

(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
19. Januar 2012 (19.01.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/007309 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

H04N 9/31 (2006.01) H04N 9/73 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/061263

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. M i 201 1 (05.07.201 1)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 03 1 217.7 12. Juli 2010 (12.07.2010) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RICHTER, Jens** [DE/DE]; Waldstr. 14, 93138 Lappersdorf (DE). **SEIBERT, Claus** [DE/DE]; Liebhartstraße 46, 93053 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, RO, RS, RU, 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, 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).

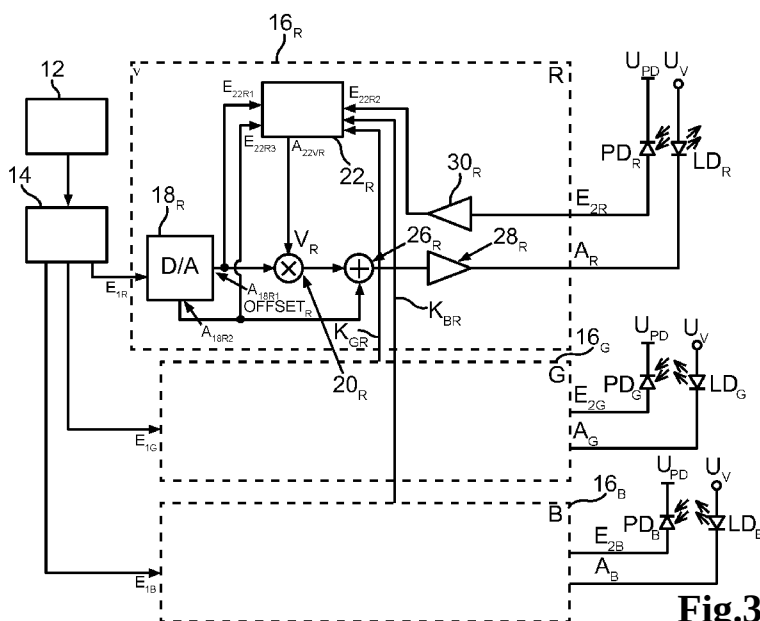
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LASER MODULE FOR PROJECTION APPLICATIONS AND METHOD FOR OPERATING SUCH A LASER MODULE

(54) Bezeichnung : LASER-MODUL FÜR PROJEKTIONSANWENDUNGEN UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES DERARTIGEN LASER-MODULS



(57) Abstract: The invention relates to a laser module for projection applications having a plurality of Channels, wherein a control circuit is provided for Controlling the laser power for each Channel. Each control circuit is fed a target value for the brightness of the Channel, and an actual value of the brightness that is correlated with the signal Output by a photodiode (PDR) associated with the Channel (R). In order to compensate for the Channel crosstalk of a Channel (R) in an electrical manner, either the target value (V_{oriR}) for brightness fed to the control circuit or the actual value (RK_{modR}) of the brightness is modified by at least one coupled signal (K_{GR}) originating from one of the other Channels (G). The invention further relates to a method for operating such a laser module.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Laser-Modul für Projektionsanwendungen mit mehreren Kanälen, wobei zur Regelung der Laserleistung für jeden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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

Kanal ein Regelkreis vorgesehen ist. Dem jeweiligen Regelkreis wird einerseits ein Sollwert der Helligkeit des jeweiligen Kanals zugeführt, sowie andererseits ein Istwert der Helligkeit, der mit dem Signal korreliert ist, das von einer Photodiode (PDR) ausgegeben wird, die dem jeweiligen Kanal (R) zugeordnet ist. Zur Kompensation des Kanalübersprechens eines Kanals (R) auf elektrischem Wege wird entweder der dem Regelkreis zugeführte Sollwert (V_{orik}) der Helligkeit oder der dem Regelkreis zugeführte Istwert (RK_{modR}) der Helligkeit durch mindestens ein Koppelsignal (K_{GR}) modifiziert, das von einem der anderen Kanäle (G) stammt. Die Erfindung betrifft überdies ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Laser-Moduls.

Beschreibung

Laser-Modul für Projektionsanwendungen und Verfahren zum Betreiben eines derartigen Laser-Moduls

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Laser-Modul für Projektionsanwendungen umfassend eine Ansteuervorrichtung mit einem Eingang zum Koppeln mit einer Quelle für zu projizierende Nutzdaten, wobei die zu projizierenden Nutzdaten mindestens einen ersten Anteil einer ersten Wellenlänge und einen zweiten Anteil einer zweiten Wellenlänge umfassen, mindestens einem ersten Ausgang zur Bereitstellung eines Sollwerts der Helligkeit der ersten Wellenlänge, und mindestens einem zweiten Ausgang zur Bereitstellung eines Sollwerts der Helligkeit der zweiten Wellenlänge. Das Laser-Modul umfasst weiterhin mindestens eine Laserdiode zur Abgabe von Strahlung der ersten Wellenlänge und mindestens eine zweite Laserdiode zur Abgabe von Strahlung der zweiten Wellenlänge, mindestens eine erste Photodiode mit einem Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit, wobei die erste Photodiode derart zu der ersten Laserdiode angeordnet ist, dass zumindest ein Anteil der von der ersten Laserdiode im Betrieb emittierten Strahlung von der ersten Photodiode erfassbar ist, und mindestens eine zweite Photodiode mit einem Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit, wobei die zweite Photodiode derart zu der zweiten Laserdiode angeordnet ist, dass zumindest ein Anteil der von der zweiten Laserdiode im Betrieb emittierten Strahlung von der zweiten Photodiode erfassbar ist, mindestens eine der ersten Wellenlänge zugeordnete erste und einer der zweiten Wellenlänge zugeordnete zweite Laser-

- 2 -

treibervorrichtung, wobei jede Lasertreibervorrichtung Folgendes umfasst: einen ersten Eingang, der mit dem zugehörigen Ausgang der Ansteuervorrichtung gekoppelt ist, einen zweiten Eingang, der mit dem Ausgang der zugehörigen Photodiode gekoppelt ist, einen Ausgang zur Bereitstellung eines Ansteuersignals für die zugehörige Laserdioden, eine Verstärkungsvorrichtung mit einem variablen Verstärkungsfaktor, die zwischen den ersten Eingang und den Ausgang der jeweiligen Lasertreibervorrichtung gekoppelt ist, und eine Auswertevorrichtung mit einem ersten Eingang, der zur Zuführung eines Sollwerts der Helligkeit mit dem ersten Eingang der Lasertreibervorrichtung gekoppelt ist, einem zweiten Eingang, der zur Zuführung eines Istwerts der Helligkeit mit dem zweiten Eingang der Lasertreibervorrichtung gekoppelt ist, und einem Ausgang zum Einstellen des Verstärkungsfaktors der zugehörigen Verstärkungsvorrichtung, wobei die Auswertevorrichtung ausgelegt ist, den Verstärkungsfaktor für die zugehörige Verstärkungsvorrichtung zu ermitteln, wobei die Auswertevorrichtung weiterhin ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Verstärkungsfaktors ein zweites Auswertesignal von einem ersten Auswertesignal zu subtrahieren, wobei das erste Auswertesignal das Signal am ersten Eingang der Auswertevorrichtung umfasst, wobei das zweite Auswertesignal das Signal am zweiten Eingang der Auswertevorrichtung umfasst. Die Erfindung betrifft überdies ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Laser-Moduls.

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung wird im Nachfolgenden am Beispiel eines Rot-Grün-Blau (RGB) -Laser-Moduls beschrieben,

das heißt einem Laser-Modul, bei dem drei Laserdioden zusammenwirken und durch Abgabe jeweils eines Laserstrahls im roten, grünen und blauen Wellenlängenbereich einen resultierenden Gesamtstrahl mit nahezu beliebig einstellbarem Farbton erzeugen. Unabhängig davon ist die vorliegende Erfindung auch einsetzbar in anderen Laser-Modulen, beispielsweise einem Laser-Modul, das lediglich zwei Laser umfasst, die Strahlung in einem unterschiedlichen Wellenlängenbereich abgeben. Der Wellenlängenbereich kann nicht nur im sichtbaren Bereich liegen, sondern beispielsweise auch im infraroten oder ultravioletten Bereich.

Es ist bekannt, bei einem derartigen Laser-Modul zur Stabilisierung der jeweiligen Laserleistung, beziehungsweise des Farborts des resultierenden Strahls, Photodetektoren zu verwenden. Fig. 1 zeigt in diesem Zusammenhang eine aus dem Stand der Technik bekannte Anordnung. Diese umfasst eine Quelle 12, bei der die zu projizierenden Nutzdaten in digitaler Form vorliegen. Diese Nutzdaten umfassen vorliegend einen ersten Anteil im roten Wellenlängenbereich, einen zweiten Anteil im grünen Wellenlängenbereich sowie einen dritten Anteil im blauen Wellenlängenbereich. Diese Bilddaten werden einer Ansteuervorrichtung 14 zugeführt, die drei Ausgänge aufweist, wobei am ersten Ausgang ein Sollwert der Helligkeit im roten Wellenlängenbereich, am zweiten Ausgang ein Sollwert der Helligkeit im grünen Wellenlängenbereich und am dritten Ausgang ein Sollwert der Helligkeit im blauen Wellenlängenbereich bereitgestellt wird. Diese Daten werden von der Ansteuervorrichtung 14 über entsprechende Eingänge E_{1R} , E_{1G} und E_{1B}

einer jeweiligen Lasertreibervorrichtung 16_R , 16_G sowie 16_B zugeführt.

