung abstrahlende Laserlichtquelle 2 und einem die Primärstrahlung der Laserlichtquelle 2 in eine Sekundärstrahlung weißer Lichtfarbe umwandelnden Konversionselement 3 besteht. Das Konversionselement 3 ist beispielsweise als ein Phosphorelement ausgebildet, das die in einem blauen Spektralbereich auftreffende Primärstrahlung teilweise in Licht gelber Lichtfarbe umwandelt, so dass durch additive Überlagerung des blauen und gelben Lichtanteils ein Laserlichtbündel 4 weißer Lichtfarbe in Richtung einer der Laserlichtquelleneinheit 1 zugeordneten Optikeinheit 5 abgestrahlt werden kann. In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform der Beleuchtungsvorrichtung dargestellt. Die Optikeinheit 5 ist im Wesentlichen als ein Reflektor ausgebildet, an dem das Laserlichtbündel 4 in Hauptabstrahlrichtung H der Beleuchtungsvorrichtung so umgelenkt bzw. geformt wird, dass die vorgegebene Lichtverteilung erzeugt wird. In Hauptabstrahlrichtung H vor der Optikeinheit 5 ist eine Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 angeordnet, die einen Streulichtanteil 31 des von der Laserlichtquelleneinheit 1 abgestrahlten Laserlichtbündels 4 erfasst zur Ermittlung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit 1 und gegebenenfalls zum Ausgleich der Fehlfunktion bzw. Abschalten der Laserlichtquelleneinheit 1. Ein Nutzlichtanteil 4' des Laserlichtbündels 4 trifft auf den Reflektor 5 und wird zur Erzeugung der vorgegebenen Lichtverteilung genutzt.

Die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 ermöglicht eine selektive Detektion des Laserlichtbündels 4, so dass eine Veränderung des Zustandes der Laserlichtquelleneinheit 1 hinsichtlich lichttechnischer Parameter erkannt werden kann. Die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 weist mindestens ein Filterelement und mindestens ein Sensorelement auf, wobei das Filterelement einen bestimmten vorgegebenen Wellenlängenbereich bzw. Spektralbereich aus dem Laserlichtbündel 4 bzw. 31 herausfiltert und dem ihm zugeordneten Sensorelement zuleitet. In Figur 6 ist exemplarisch die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 dargestellt, die ein erstes Sensorelement S1 und ein demselben zugeordnetes erstes Filterelement F1 sowie ein zweites Sensorelement S2 und ein demselben zugeordnetes zweites Filterelement F2 aufweist. Das erste Filterelement F1 ist derart ausgebildet, dass es einen Wellenlängenbereich größer 500 nm zu dem ersten Sensorelement S1 hindurchlässt. Das Filterelement F2 ist derart ausgebildet, dass es einen Wellenlängenbereich von kleiner als 500 nm dem zweiten Sensorelement S2 zuleitet. Die Sensorelemente S1 und S2 erzeugen jeweils ein Sensorsignal I1 bzw. I2, das der Beleuchtungsstärke der jeweiligen als Fotodiode oder Fototransistor ausgebildeten Sensorelemente S1, S2 entspricht. Die elektrischen Sensorsignale I1, I2 werden einer nachgeordneten Auswerteeinheit 7 zugeführt, in der aus den Sensorsignalen I1 und I2 ein Quotient gebildet wird, der in einem Vergleicher V mit einem Schwellwert W verglichen wird. Ist der Quotient I1/I2 größer als der Schwellwert W, befindet sich die Laserlichtquelleneinheit 1 in einem Normalzustand, so dass in einem Schritt 8 keine Änderung der Ansteuerung bzw. Regelung der Laserlichtquelleneinheit 1 vorgenommen wird. Wird jedoch ein Quotient I1/I2 festgestellt, dessen Wert kleiner ist als der Schwellwert W, liegt ein Fehlerfall vor, so dass in einem Schritt 9 Maßnahmen zur Vermeidung des Fehlers getroffen werden. Im Fehlerfall ist der blaue Spektralanteil der Laserlichtstrahlung 4 aufgrund einer Fehlfunktion des Konversionselementes 3 erhöht ausgebildet, was das Sensorsignal I2 erhöht und den Quotient verringert. Die Quotientenbildung kann genutzt werden, um einen erhöhten blauen Spektralanteil der Laserstrahlung 4 zu ermitteln, so dass im Schritt 9 beispielsweise die Laserlichtquelleneinheit 1 abgeschaltet wird oder so angesteuert wird, dass die ausgesendete Lichtleistung derart reduziert ist, dass der Quotient der Sensorsignale I1, I2 unterhalb des Schwellwerts liegt. Das Verhältnis der detektierten Spektralanteile I1, I2 kann somit bereits zu einer Fehlerkorrektur genutzt werden.

Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 7 kann eine Laserlichtquelleneinheit aus einem Resonator mit einem aktiven Lasermedium bestehen, zu dessen einer Seite ein erster Endspiegel und zu dessen zweiter Seite eine Auskoppelspiegelanordnung positioniert sein kann. Die Auskoppelspiegelanordnung weist beispielsweise drei Spiegel auf, die unterschiedliche Transmissions- und/oder Reflexionsgrade aufweisen. Beispielsweise kann ein erster Spiegel lediglich Laserstrahlung in einem roten Spektralbereich, ein zweiter Spiegel Laserstrahlung in einem grünen Spektralbereich und ein dritter Spiegel Laserlicht in einem blauen Spektralbereich durchlassen. Durch Überlagerung dieser drei Spektralbereiche bzw. Lichtanteile entsteht das weiße Laserlicht 4, das auf die Optikeinheit 5 geleitet wird. Eine Fehlerstrahlungssensoreinheit 6' kann beispielsweise ein erstes Sensorelement S1' sowie ein erstes Filterelement F1' aufweisen, wobei das erste Filterelement F1' derart ausgebildet, dass lediglich Laserlichtstrahlung in einem roten Spektralbereich auf das erste Sensorelement S1' trifft. Ferner ist ein zweites Sensorelement S2' und ein zweites Filterelement F2' vorgesehen, wobei das zweite Filterelement F2' derart ausgebildet ist, dass lediglich ein grüner Spektralbereich des Laserlichtes auf das zweite Sensorelement S2' trifft. Ferner weist die Einheit 6' ein drittes Sensorelement S3' und ein drittes Filterelement F3' auf, wobei das dritte Filterelement F3' derart ausgebildet ist, dass lediglich ein blauer Spektralbereich des Laserlichtes auf das dritte Sensorelement S3' trifft. Die Sensorelemente S1', S2', S3' messen jeweils die Beleuchtungsstärke und leiten jeweils ein Sensorsignal I1', I2', I3' an eine Auswerteeinheit 7' weiter. In dieser werden die Sensorwerte I1', I2', I3' mit jeweils zugeordneten Schwellwerten W1', W2', W3' in einen Vergleicher V' verglichen. Im Normalbetriebszustand der Laserlichtquelleneinheit 1 sind die Sensorsignale I1, I2, I3 kleiner oder gleich der jeweiligen Schwellwerte W1', W2', W3'. In diesem Fall erfolgt im Schritt 10 keine Änderung des Betriebszustandes der Laserlichtquelleneinheit 1. Wird beispielsweise aufgrund eines erhöhten blauen Spektralbereiches ein erhöhter dritter Sensorwert I3', der größer ist als der Schwellwert W3', gemessen, zeigt dies, dass der Blauanteil des Laserlichtbündels 4 zu hoch ist. Im Schritt 11 kann ein Fehlerausgleich dadurch bewirkt werden, dass der Spiegel der Laserlichtquelle, der für den Anteil des blauen Lichtes verantwortlich ist, so angesteuert wird, dass weniger Licht blauen Spektralanteils hindurch-

gelassen wird. Auf diese Weise kann der blaue Lichtanteil des Laserlichtes 4 reduziert werden, so dass weiterhin ein weißes Laserlicht 4 auf die Optikeinheit 5 treffen kann. Da der blaue Lichtanteil reduziert ist, weist die Laserstrahlung 4 allerdings eine geringere Lichtintensität auf.

Es versteht sich, dass bei einer zu starken Farbortverschiebung des Laserlichtes 4 die Laserlichtquelleneinheit 1 abgeschaltet wird. Dadurch, dass mehrere Sensorwerte überprüft werden, können unterschiedliche Maßnahmen zur Fehlerbehebung umgesetzt werden. Dies kann im Wege einer Regelung oder einer Steuerung der Laserlichtquelle erfolgen.