Das Innenleben einer derartigen Lasertreibervorrichtung ist der Übersichtlichkeit halber nur für die Lasertreibervorrichtung 16_R dargestellt. Auf der rechten Seite der jeweiligen Lasertreibervorrichtung 16_R , 16_G , 16_B ist an einem jeweiligen Ausgang A_R , A_G , A_B eine entsprechende Laserdiode LD_R , LD_G , LD_B angeschlossen. Dabei ist die Laserdiode LD_R ausgelegt, Strahlung im roten Wellenlängenbereich abzugeben. Entsprechend ist die Laserdiode LD_G ausgelegt, Strahlung im grünen Wellenlängenbereich und die Laserdiode LD_B ausgelegt, Strahlung im blauen Wellenlängenbereich abzugeben. Jeder Laserdiode LD_R , LD_G , LD_B ist jeweils eine Photodiode PD_R , PD_G , PD_B zugeordnet, wobei jede Photodiode PD_R , PD_G , PD_B einen Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit aufweist, der mit der entsprechenden Lasertreibervorrichtung über einen Eingang E_{2R} , E_{2G} , E_{2B} gekoppelt ist. Um ein entsprechendes Signal zu liefern, ist die jeweilige Photodiode PD_R , PD_G , PD_B derart zu der jeweiligen Laserdiode LD_R , LD_G , LD_B angeordnet, dass zumindest ein Anteil des von der jeweiligen Laserdiode im Betrieb emittierten Lichts von der jeweiligen Photodiode PD_R , PD_G , PD_B erfassbar ist.

Die drei Lasertreibervorrichtungen 16_R , 16_G , 16_B werden im Folgenden am Beispiel der Lasertreibervorrichtung 16_R beschrieben: Mit dem Eingang E_{1R} ist zunächst ein D/A-Wandler 18_R gekoppelt, der an seinem Ausgang A_{18R1} in analoger Form einen Sollwert der Helligkeit des Anteils der Bilddaten bereitstellt, die im roten Wellenlängenbereich liegen. Zur Erzeugung eines Ansteuersignals am Ausgang A_R für die Laserdiode LD_R muss überdies die Laserschwelle

berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck stellt der D/A-Wandler 18_R an seinem Ausgang A_{18R2} einen entsprechenden Offset $_R$ bereit. Das Signal am Ausgang A_{18R1} wird in einer Verstärkungs-
5 tevorrichtung 22_R des D/A-Wandlers bereitgestellten Verstärkungsfaktor V_R multipliziert. Anschließend wird in einer Additionsvorrichtung 26_R der am Ausgang A_{18R2} des D/A-Wandlers 18_R bereitgestellte Offset $_R$ hinzuaddiert. Dieses Summensignal wird anschließend in einer Ausgangs-
10 stufe 28_R weiterverstärkt und dann über den Ausgang A_R der Laserdiode LD_R zur Verfügung gestellt.

Der bereits erwähnten Auswertevorrichtung 22_R wird über einen Eingang E_{22R1} das am Ausgang A_{18R1} des D/A-Wandlers 18_R bereitgestellte Signal, über einen Eingang E_{22R3} der
15 am Ausgang A_{18R2} des D/A-Wandlers bereitgestellte Wert Offset $_R$ sowie am Eingang E_{22R2} das am Eingang E_{2R} der Lasertreibervorrichtung 16_R anliegende, von der Photodiode PD_R zugeführte, in einer Verstärkungsstufe 30_R verstärkte Signal zugeführt. Die Auswertevorrichtung 22_R erhält dem-
20 nach über den ersten Eingang E_{22R1} ein Signal, das mit dem Sollwert der Helligkeit im roten Wellenlängenbereich korreliert ist und über den zweiten Eingang E_{22R2} ein Signal, das mit dem Istwert der Helligkeit im roten Wellenlängenbereich korreliert ist. Auf die interne Verarbeitung, die
25 in der Auswertevorrichtung 22_R stattfindet, beispielsweise zur Berücksichtigung der Laserschwelle der Photodiode PD_R , wird noch detaillierter im Zusammenhang mit den Zeichnungen, die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigen, eingegangen werden. Im Zusammenhang mit
30 Fig. 1 ist demnach zunächst nur von Bedeutung, dass die Auswertevorrichtung 22_R ausgelegt ist, zur Ermittlung des

Verstärkungsfaktors V_R die Differenz zu bilden zwischen dem Signal am Eingang E_{22R1} und am Eingang E_{22R2} .

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist jeder Laserdiode LD_R , LD_G , LD_B ein einzelner Photodetektor in Form einer Photodiode PD_R , PD_G , PD_B zugeordnet. Das von der jeweiligen Photodiode PD_R , PD_G , PD_B gemessene Signal dient damit als Maß für die aus dem Laser-Modul auf eine Projektionsfläche emittierte Laserleistung. Auf diese Weise kann das von der jeweiligen Photodiode PD_R , PD_G , PD_B abgegebene Signal für eine Regelung der Laserleistung auf einen Sollpegel, unabhängig von Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise Temperaturschwankungen, verwendet werden. In praktischen Realisierungen wurde jedoch festgestellt, dass trotz dieser Regelung der Istwert der Farbkoordinaten häufig vom Sollwert abweicht.

Fig. 2 zeigt hierzu beispielhaft in einer CIE-Normfarbtafel den Istort o_I sowie den Sollort o_s des Gesamtstrahls. Wie deutlich zu erkennen ist, liegt der Istort o_I außerhalb der so genannten MacAdams-Ellipse mit der fünffachen Halbachsenlänge der Standard-MacAdams-Ellipse. Dies bedeutet, dass die Veränderung der Lichtfarbe eindeutig vom menschlichen Auge wahrgenommen werden kann.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, das eingangs genannte Laser-Modul sowie das eingangs genannte Verfahren derart weiterzubilden, dass Farbortverschiebungen weitgehend verhindert werden können.

- 7 -

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Laser-Modul mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 14.

- Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Farbortverschiebung darauf basiert, dass sich die drei Regelkreise untereinander beeinflussen. Beispielsweise wird das von der Photodiode PD_R , die zur Erfassung von Strahlung ausgelegt ist, die im roten Wellenlängenbereich liegt, von der Leistung beeinflusst, die von den beiden Laserdioden LD_G , LD_B emittiert wird, die Strahlung im grünen beziehungsweise blauen Wellenlängenbereich abgeben. Diese Beeinflussung wird als Kanalübersprechen bezeichnet, wobei zwischen optischem und elektronischem Übersprechen unterschieden werden kann.
- Die zu dieser Erkenntnis führenden Überlegungen werden im Nachfolgenden ausführlicher dargestellt, wobei LPR , LPG , LPB die Laserleistung der von der roten, der grünen und der blauen Laserdiode auf die jeweilige Photodiode emittierte optische Ausgangsleistung bezeichnen. LPR , LPG , LPB werden prozentual auf den jeweiligen maximalen Ausgangspegel bezogen. $UPDR$, $UPDG$, $UPDB$ bezeichnet den von der jeweiligen Photodiode gemessenen Signalpegel.

Folgende Gleichungen beschreiben den allgemeinen Fall, dass sich die drei Kanäle gegenseitig beeinflussen:

$$\begin{aligned} 25 \quad UPDR &= LPR * 1 + LPG * XT_{GR} + LPB * XT_{BR} \\ UPDG &= LPR * XT_{RG} + LPG * 1 + LPB * XT_{BG} \\ UPDB &= LPR * XT_{BR} + LPG * XT_{GB} + LPB * 1 \end{aligned}$$

Dabei bedeuten die Faktoren (= Crosstalk-Koeffizienten) Folgendes :

- 8 -

XT_GR: der prozentuale Anteil der Leistung LP_G, welcher
auf die Photodiode des roten Kanals fällt,

XT_BR: der prozentuale Anteil der Leistung LP_B, welcher
auf die Photodiode des blauen Kanals fällt,

5 XT_RG, XT_BG, ... entsprechend.

Die obenstehende Gleichung kann als Matrix-Gleichung dargestellt werden:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \text{UPDR} \\ \text{UPDG} \\ \text{UPDB} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & \text{XT_GR} & \text{XT_BR} \\ \text{XT_RG} & 1 & \text{XT_BG} \\ \text{XT_BR} & \text{XT_GB} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{LPR} \\ \text{LPG} \\ \text{LPB} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

10

Beispielhafte, typische Werte für die Crosstalk-Koeffizienten sind:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.01 & 0.01 \\ 0.05 & 1 & 0.01 \\ 0.03 & 0.05 & 1 \end{bmatrix}$$

15

Wie Messungen ergeben haben, liegt der maximal zu erwartende Wert für die Crosstalk-Koeffizienten bei ca. 10 %.

Das Laser-Modul gemäß Fig. 1 ist nun so kalibriert, dass bei voller Aussteuerung der drei Laserdioden, das heißt
20 LP_R = 100 %, LP_B = 100 %, LP_G = 100 %, ein bestimmter Weißpunkt, beispielsweise D65, erzeugt wird.

Im Nachfolgenden soll nun der Fall untersucht werden, dass die von der Ansteuervorrichtung 14 ausgegebenen digitalen, nach den entsprechenden Wellenlängenbereichen
25 aufgeteilten Bilddaten so vorliegen, dass der Bildinhalt eine weiße Fläche darstellt. Das heißt, die entsprechenden Lasertreibervorrichtungen 16_R, 16_G, 16_B werden die La-

- 9 -

serdioden LD_R , LD_G , LD_B so ansteuern, dass sich der von der jeweiligen Photodiode PD_R , PD_G , PD_B abgegebene Signalpegel wie folgt einstellt:

$$\begin{aligned} [UPDR] &= [10 \ 0 \ \%] \\ [UPDG] &= [10 \ 0 \ \%] \\ [UPDB] &= [10 \ 0 \ \%] \end{aligned}$$

Durch Umstellen der Matrixgleichung (linksseitige Multiplikation mit der inversen Matrix) ergeben sich die resultierenden Laserleistungen zu:

$$\begin{aligned} [LPR] &= [1 \quad XT_{GR} \quad XT_{BR}]^{\wedge (-1)} [UPDR] \\ [LPG] &= [XT_{RG} \quad 1 \quad XT_{BG}] * [UPDG] \\ [LPB] &= [XT_{RB} \quad XT_{GB} \quad 1] [UPDB] \end{aligned}$$

Für den oben beispielhaft angegebenen, typischen Fall der Crosstalk-Koeffizienten ergibt sich demnach:

$$\begin{aligned} [LPR] &= [0.981] \\ [LPG] &= [0.923] \\ [LPB] &= [0.941] \end{aligned}$$

Gegenüber den Sollwerten

$$\begin{aligned} [LPR] &= [1] \\ [LPG] &= [1] \\ [LPB] &= [1] \end{aligned}$$

ergibt sich somit im Mittel eine Absenkung des emittierten Lichtflusses und eine relative Veränderung der Leistungen LPR , LPG , LPB zueinander. Mit anderen Worten redu-

ziert die Regelung aufgrund des Übersprechens das eigent-
liche Ansteuersignal. Dies führt dazu, dass die jeweili-
gen Ansteuerpegel fälschlich zu weit abgesenkt werden und
daher zu wenig Leistung bei der entsprechenden Laserdiode
5 ankommt.

Da die drei Laserstrahlen im Laser-Modul zu einem Strahl
kombiniert werden, führt die Veränderung der relativen
Laserleistungen zu einer Farbortdrift der resultierenden,
kombinierten Strahlung. Dies führt zu den Unterschieden
10 zwischen dem Istwert o_I und dem Sollwert o_s des Farborts,
wie in Fig. 2 dargestellt.

Daraus folgt die Erkenntnis, dass bei einem aus dem Stand
der Technik bekannten Laser-Modul gemäß Fig. 1 jedoch das
Kanalübersprechen in Kombination mit aktivierter Regelung
15 der Laserleistung durch die dadurch erzeugte Veränderung
der Lichtfarbe zu einer signifikanten Beeinträchtigung
der Farbortstabilität führt.

Erfindungsgemäß wird das Kanalübersprechen durch gewich-
tete Kopplung der Farbkanäle in der Regelelektronik kom-
20 pensiert. Die Gewichtung der wechselseitigen Zumischung
wird so gewählt, dass sie quantitativ dem Übersprechen
der Kanäle entspricht. Die Faktoren der Gewichtung werden
für jedes Laser-Modul bestimmt. Die Module werden ent-
sprechend dieser Gewichtung konfiguriert.

25 Erfindungsgemäß ist deshalb die Auswertevorrichtung der
ersten Lasertreibervorrichtung zur Zuführung mindestens
eines Koppelsignals mit zumindest der zweiten Lasertrei-
bervorrichtung gekoppelt, wobei die Auswertevorrichtung
in der ersten Lasertreibervorrichtung ausgelegt ist, den
30 Verstärkungsfaktor für die erste Verstärkungsvorrichtung

unter Berücksichtigung weiterhin des mindestens einen Koppelsignals zu ermitteln.

Auf diese Weise werden die der Auswertevorrichtung zugeführten Größen derart beeinflusst, dass der Effekt des Kanalübersprechens sich nicht mehr auf die Stellgröße, das heißt, das die jeweilige Laserdiode LD_R , LD_G , LD_B ansteuernde Signal, auswirkt.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass Verfahren bekannt sind, das Kanalübersprechen zu unterbinden beziehungsweise zu vermeiden. Beispielsweise wird zu diesem Zweck der Abstand der jeweiligen emittierenden Elemente vergrößert. Damit ist es zwar möglich, den Effekt zu reduzieren, da die optische Leistung des jeweils einkoppelnden Elements durch den erhöhten Abstand abnimmt. Jedoch eignet sich dieses Verfahren nur bedingt zur Kompensation des Effekts einerseits und wirkt andererseits dem Bedarf nach einer zunehmenden Integration entgegen. Ein weiterer Ansatz, das Übersprechen zu verhindern, besteht darin, die Photodetektoren durch den Einsatz optischer Elemente, beispielsweise dielektrisch beschichteter Gläser, vom Licht der jeweils anderen Kanäle abzuschotten. Die Filter sind dabei so ausgeführt, dass Licht der dem Detektor zugeordneten Laserdiode passieren kann (hohe Transmission), dass Licht mit der Wellenlänge der Nebarkanäle hingegen geblockt wird (hohe Reflexion beziehungsweise hohe Absorption). Eine derartige Beschichtung kann beispielsweise auch auf den Photodioden selbst aufgebracht werden. Dieser Ansatz hat jedoch den Nachteil, dass drei weitere optische Elemente in den Aufbau integriert werden müssen. Der Ansatz, die Photodetektoren selbst mit einer Filterschicht zu beschichten hat den

Nachteil, dass dann die Photodetektoren nicht mehr austauschbar sind, das heißt der Logistikaufwand bei der Produktion steigt, da immer Photodetektoren jeden Wellenlängenbereichs auf Lager gehalten werden müssen.

- 5 Erfindungsgemäß erfolgt demnach die Kompensation des Kanalübersprechens auf elektronischem Wege. Damit sind keine mechanischen Maßnahmen notwendig, wodurch sich die Baugröße eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls reduziert. Weiterhin kann durch die vorliegende Erfindung eine voll-
10 ständige Kompensation erreicht werden, wohingegen mechanische Maßnahmen lediglich zu einer Reduktion des genannten Effekts führen.

Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass hier die Lasertreibervorrichtung eine D/A-
15 Wandler Vorrichtung umfasst, die zwischen den zugehörigen Ausgang der Ansteuervorrichtung und die zugehörige Verstärkungs Vorrichtung gekoppelt ist. Diese D/A-Wandler Vorrichtung kann nicht nur ausgebildet sein, eine einfache D/A-Wandlung vorzunehmen, sondern auch eine entsprechende
20 Vorverarbeitung, beispielsweise um aus den Signalen am Eingang der D/A-Wandler Vorrichtung den Offset zu bestimmen, der den am Ausgang der D/A-Wandler Vorrichtung analog vorliegenden Bilddaten nach deren Verstärkung zur Berücksichtigung der Laserschwelle hinzuzuaddieren ist.

- 25 Bei einer ersten Variante eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls stellt das Signal am Eingang der D/A-Wandler Vorrichtung der zweiten Lasertreibervorrichtung das mindestens eine Koppelsignal dar. Demnach wird das dem zweiten Wellenlängenbereich zugeordnete Bilddatensignal in

seiner digitalen Form der ersten Lasertreibervorrichtung zugeführt .

Bei einer zweiten Variante stellt das Signal am Ausgang der D/A-Wandlervorrichtung der zweiten Lasertreibervorrichtung das mindestens eine Koppelsignal dar. In diesem Fall wird das den Bilddaten des zweiten Wellenlängenbereichs zugeordnete Signal in analoger Form der ersten Lasertreibervorrichtung zugeführt.

Bevorzugt ist bei diesen beiden Varianten die Auswertevorrichtung der ersten Lasertreibervorrichtung ausgelegt, das erste Auswertesignal durch Addition des Signals an ihrem ersten Eingang und des mit einem ersten vorgebbaren Koppelfaktor multiplizierten Koppelsignals zu bilden. Mit anderen Worten werden bei diesen beiden Varianten, einmal auf digitaler, einmal auf analoger Seite, der der Auswertevorrichtung zugeführte Sollwert der Helligkeit modifiziert. Die Auswertevorrichtung vergleicht daher den von der Photodiode gelieferten Istwert der Helligkeit mit einem modifizierten Sollwert der Helligkeit. Durch die Modifikation des Sollwerts der Helligkeit wird dem Kanalübersprechen Rechnung getragen.

Bei einer dritten Variante stellt das Signal am zweiten Eingang der Auswertevorrichtung der zweiten Lasertreibervorrichtung das mindestens eine Koppelsignal dar. Das Koppelsignal für die erste Lasertreibervorrichtung wird demnach gebildet von dem Signal, das die zweite Lasertreibervorrichtung von der ihr zugeordneten Photodiode erhält .