Es versteht sich, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 auch eine andere Anzahl von Sensorelementen und Filterelementen aufweisen kann. In der Regel ist jedem Sensorelement ein einziges Filterelement zugeordnet. Alternativ können dem Sensorelement auch mehrere Filterelemente zugeordnet sein.

Das Filterelement kann als ein optisch reflektierendes oder optisch absorbierendes Filterelement ausgebildet sein, das beispielweise als eine Schicht direkt neben dem jeweils zugeordneten Sensorelement (Fotodiode) angeordnet ist. Die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6, 6' ist vorzugsweise als integrierter Baustein ausgebildet, der beispielsweise eine Dimension von 2 mm x 2 mm aufweisen kann. Die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6, 6' kann somit platzsparend innerhalb eines Gehäuses der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet sein.

Nach einer zweiten Ausführungsform der Anordnung der Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 gemäß Figur 2 kann diese im Unterschied zu der Ausführung gemäß Figur 1 auch in Hauptabstrahlrichtung H hinter der Optikeinheit 5 angeordnet sein. Es wird somit ein Streulichtanteil 32 der Laserstrahlung 4 erfasst, der unter einem relativ spitzen Winkel abgestrahlt wird.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 3 kann die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 auch in der Nähe einer die Öffnung des Gehäuses der Be-

leuchtungsvorrichtung verschließenden Abschlussscheibe 12 angeordnet sein. Hierbei wird eine Fresnelfunktion der Abschlussscheibe 12 genutzt, die vorzugsweise glatt und/oder glasklar ausgebildet ist, wobei mittels der Fresnelfunktion der Abschlussscheibe 12 ein Streulichtanteil 33 des Nutzlichtes 4' von der Abschlussscheibe 12 umgelenkt wird und auf die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 trifft. Es wird somit die Eigenschaft jeder nicht strukturierten optischen Grenzfläche genutzt, einen geringen Anteil des auf die Grenzfläche einer Scheibe einfallenden Lichts zu reflektieren.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 4 weist eine Optikeinheit 5' einen Durchbruch 13 auf, wobei die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 von der Laserlichtquelleneinheit 1 gesehen hinter der Optikeinheit 5' angeordnet ist, so dass ein zentraler Lichtanteil 34 des Laserlichtes 4 von der Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 erfasst wird. Vorteilhaft kann hierdurch direkt ein gebündelt abgestrahltes kurzwelliges Laserlicht 34 zur Detektion genutzt werden.

Nach einer alternativen Ausführungsform gemäß Figur 5 ist im Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Figur 4 hinter der Optikeinheit 5' ein Umlenkelement 14 angeordnet, so dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 in Hauptabstrahlrichtung H hinter der Optikeinheit 5' angeordnet sein kann. Vorteilhaft können somit in einem in Hauptabstrahlrichtung H hinteren Bereich des Gehäuses elektrische Anschlüsse bzw. Platinen für die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 genutzt werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 6 weist die Beleuchtungsvorrichtung eine Optikeinheit 5" aus einem lichtleitenden/lichtformenden refraktiven Element auf, das ein Hindurchtreten eines Streulichtanteils 35 des Laserlichtes 4 ermöglicht. Hierdurch wird die Variationsmöglichkeit des Standortes der Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 weiter erhöht.

Es zeigt, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6 an vielen verschiedenen Orten innerhalb des Gehäuses der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet sein kann. Die Auswerteeinheit 7, 7' kann ebenfalls innerhalb des Gehäuses der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit 7, 7' auf demselben Trä-

ger (Platine) wie die Fehlerstrahlungssensoreinheit 6, 6' angeordnet. Alternativ kann die Auswerteeinheit 7, 7' auch ortsfern außerhalb der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet sein. Die Auswerteeinheit 7, 7' ist mit einer Ansteuereinheit der Laserlichtquelleneinheit 1 verbunden bzw. ist Bestandteil der Ansteuereinheit für die Laserlichtquelleneinheit 1. Die Laserlichtquelleneinheit 1 und die Ansteuereinheit 7, 7' sind vorzugsweise auf einem gemeinsamen Träger bzw. in einem gemeinsamen Baustein (Mikrocontroller) angeordnet.