In diesem Zusammenhang ist die Auswertevorrichtung der ersten Lasertreibervorrichtung bevorzugt ausgelegt, das

zweite Auswertesignal durch Subtraktion des mit einem zweiten vorgebbaren Koppelfaktor multiplizierten Koppelsignals von dem Signal an ihrem zweiten Eingang zu bilden. In diesem Fall wird demnach von der Auswertevorrichtung der ersten Lasertreibervorrichtung der unmodifizierte Sollwert der Helligkeit mit einem Signal verglichen, bei dem das von der ersten Lasertreibervorrichtung zugeordneten Photodiode an die Auswertevorrichtung gekoppelte Signal infolge des Signals modifiziert wurde, das der Auswertevorrichtung der zweiten Lasertreibervorrichtung von der ihr zugeordneten Photodiode zugeführt wurde.

Diese dritte Variante lässt sich besonders vorteilhaft realisieren, wenn die Auswertevorrichtungen aller drei Kanäle in einer integrierten Schaltung implementiert werden. Dadurch können die Photoströme auf besonders einfache Weise wechselseitig gemischt werden.

Bevorzugt umfasst bei dieser dritten Variante die Auswertevorrichtung demnach eine Subtraktionsvorrichtung. Besonders bevorzugt umfasst eine derartige Subtraktionsvorrichtung mindestens eine Stromspiegelvorrichtung, wobei die Stromspiegelvorrichtung mindestens einen ersten Transistor umfasst, der mit dem Signal am zweiten Eingang der Auswertevorrichtung gekoppelt ist, und mindestens einen zweiten Transistor, der mit dem Signal am zweiten Eingang der Auswertevorrichtung der zweiten Lasertreibervorrichtung gekoppelt ist. Durch eine derartige Vorgehensweise kann der zweite vorgebbare Koppelfaktor durch Geometrie- parameter des mindestens einen ersten Transistors und des mindestens einen zweiten Transistors festgelegt werden. Dadurch entfällt eine Berechnung unter Verwendung einer digitalen Einheit. Dies resultiert in einer Kostenerspar-

nis einerseits sowie in einem minimalen Raumbedarf und einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit andererseits. Dadurch lassen sich auf kostengünstige Weise besonders hohe Integrationsstufen erzielen.

- 5 Bevorzugt ist dabei der erste Transistor und/oder der zweite Transistor durch ein einstellbares Transistorarray realisiert. Dabei kann jedes Transistorarray eine Vielzahl von Einzeltransistoren umfassen, wobei jedem Einzeltransistor ein elektronischer Schalter zugeordnet ist, um
10 eine vorgebbare Anzahl der Vielzahl von Einzeltransistoren zur Einstellung des zweiten vorgebbaren Koppelfaktors parallel zu schalten. Dabei kann eine so genannte Thermometercodierung zur Anwendung kommen.

- Im Vorhergehenden wurden Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf ein Lasermodul beschrieben, das zwei Kanäle umfasst, einen ersten Kanal für eine erste Wellenlänge und einen zweiten Kanal für eine zweite Wellenlänge. Generell weist ein erfindungsgemäßes Laser-Modul jedoch
15 mindestens zwei, bevorzugt zwei oder drei Lasertreibervorrichtungen auf, wobei jede Lasertreibervorrichtung zur Zuführung eines Koppelsignals/von Koppelsignalen mit der mindestens einen weiteren Lasertreibervorrichtung gekoppelt ist, wobei jede Lasertreibervorrichtung ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Verstärkungsfaktors für die
20 ihr zugeordnete Verstärkungsvorrichtung das Koppelsignal/die Koppelsignale der mindestens einen weiteren Lasertreibervorrichtung zu berücksichtigen.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen .

Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Laser-Modul vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend, soweit anwendbar, für das erfindungsgemäße Verfahren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5 Im Nachfolgenden werden nunmehr Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein aus dem Stand der Technik bekanntes Laser-Modul;

10 Fig. 2 in schematischer Darstellung eine CIE-Normfarbtafel zur Darstellung der Farbortverschiebung infolge von Kanalübersprechen;

Fig. 3 in schematischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls;
15

Fig. 4 in schematischer Darstellung einen Ausschnitt des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels in einer leicht modifizierten Darstellung;

Fig. 5 eine Modifikation des in Fig. 4 dargestellten Details des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls gemäß einer ersten Variante;
20

Fig. 6 auf der Basis des in Fig. 4 dargestellten Details des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls eine zweite Variante ;
25

Fig. 7 ein Detail des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls gemäß einer dritten Variante;

5 Fig. 8 eine schematische Darstellung zur Erzeugung eines Kopplungsfaktors mittels eines Stromspiegels für die in Fig. 7 dargestellte Variante; und

Fig. 9 eine Weiterbildung des Stromspiegels gemäß Fig. 8 unter Ausbildung der Transistoren T1 und/oder T2 als Transistorarray .

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

10 In den unterschiedlichen Zeichnungen werden für gleiche und gleich wirkende Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet. Insbesondere werden die mit Bezug auf Fig. 1 eingeführten Bezugszeichen auch für die weiteren Figuren verwendet und nicht nochmals eingeführt.

15 Das in Fig. 3 schematisch dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten, bekannten Laser-Modul dadurch, dass der Auswertevorrichtung 22_R des roten Kanals ein Koppelsignal K_{GR} von der Lasertreibervorrichtung des grünen Kanals sowie ein Koppelsignal K_{GB} von der
20 Lasertreibervorrichtung 16_B des blauen Kanals zugeführt wird. Die Auswertevorrichtung 22_R ist ausgelegt, den Verstärkungsfaktor V_R für die Verstärkungsvorrichtung 20_R unter Berücksichtigung der Koppelsignale K_{GR} und K_{BR} zu
25 ermitteln.

Im Nachfolgenden werden drei unterschiedliche Varianten beispielhaft näher dargestellt, die diese Koppelsignale

zur Berücksichtigung des Kanalübersprechens verarbeiten und bei denen unterschiedliche Koppelsignale Verwendung finden .

Zunächst wird jedoch auf Fig. 4 Bezug genommen, in der am
5 Beispiel der Lasertreibervorrichtung 16_R für den roten Kanal eine im Hinblick auf die nachfolgenden Ausführungen leicht modifizierte Darstellung eines Ausschnitts des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls gewählt ist. Im Unterschied zur
10 Darstellung von Fig. 3 ist bei der Darstellung von Fig. 4 die Auswertevorrichtung 22_R aufgeteilt in einen ersten Teil 22_{Ra} , der an seinem Ausgang ein Rückkoppelsignal RK_R bereitstellt, und in einen zweiten Teil 22_{Rb} , der mit dem D/A-Wandler 18_R zusammengefasst ist, und an seinem
15 Ausgang A_{22VR} den Verstärkungsfaktor V_R bereitstellt.

Diese kombinierte Vorrichtung $18_R/22_{Rb}$ weist demnach drei Ausgänge auf, wobei am Ausgang A_{18R2} der Offset-Anteil $Offset_R$, am Ausgang A_{18R1} eine analoge Repräsentation V_{oriR} der Bilddaten im roten Wellenlängenbereich sowie am Aus-
20 gang A_{22VR} der Verstärkungsfaktor V_R bereitgestellt wird. Über einen Eingang wird der Vorrichtung $18_R/22_{Rb}$ das Signal RK_R am Ausgang A_{22R} der Auswertevorrichtung 22_R zur Verfügung gestellt.

Wie der Darstellung von Fig. 4 weiterhin zu entnehmen
25 ist, wird in der Auswertevorrichtung 22_{Ra} zunächst die Summe aus dem Offset-Anteil $Offset_R$ und dem Signal V_{oriR} am Ausgang A_{18R1} der Vorrichtung $18_R/22_{Rb}$ gebildet und von dieser Summe das Signal am Eingang E_{22R2} der Auswertevorrichtung 22_{Ra} subtrahiert. Am Ausgang A_{22R} der Auswerte-
30 Vorrichtung 22_{Ra} entsteht demnach ein Rückkoppelsignal

RK_R, das in die Vorrichtung 18_R/22_{Rb} zur Ermittlung des aktuellen Werts des Verstärkungsfaktors V_R berücksichtigt wird. Ziel dieses Regelkreises ist es, zu erreichen, dass die Signale am Eingang der Subtraktionsvorrichtung in der
5 Auswertevorrichtung 22_{Ra} identisch sind.

Die nachfolgenden Figuren zeigen nunmehr Details der Struktur von Fig. 4 zur Kompensation des Kanalübersprechens. Ohne Berücksichtigung des Kanalübersprechens würde, wie eingangs bereits erwähnt, durch den Regelkreis
10 die optische Ausgangsleistung der jeweiligen Laserdiode derart angepasst, dass die Summe aus Überkopplung und tatsächlicher elektrischer Stimulation wiederum mit dem Bilddatensignal übereinstimmt. Damit entspricht jedoch die tatsächlich emittierte optische Leistung nicht der,
15 die durch das Bilddatensignal vorgegeben wird, womit die Bildqualität negativ beeinflusst wird.

Bei den nachfolgend dargestellten Varianten des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls ist von wesentlicher Bedeutung, dass der
20 Anteil des Kanalübersprechens zwischen den jeweiligen Kanälen näherungsweise konstant ist. Das heißt beispielsweise, dass $\pm 5\%$ der optischen Leistung der roten Laserdiode mittels der Photodiode des blauen Kanals detektiert werden. Diese Annahme ist in der Praxis in der
25 überwiegenden Zahl der Fälle erfüllt.

Auf Basis dieses Zusammenhangs ergibt sich beispielsweise die in Fig. 5 dargestellte erste Variante, den Effekt des Kanalübersprechens elektronisch zu kompensieren:

Der Additionsvorrichtung der Auswertevorrichtung 22_R wird
30 ein modifiziertes Bilddatensignal V_{modR} zugeführt, das

- 20 -

heißt ein modifizierter Sollwert der Helligkeit der von der Laserdiode des roten Kanals zu emittierenden Strahlung. Die Modifikation findet bei der in Fig. 5 dargestellten Variante auf der digitalen Seite innerhalb der Vorrichtung 18_R/22_{Rb} statt. Das modifizierte Bilddatensignal V_{modR} wird gebildet durch

$$V_{\text{modR}} = V_{\text{oriR}} + (V_{\text{oriB}} + \text{OffsetB}) * CT_{\text{BR}} + (V_{\text{oriG}} + \text{OffsetG}) * CT_{\text{GR}}$$

Anschließend findet eine D/A-Wandlung (DAC) statt, so dass das Signal V_{modR} der Auswertevorrichtung 22_{Ra} in analoger Form zur Verfügung gestellt werden kann. In dieser Gleichung bezeichnet CT_{BR} den Crosstalkfaktor zur Berücksichtigung des Kanalübersprechens vom blauen auf den roten Kanal. Entsprechend bezeichnet DT_{GR} den Crosstalkfaktor zur Berücksichtigung des Kanalübersprechens vom grünen auf den roten Kanal.

Damit vergleicht die Auswertevorrichtung 22_{Rb} des roten Kanals das Ausgangssignal der der roten Laserdiode zugeordneten Photodiode, das durch das Überkoppeln überhöht ist, mit dem um die entsprechenden Anteile überhöhten Bilddatensignal.

Bei der in Fig. 6 dargestellten Variante findet die bei der in Fig. 5 dargestellten Variante auf der digitalen Seite der Vorrichtung 18_R/22_{Rb} angewendete Methode nunmehr auf der analogen Seite statt. Mit anderen Worten werden demnach zur Berücksichtigung des Kanalübersprechens die jeweiligen Bilddatensignale in ihrer analogen Form verarbeitet, wobei Fig. 6 den Einfluss des blauen und grünen Kanals auf den roten Kanal, den Einfluss des roten und grünen Kanals auf den blauen Kanal sowie den

Einfluss des roten und blauen Kanals auf den grünen Kanal widerspiegelt. Die auf der linken Seite der Darstellung zu sehenden drei oberen Signale stammen von der Vorrichtung $18_R/22_{Rb}$, die mittleren drei Signale von der Vorrichtung $18_B/22_{Bb}$ und die unteren drei Signale von der Vorrichtung $18_G/22_{Gb}$.

Wie ohne Weiteres zu erkennen ist, gilt die oben dargestellte Gleichung zur Berechnung des Signals V_{modR} ebenso für die in Fig. 6 dargestellte Variante eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls.

Auch bei der Darstellung von Fig. 6 wird das um den Offset überhöhte Bilddatensignal nochmals um das Crosstalk-Signal überhöht. Die Crosstalk-Signale der Nachbarkanäle, vorliegend blau und grün, werden erzeugt, indem die jeweiligen, um den Offset erhöhten Bilddatensignale mit den Gewichtungsfaktoren CT_{BR} und CT_{GR} multipliziert werden.

Diese Variante bietet sich insbesondere an, wenn die Auswertevorrichtungen aller drei Kanäle in einer integrierten Schaltung, insbesondere einem Chip, umgesetzt werden.

Fig. 7 zeigt eine dritte Variante des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laser-Moduls. Diese basiert auf der Voraussetzung, dass die Auswertevorrichtungen aller drei Kanäle in einer integrierten Schaltung implementiert sind. Dabei werden die von den Photodioden kommenden Ströme wechselseitig gemischt. Am Beispiel des roten Kanals werden daher die mit den Crosstalk-Koeffizienten gewichteten Photoströme des grünen und blauen Kanals vom Photostrom des roten Kanals subtrahiert.

Während bei den Varianten von Fig. 5 und Fig. 6 der Sollwert der Helligkeit modifiziert wurde, wird bei der Variante gemäß Fig. 7 der Istwert der Helligkeit zur Berücksichtigung des Kanalübersprechens modifiziert. Zu diesem
 5 Zweck ist es besonders bevorzugt, den Photodiodenstrom der Photodiode des jeweiligen Kanals über einen so genannten, in Fig. 8 dargestellten, diodenverschalteten Transistor zu führen. Am Beispiel eines Feldeffekttransistors ist bei einem diodenverschalteten Transistor der
 10 Gateanschluss mit dem Drainanschluss verbunden. Wenn gleich vorliegend beispielhaft NMOS-Transistoren verwendet werden, so lässt sich die Erfindung selbstverständlich auch mit NPN-, PNP- oder PMOS-Transistoren realisieren.

Bei dem in Fig. 8 dargestellten Beispiel eines Stromspiegels entspricht das Verhältnis zwischen Eingangsstrom I_e
 15 und Ausgangsstrom I_a folgendem Zusammenhang: $\frac{I_a}{I_e} = \frac{K_{T2}}{\kappa n}$, wobei bei K_{T2} und K_{T1} entsprechende Geometrieparameter der Transistoren T1, T2 repräsentieren. Mit anderen Worten kann das Verhältnis zwischen Eingangsstrom I_e und Ausgangsstrom I_a über die Geometrie der beiden Transistoren T1,
 20 T2 festgelegt werden.

Mit Bezug auf Fig. 7 können demnach durch die Wahl der Geometrieparameter die Crosstalk-Koeffizienten berücksichtigt werden. Der jeweils gespiegelte Strom wird entsprechend gewichtet über die Transistoren T_{CTxx} , wobei x
 25 für B, R oder G steht, vom eigentlichen, dem Kanal zugeordneten Photodiodenstrom abgezogen. In eine Gleichung gefasst, ergibt sich demnach:

$$RK_{\text{modR}} = RK_R - TQTBR * RK_B - TQTGR * RK_G,$$

- 23 -

wobei RK_{modR} das modifizierte Rückkoppelsignal des roten Kanals darstellt.

Damit wird der Photostrom einer Photodiode jeweils gewichtet in die anderen Photodiodenzweige gespiegelt, womit der Strom, der durch den eigentlichen, dem Kanal zugeordneten sogenannten Sense-Transistor T_{sx} fließt, entsprechend den Crosstalk-Koeffizienten reduziert wird.

Wie bereits erwähnt, kann die Gewichtung durch die Geometrie der Transistoren erfolgen. Dadurch ist sie jedoch hardwaremäßig festgelegt. Eine besonders einfache Variante, um die Crosstalk-Koeffizienten hingegen variabel zu halten, wird durch ein mit Bezug auf die Fig. 9 vorgestelltes, konfigurierbares Transistorarray ermöglicht. Dies bedeutet, dass jeder zur Einspeisung eines Koppelsignals verwendete Koppeltransistor T_{CTxx} durch ein derartiges Array repräsentiert wird. Fig. 9 zeigt beispielhaft den Transistor T_{CTBR} , um das Übersprechen des blauen auf den roten Kanal zu berücksichtigen. In dem vorliegenden Beispiel umfasst das Transistorarray zur Realisierung des Transistors T_{CTBR} 256 Einzeltransistoren, wobei, wie dargestellt, jeder Einzeltransistor durch einen seriell zu ihm verschalteten Schalter ein- und ausgeschaltet werden kann. Am Gate des jeweiligen Transistors liegt die von der Photodiode des roten Kanals erzeugte Spannung V_{PDR} an, wobei den Einzeltransistoren, deren zugehöriger Schalter eingeschaltet ist, über ihren Drainanschluss die Spannung V_{PDB} zugeführt wird, das heißt die von der blauen Photodiode erzeugte Spannung. Auf diese Weise sind die Gewichtungsfaktoren digital konfigurierbar.

Aus dem eingangs erwähnten, maximal zu erwartenden Übersprechen von ca. 10 % zwischen den einzelnen Kanälen, kann eine ungefähre Geometrieabschätzung für ein konfigurierbares Transistorarray abgeleitet werden. Die optische Ausgangsleistung eines jeden Kanals erfolgt mit einer Auflösung von beispielsweise 8 Bit. Damit entspricht die erforderliche Regelgenauigkeit 0,2 % (= 0,5 LSB) der maximalen Aussteuerung des jeweiligen Kanals. Aus diesem Zusammenhang ergibt sich eine Auflösung von 6 Bit für das konfigurierbare Transistorenarray (entspricht 64 Grundstufen der in Fig. 7 dargestellten Anordnung) eines jeden Kanals, wobei die Geometrien der jeweiligen Grundstufe 0,2 % des Sense-Transistors (T_{SG} , T_{SB} und T_{SR} in Fig. 7) entspricht .