Bezugszeichenliste

1	Laserlichtquelleneinheit
2	Laserlichtquelle
3	Konversionselement
4,4‘	Laserlichtbündel
5,5‘,5“	Optikeinheit
6,6‘	Fehlerstrahlungssensoreinheit
7,7‘	Auswerteinheit
8	Schritt
9	Schritt
10	Schritt
11	Schritt
12	Abschlussscheibe
13	Durchbruch
14	Umlenkelement
31	Streulichtanteil
32	Streulichtanteil
33	Streulichtanteil
34	zentraler Lichtanteil
35	Streulichtanteil
H	Hauptabstrahlrichtung
V,V‘	Vergleicher
W,W1‘,W2‘,W3‘	Schwellwert
F1,F2,F3,F1‘,F2‘,F3‘	Filterelement
S1,S2,S3,S1‘,S2‘,S3‘	Sensorelement
I1,I2,I3,I1‘,I2‘,I3‘	Sensorwert

Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einer Laserlichtquelleneinheit (1) zur Abstrahlung eines Laserlichtbündels (4) und mit einer derselben zugeordneten Optikeinheit (5, 5', 5") zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fehlerstrahlungssensoreinheit (6, 6') mit einem Sensorelement (S1, S2; S1', S2', S3') und einem Filterelement (F1, F2; F1', F2', F3') vorgesehen ist, auf die zumindest ein Teil (31, 32, 33, 34, 35) des Laserlichtbündels (4) treffbar ist zur Ermittlung einer Fehlfunktion der Laserlichtquelleneinheit (1).

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (F1, F2; F1', F2', F3') derart ausgebildet ist, dass nur Strahlung in einem vorgegebenen Wellenlängenbereich auf das demselben zugeordnete Sensorelement (S1, S2; S1', S2', S3') auftrifft, und dass das Sensorelement (S1, S2; S1', S2', S3') ein elektrisches Sensorsignal (I1, I2; I1', I2', I3') in Abhängigkeit von einer Beleuchtungsstärke erzeugt, welches mit einem vorgegebenen Schwellwert (W1', W2', W3') verglichen wird.

3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit (6) mindestens zwei Sensorelemente (S1, S2; S1', S2', S3') und mindestens zwei Filterelemente (F1, F2; F1', F2', F3') aufweist, wobei jedem Sensorelement (S1, S2; S1', S2', S3') ein Filterelement (F1, F2; F1', F2', F3') zugeordnet ist, und dass die Filterelemente (F1, F2; F1', F2', F3') derart ausgebildet sind, dass auf die Sensorelemente (S1, S2; S1', S2', S3') Strahlung in einem unterschiedlichen Wellenlängenbereich auftrifft, und dass die jeweils von den Sensorelementen (S1, S2; S1', S2', S3') bereitgestellten Sensorsignale (I1', I2', I3') mit einem jeweils zugeordneten vorgegebenen Schwellwert (W1', W2', W3') verglichen werden o-

der dass aus mindestens zwei Sensorsignalen (I1, I2) ein Quotient gebildet wird, der mit einem vorgegebenen Schwellwert (W) verglichen wird.

4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit (6') drei Sensorelemente (S1', S2', S3') und drei Filterelemente (F1', F2', F3') aufweist, wobei ein erstes Filterelement (F1') Strahlung in einem roten Spektralbereich auf einem demselben zugeordnetes erstes Sensorelement (S1'), ein zweites Filterelement (F2') Strahlung in einem grünen Spektralbereich auf einem demselben zugeordnetes zweites Sensorelement (S2') und ein drittes Filterelement (F3') ein in einem blauen Spektralbereich auf einem demselben zugeordnetes drittes Sensorelement (S3') durchlässt.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (F1, F2; F1', F2', F3') als ein optisch reflektierendes oder optisch absorbierendes Filterelement ausgebildet ist und dass das Sensorelement (S1, S2; S1', S2', S3') als eine Fotodiode oder als ein Fototransistor ausgebildet ist.

6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit (6, 6') als ein integrierter Baustein ausgebildet ist.

7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit (6) derart angeordnet ist, dass auf sie ein Streulichtanteil (31) des Laserlichtbündels (4) auftrifft, der nicht von der Optikeinheit (5) erfasst ist.

8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit (6) derart angeordnet ist, dass auf sie ein Streulichtanteil (33) des Laserlichtbündels (4) trifft, der von einem optischen Bauteil (12) der Beleuchtungsvorrichtung reflektiert

wird.

9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlerstrahlungssensoreinheit (6) derart hinter einem Durchbruch (13) eines Optikelementes der Optikeinheit (5') angeordnet ist, dass ein zentraler Lichtanteil (34) des Laserlichtbündels (4) erfasst wird.

10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserlichtquelleneinheit (1) eine Laserlichtquelle (2) zur Abstrahlung einer monochromatischen Primärstrahlung und eine der Laserlichtquelle (2) zugeordnetes Konversionselement (3) zur Konvertierung der Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung (4) weißer Lichtfarbe aufweist.

11. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserlichtquelleneinheit (1) eine Laserlichtquelle (2) mit einem Resonator enthaltend ein aktives Lasermedium und zu beiden Seiten desselben angeordnete Endspiegel- und Auskoppelspiegelanordnung aufweist, wobei die Auskoppelspiegelanordnung mehrere Spiegel unterschiedlicher Transmissions- und/oder Reflexionsgrade aufweist, so dass durch Überlagerung der jeweils an den Spiegeln ausgekoppelten Lichtanteile unterschiedlicher Wellenlängen ein Laserstrahl weißer Lichtfarbe abstrahlbar ist.

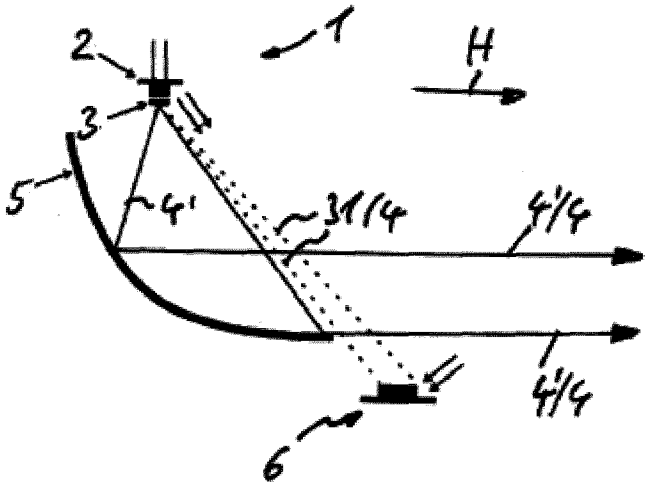


Fig. 1

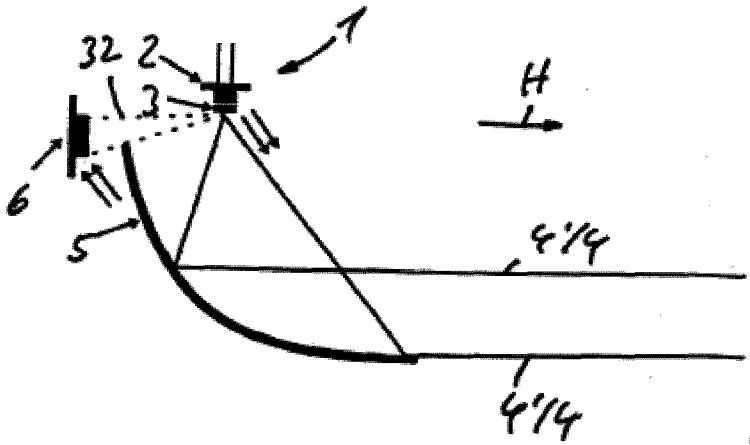


Fig. 2

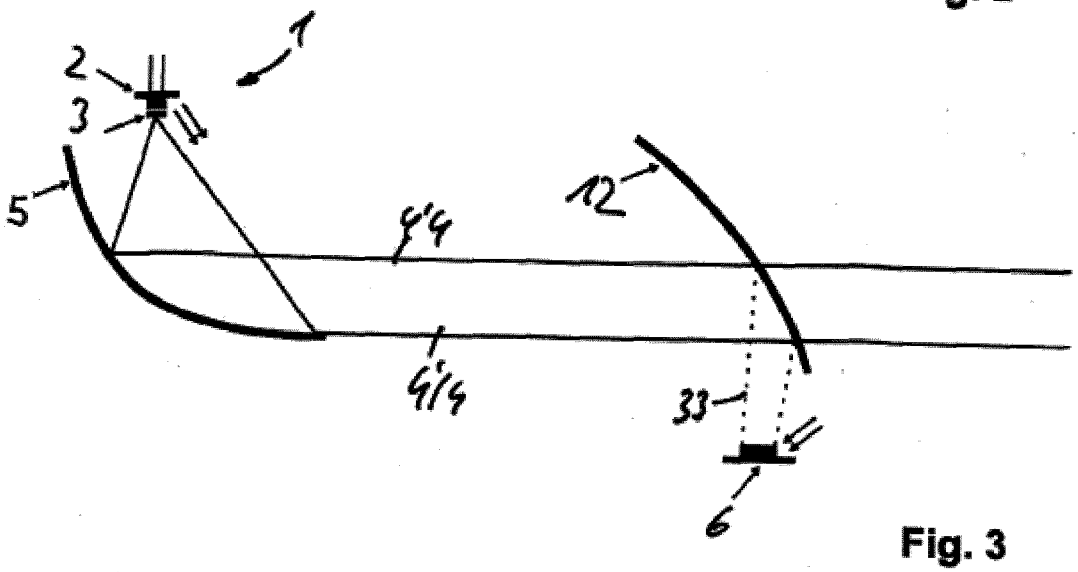


Fig. 3

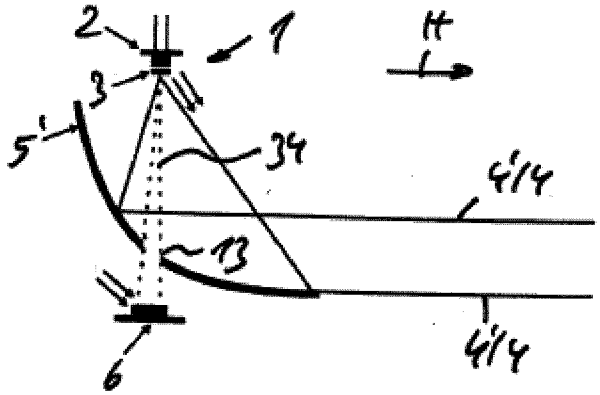


Fig. 4

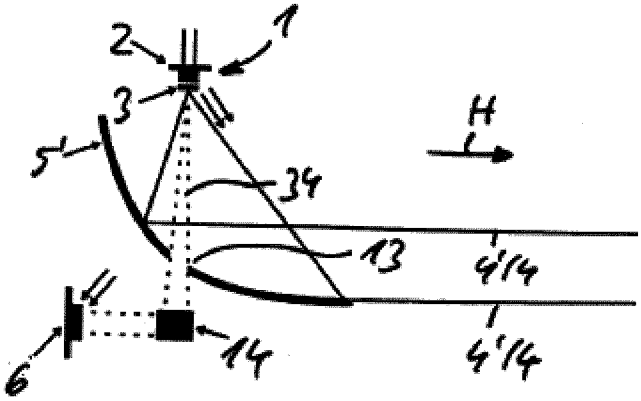


Fig. 5

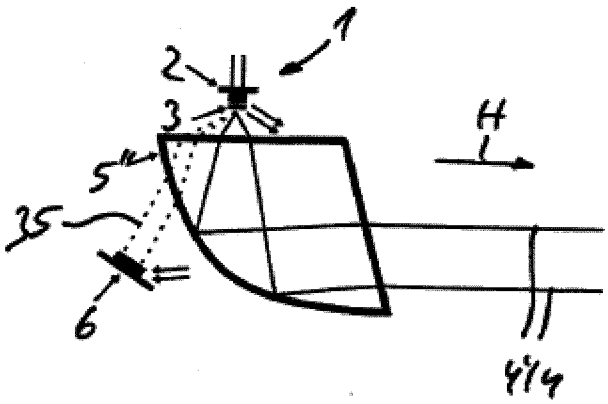


Fig. 6

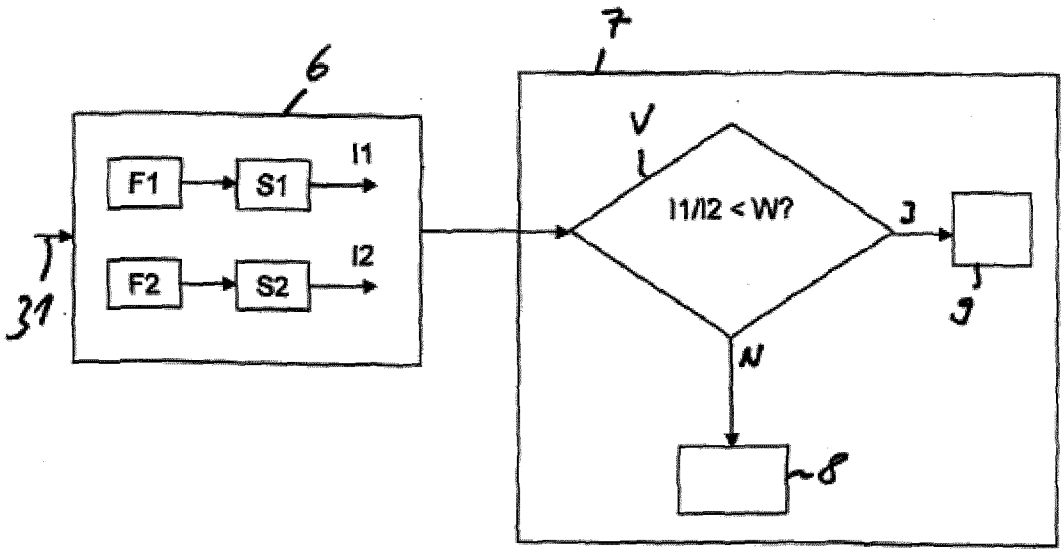

6
7
F1
S1
I1
F2
S2
I2
31
V
I1/I2 < W?
J
J
N
8

Fig. 7

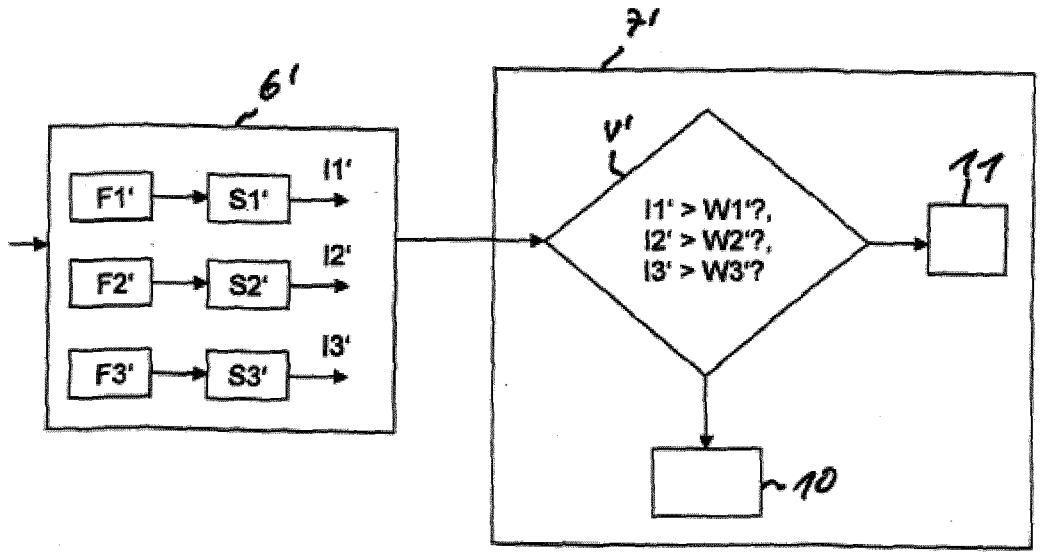

6'
7'
F1'
S1'
I1'
F2'
S2'
I2'
F3'
S3'
I3'
V'
I1' > W1'?,
I2' > W2'?,
I3' > W3'?
11
10

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S8/10
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)
F21S F21V B60Q

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 2010/004477 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; KRIJN MARCELLINUS P C M [NL]; JAK) 14 January 2010 (2010-01-14)	1-3,5-8, 10
Y	pages 2-8; claim 1; figures 1-5	9
Y	US 2011/063115 A1 (KISHIMOTO KATSUHIKO [JP]) 17 March 2011 (2011-03-17) paragraph [0064]; figure 1	9
X	DE 10 2012 215702 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 6 March 2014 (2014-03-06) paragraphs [0010] - [0024]; figure 1	1-3,5-7, 10
X	DE 10 2014 202294 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 13 August 2015 (2015-08-13) paragraphs [0012] - [0040]; figure 1	1-3,5-7, 10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
6 April 2017	20/04/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sarantopoulos, A