Ansprüche

1. Laser-Modul für Projektionsanwendungen umfassend:

- eine Ansteuervorrichtung (14) mit
 - einem Eingang zum Koppeln mit einer Quelle für zu projizierende Nutzdaten, wobei die zu projizierenden Nutzdaten mindestens einen ersten Anteil einer ersten Wellenlänge (λ_R) und einen zweiten Anteil einer zweiten Wellenlänge (λ_G) umfassen;
 - mindestens einem ersten Ausgang (E_{1R}) zur Bereitstellung eines Sollwerts der Helligkeit der ersten Wellenlänge (λ_R); und
 - mindestens einem zweiten Ausgang (E_{1G}) zur Bereitstellung eines Sollwerts der Helligkeit der zweiten Wellenlänge (λ_G);
- mindestens eine erste Laserdiode (LD_R) zur Abgabe von Strahlung der ersten Wellenlänge (λ_R) und mindestens eine zweite Laserdiode (LD_G) zur Abgabe von Strahlung der zweiten Wellenlänge (λ_G);
- mindestens eine erste Photodiode (PD_R) mit einem Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit, wobei die erste Photodiode (PD_R) derart zu der ersten Laserdiode (LD_R) angeordnet ist, dass zumindest ein Anteil der von der ersten Laserdiode (LD_R) im Betrieb emittierten Strahlung von der ersten Photodiode (PD_R) erfassbar ist, und mindestens eine zweite Photodiode (PD_G) mit einem Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit, wobei die zweite Photodiode (PD_G) derart zu der zweiten Laserdiode (LD_G) angeordnet ist, dass zumindest ein Anteil der von der zweiten Laserdiode (LD_G) im Be-

trieb emittierten Strahlung von der zweiten Photodiode (PD_G) erfassbar ist;

- mindestens eine der ersten Wellenlänge (R) zugeordnete erste (16_R) und eine der zweiten Wellenlänge (G) zugeordnete zweite Lasertreibervorrichtung (16_G), wobei jede Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) umfasst :

- einen ersten Eingang (E_{1R}), der mit dem zugehörigen Ausgang der Ansteuervorrichtung (14) gekoppelt ist,

- einen zweiten Eingang (E_{2R}), der mit dem Ausgang der zugehörigen Photodiode (PD_R ; PD_G) gekoppelt ist;

- einen Ausgang (A_R) zur Bereitstellung eines Ansteuersignals für die zugehörige Laserdiode (LD_R ; LD_G);

- eine Verstärkungsvorrichtung (20_R) mit einem variablen Verstärkungsfaktor (V_R), die zwischen den ersten Eingang (E_{1R}) und den Ausgang (A_R) der jeweiligen Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) gekoppelt ist; und

- eine Auswertevorrichtung (22_R) mit einem ersten Eingang (E_{2R1}), der zur Zuführung eines Sollwerts der Helligkeit mit dem ersten Eingang (E_{1R}) der Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) gekoppelt ist, einem zweiten Eingang (E_{2R2}), der zur Zuführung eines Istwerts der Helligkeit mit dem zweiten Eingang (E_{2R}) der Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) gekoppelt ist, und einem Ausgang (A_{22VR}) zum Einstellen des Verstärkungsfaktors (V_R) der zugehörigen Verstärkungsvorrichtung (20_R), wobei die Auswertevorrichtung (22_R) ausgelegt ist, den

- 27 -

Verstärkungsfaktor (v_R) für die zugehörige Verstärkungsvorrichtung (20_R) zu ermitteln, wobei die Auswertevorrichtung (22_R) weiterhin ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Verstärkungsfaktors (v_R) ein zweites Auswertesignal von einem ersten Auswertesignal zu subtrahieren, wobei das erste Auswertesignal das Signal am ersten Eingang (E_{22R1}) der Auswertevorrichtung (22_R) umfasst, wobei das zweite Auswertesignal das Signal am zweiten Eingang (E_{22R2}) der Auswertevorrichtung (22_R) umfasst,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswertevorrichtung (22_R) der ersten Lasertreibervorrichtung (16_R) zur Zuführung mindestens eines Koppelsignals (K_{GR}, K_{BR}) mit zumindest der zweiten Lasertreibervorrichtung (16_G) gekoppelt ist, wobei die Auswertevorrichtung (22_R) der ersten Lasertreibervorrichtung (16_R) ausgelegt ist, den Verstärkungsfaktor (v_R) für die erste Verstärkungsvorrichtung (20_R) unter Berücksichtigung weiterhin des mindestens einen Koppelsignals (K_{GR}, K_{BR}) zu ermitteln.

2. Laser-Modul nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass jede Lasertreibervorrichtung ($16_R, 16_G$) eine D/A-Wandlernvorrichtung (18_R) umfasst, die zwischen den zugehörigen Ausgang der Ansteuervorrichtung (14) und die zugehörige Verstärkungsvorrichtung (20_R) gekoppelt ist.

3. Laser-Modul nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das mindestens eine Koppelsignal (K_{GR}) das Signal am Eingang der D/A-Wandlervorrichtung (18_G) der zweiten Lasertreibervorrichtung (16_G) darstellt.

4. Laser-Modul nach Anspruch 2,

5 dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Koppelsignal (K_{GR}) das Signal am Ausgang der D/A-Wandlervorrichtung (18_G) der zweiten Lasertreibervorrichtung (16_G) darstellt.

5. Laser-Modul nach einem der Ansprüche 3 oder 4,

10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswertevorrichtung (22_R) der ersten Lasertreibervorrichtung (16_R) ausgelegt ist, das erste Auswertesignal durch Addition des Signals an ihrem zweiten Eingang ($E22_{R2}$) und des mit einem ersten vorgebbaren Koppelfaktor multiplizierten Koppelsignals (K_{GR})
15 zu bilden.

6. Laser-Modul nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Koppelsignal das Signal am
20 zweiten Eingang ($E22_{G2}$) der Auswertevorrichtung (22_G) der zweiten Lasertreibervorrichtung (16_G) darstellt.

7. Laser-Modul nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswertevorrichtung (22_R) der ersten Lasertreibervorrichtung (16_R) ausgelegt ist, das zweite
25 Auswertesignal durch Subtraktion des mit einem zweiten vorgebbaren Koppelfaktor multiplizierten Koppelsignals

- 29 -

(K_{GR}) von dem Signal an ihrem zweiten Eingang (E_{22R2}) zu bilden .

8. Laser-Modul nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Auswertevorrichtung (22_R) eine Subtraktions -
vorrichtung umfasst.
9. Laser-Modul nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Subtraktionsvorrichtung mindestens eine
10 Stromspiegelvorrichtung umfasst, wobei die Stromspie -
gelvorrichtung mindestens einen ersten Transistor
(T_{SR}) umfasst, der mit dem Signal am zweiten Eingang
(E_{22R2}) der Auswertevorrichtung (22_R) gekoppelt ist,
und mindestens einen zweiten Transistor (T_{CTGR}), der
15 mit dem Signal am zweiten Eingang (E_{22G2}) der Auswerte -
vorrichtung (22_G) der zweiten Lasertreibervorrichtung
(16_G) gekoppelt ist.
10. Laser-Modul nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass der zweite vorgebbare Koppelfaktor durch Geomet -
rieparameter des mindestens einen ersten Transistors
(T_{SR}) und des mindestens einen zweiten Transistors
(T_{CTGR}) festgelegt ist.
11. Laser-Modul nach Anspruch 9,
25 dadurch gekennzeichnet,

- 30 -

dass der erste Transistor (T_{SR}) und/oder der zweite Transistor (T_{CTGR}) durch ein einstellbares Transistor-array realisiert ist.

12. Laser-Modul nach Anspruch 10,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass jedes Transistorarray eine Vielzahl von Einzeltransistoren umfasst, wobei jedem Einzeltransistor ein elektronischer Schalter zugeordnet ist, um eine vorgebbare Anzahl der Vielzahl von Einzeltransistoren zur
10 Einstellung des zweiten vorgebbaren Koppelfaktors parallel zu schalten.
13. Laser-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Laser-Modul mindestens zwei, bevorzugt zwei
15 oder drei, Lasertreibervorrichtungen (16_R , 16_G , 16_B) umfasst, wobei jede Lasertreibervorrichtung (16_R , 16_G , 16_B) zur Zuführung eines Koppelsignals/von Koppelsignalen (K_{GR} , K_{BR}) mit der mindestens einen weiteren Lasertreibervorrichtung (16_R , 16_G , 16_B) gekoppelt ist,
20 wobei jede Lasertreibervorrichtung (16_R , 16_G , 16_B) ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Verstärkungsfaktors (v_R) für die ihr zugeordnete Verstärkungsanordnung (20_R) das Koppelsignal/die Koppelsignale (K_{GR} , K_{BR}) der mindestens einen weiteren Lasertreibervorrichtung
25 (16_R , 16_G , 16_B) zu berücksichtigen.
14. Verfahren zum Betreiben eines Laser-Moduls für Projektionsanwendungen umfassend eine Ansteuervorrichtung (14) mit einem Eingang zum Koppeln mit einer Quelle für zu projizierende Nutzdaten, wobei die zu projizie-