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050121

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/075187 A1 (SCHOTT AG [DE]) 28 May 2015 (2015-05-28) pages 9-22; figures 1, 2	1-7,11
X	US 2002/130326 A1 (TAMURA TETSUSHI [JP] ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) paragraphs [0019] - [0058]; figure 3	1-7

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/050121

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010004477 A2	14-01-2010	CN 102089945 A	08-06-2011
		EP 2297827 A2	23-03-2011
		JP 5677293 B2	25-02-2015
		JP 2011527518 A	27-10-2011
		TW 201010218 A	01-03-2010
		US 2011116520 A1	19-05-2011
		US 2015380899 A1	31-12-2015
		WO 2010004477 A2	14-01-2010
US 2011063115 A1	17-03-2011	JP 5122542 B2	16-01-2013
		JP 2011066069 A	31-03-2011
		US 2011063115 A1	17-03-2011
DE 102012215702 A1	06-03-2014	DE 102012215702 A1	06-03-2014
		WO 2014037217 A1	13-03-2014
DE 102014202294 A1	13-08-2015	DE 102014202294 A1	13-08-2015
		WO 2015118003 A1	13-08-2015
WO 2015075187 A1	28-05-2015	CA 2931168 A1	28-05-2015
		CN 105766059 A	13-07-2016
		DE 102013112906 A1	28-05-2015
		EP 3072360 A1	28-09-2016
		US 2016270183 A1	15-09-2016
		WO 2015075187 A1	28-05-2015
US 2002130326 A1	19-09-2002	CN 1375653 A	23-10-2002
		US 2002130326 A1	19-09-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050121

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F21S8/10
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F21S F21V B60Q

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 2010/004477 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; KRIJN MARCELLINUS P C M [NL]; JAK) 14. Januar 2010 (2010-01-14)	1-3,5-8, 10
Y	Seiten 2-8; Anspruch 1; Abbildungen 1-5	9
Y	US 2011/063115 A1 (KISHIMOTO KATSUHIKO [JP]) 17. März 2011 (2011-03-17) Absatz [0064]; Abbildung 1	9
X	DE 10 2012 215702 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 6. März 2014 (2014-03-06) Absätze [0010] - [0024]; Abbildung 1	1-3,5-7, 10
X	DE 10 2014 202294 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 13. August 2015 (2015-08-13) Absätze [0012] - [0040]; Abbildung 1	1-3,5-7, 10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. April 2017	20/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sarantopoulos, A

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050121

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2015/075187 A1 (SCHOTT AG [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Seiten 9-22; Abbildungen 1, 2	1-7,11
X	US 2002/130326 A1 (TAMURA TETSUSHI [JP] ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) Absätze [0019] - [0058]; Abbildung 3	1-7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050121

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010004477 A2	14-01-2010	CN 102089945 A	08-06-2011
		EP 2297827 A2	23-03-2011
		JP 5677293 B2	25-02-2015
		JP 2011527518 A	27-10-2011
		TW 201010218 A	01-03-2010
		US 2011116520 A1	19-05-2011
		US 2015380899 A1	31-12-2015
		WO 2010004477 A2	14-01-2010
US 2011063115 A1	17-03-2011	JP 5122542 B2	16-01-2013
		JP 2011066069 A	31-03-2011
		US 2011063115 A1	17-03-2011
DE 102012215702 A1	06-03-2014	DE 102012215702 A1	06-03-2014
		WO 2014037217 A1	13-03-2014
DE 102014202294 A1	13-08-2015	DE 102014202294 A1	13-08-2015
		WO 2015118003 A1	13-08-2015
WO 2015075187 A1	28-05-2015	CA 2931168 A1	28-05-2015
		CN 105766059 A	13-07-2016
		DE 102013112906 A1	28-05-2015
		EP 3072360 A1	28-09-2016
		US 2016270183 A1	15-09-2016
		WO 2015075187 A1	28-05-2015
US 2002130326 A1	19-09-2002	CN 1375653 A	23-10-2002
		US 2002130326 A1	19-09-2002