renden Nutzdaten mindestens einen ersten Anteil einer ersten Wellenlänge (λ_R) und einen zweiten Anteil einer zweiten Wellenlänge (λ_G) umfassen; mindestens einem ersten Ausgang (E_{1R}) zur Bereitstellung eines Sollwerts der Helligkeit der ersten Wellenlänge (λ_R); und mindestens einem zweiten Ausgang (E_{1G}) zur Bereitstellung eines Sollwerts der Helligkeit der zweiten Wellenlänge (λ_G); mindestens eine erste Laserdiode (LD_R) zur Abgabe von Strahlung der ersten Wellenlänge (λ_R) und mindestens eine zweite Laserdiode (LD_G) zur Abgabe von Strahlung der zweiten Wellenlänge (λ_G); mindestens eine erste Photodiode (PD_R) mit einem Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit, wobei die erste Photodiode (PD_R) derart zu der ersten Laserdiode (LD_R) angeordnet ist, dass zumindest ein Anteil der von der ersten Laserdiode (LD_R) im Betrieb emittierten Strahlung von der ersten Photodiode (PD_R) erfassbar ist, und mindestens eine zweite Photodiode (PD_G) mit einem Ausgang zur Bereitstellung eines Istwerts der Helligkeit, wobei die zweite Photodiode (PD_G) derart zu der zweiten Laserdiode (LD_G) angeordnet ist, dass zumindest ein Anteil der von der zweiten Laserdiode (LD_G) im Betrieb emittierten Strahlung von der zweiten Photodiode (PD_G) erfassbar ist; mindestens eine der ersten Wellenlänge (λ_R) zugeordnete erste (16_R) und einer der zweiten Wellenlänge (λ_G) zugeordnete zweite Lasertreibervorrichtung (16_G), wobei jede Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) umfasst: einen ersten Eingang (E_{1R}), der mit dem zugehörigen Ausgang (E_{1R} ; E_{1G}) der Ansteuervorrichtung (14) gekoppelt ist, einen zweiten Eingang (E_{2R}), der mit dem Ausgang der zugehörigen Photodiode (PD_R ; PD_G) gekoppelt ist; einen Ausgang (A_R)

zur Bereitstellung eines Ansteuersignals für die zugehörige Laserdiode (LD_R ; LD_G); eine Verstärkungsvorrichtung (20_R) mit einem variablen Verstärkungsfaktor (v_R), die zwischen den ersten Eingang (E_{R1}) und den Ausgang (A_R) der jeweiligen Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) gekoppelt ist; und eine Auswertevorrichtung (22_R) mit einem ersten Eingang (E_{22R1}), der zur Zuführung eines Sollwerts der Helligkeit mit dem ersten Eingang (E_{1R}) der Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) gekoppelt ist, einem zweiten Eingang (E_{22R2}), der zur Zuführung eines Istwerts der Helligkeit mit dem zweiten Eingang (E_{2R}) der Lasertreibervorrichtung (16_R ; 16_G) gekoppelt ist, und einem Ausgang (A_{22R}) zum Einstellen des Verstärkungsfaktors (v_R) der zugehörigen Verstärkungsvorrichtung (20_R), wobei die Auswertevorrichtung (22_R) ausgelegt ist, den Verstärkungsfaktor (v_R) für die zugehörige Verstärkungsvorrichtung (20_R) zu ermitteln, wobei die Auswertevorrichtung (22_R) weiterhin ausgelegt ist, bei der Ermittlung des Verstärkungsfaktors (v_R) ein zweites Auswertesignal von einem ersten Auswertesignal zu subtrahieren, wobei das erste Auswertesignal das Signal am ersten Eingang (E_{22R1}) der Auswertevorrichtung (22_R) umfasst, wobei das zweite Auswertesignal das Signal am zweiten Eingang (E_{22R2}) der Auswertevorrichtung (22_R) umfasst; gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Zuführen mindestens eines Koppelsignals (K_{GR} , K_{BR}) von zumindest der zweiten Lasertreibervorrichtung (16_G) an die Auswertevorrichtung (22_R) der ersten Lasertreibervorrichtung (16_R); und
- b) Ermitteln des Verstärkungsfaktors (v_R) für die erste Verstärkungsvorrichtung (20_R) unter Berücksich-

- 33 -

tigung weiterhin des mindestens einen Koppelsignals

(KQR, KBRJ .

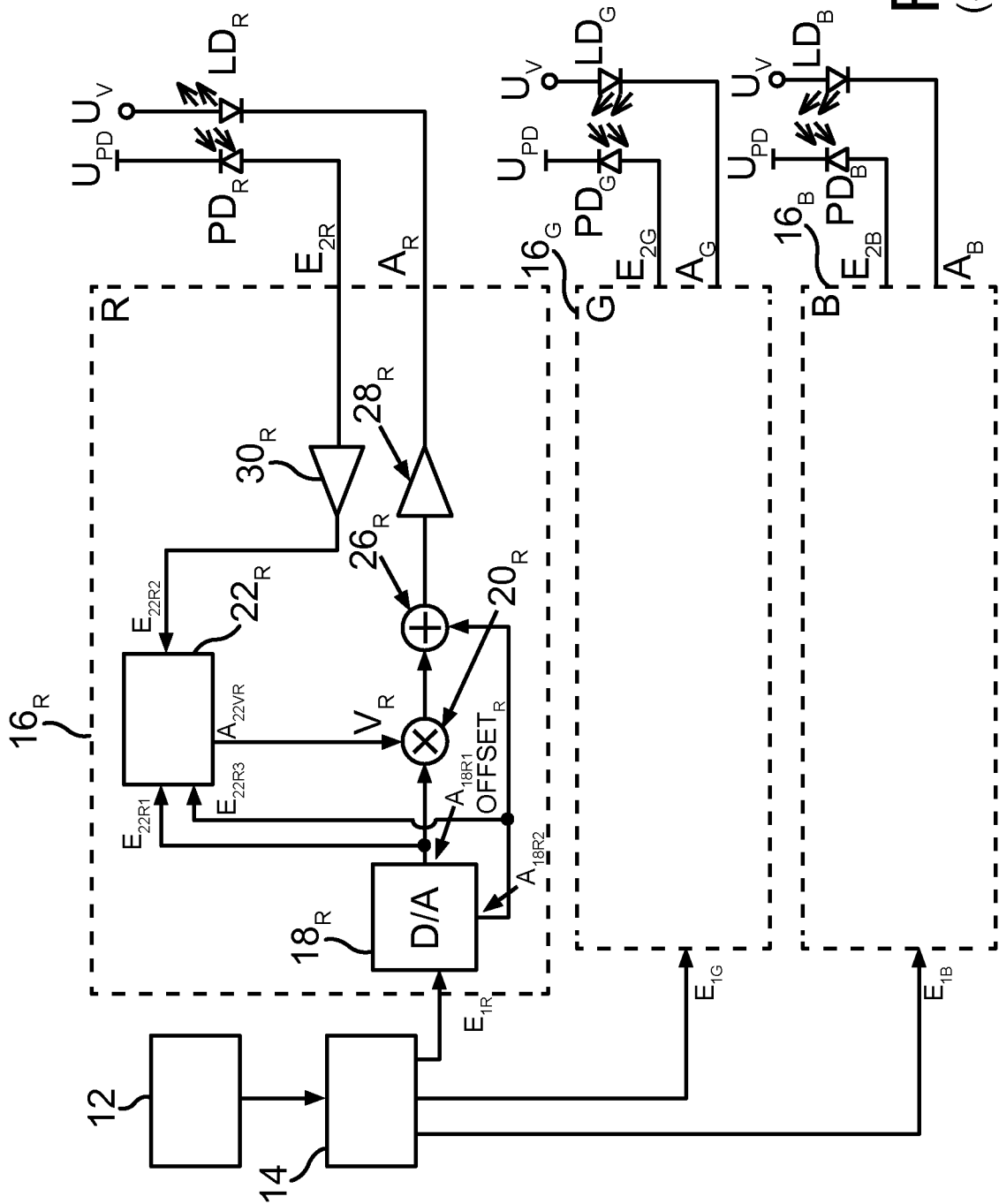


Fig. 1
(Stand der Technik)

2/6

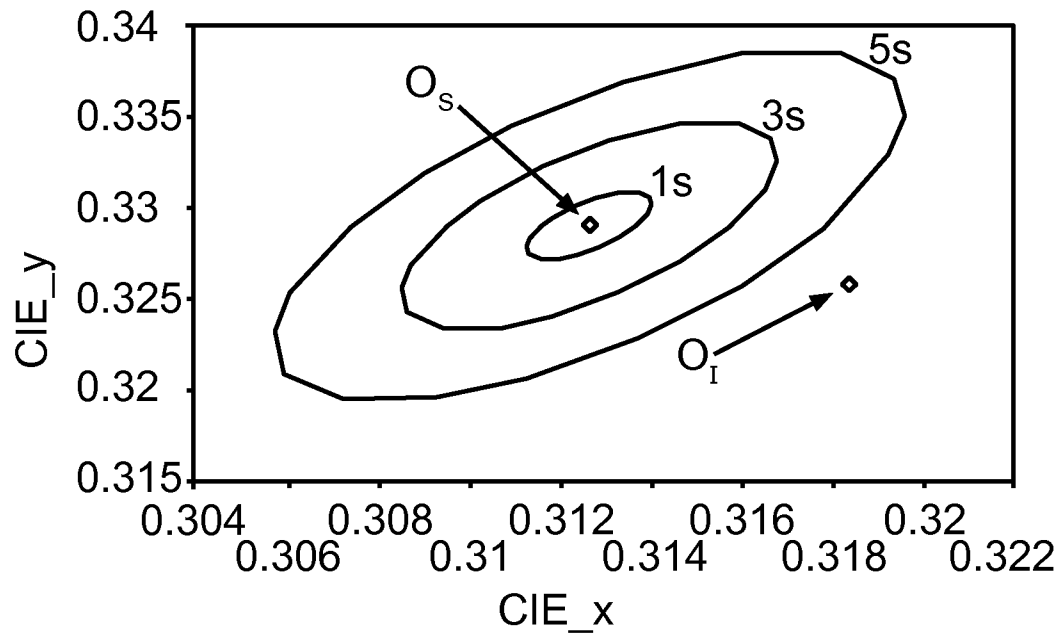


Fig.2
(Stand der Technik)

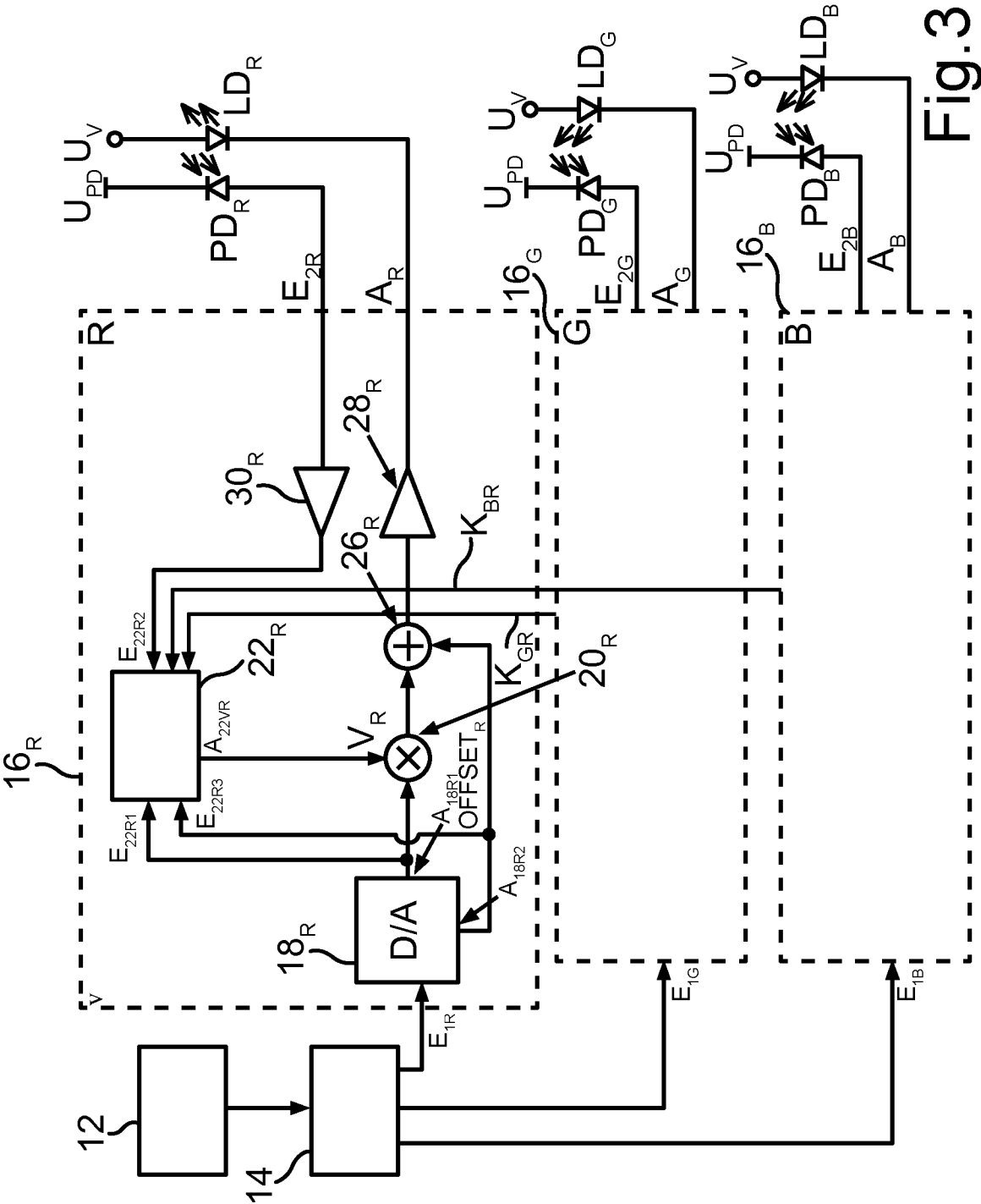


Fig. 3

4/6

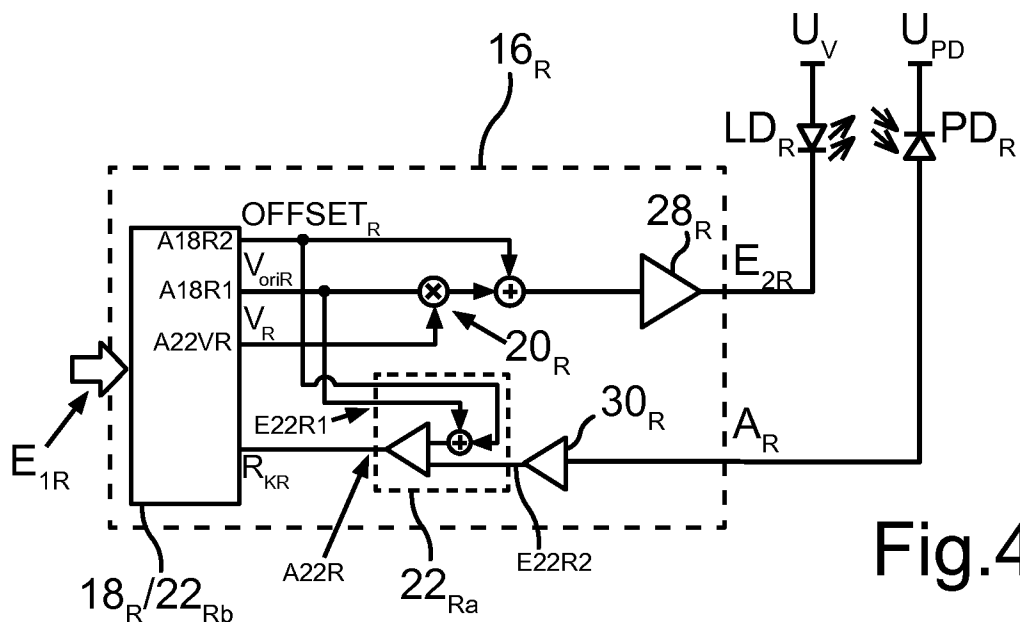


Fig. 4

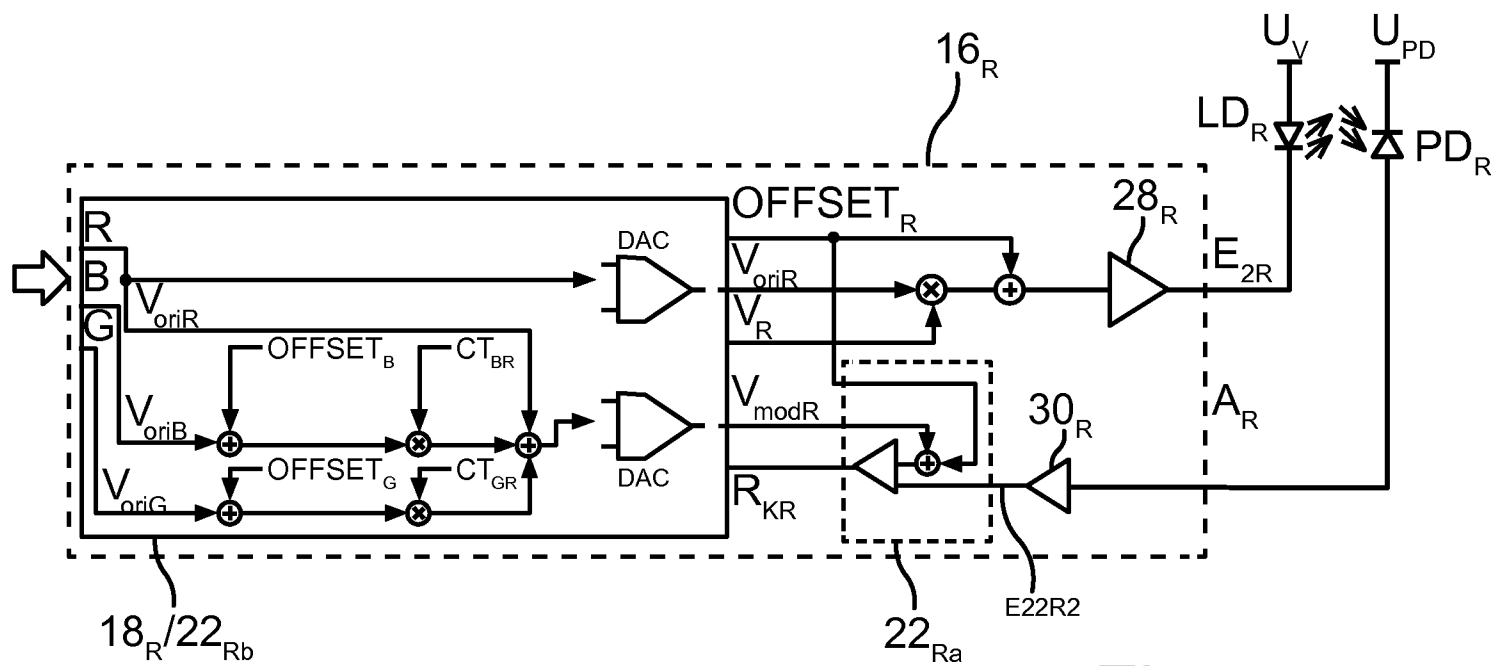


Fig. 5

5/6

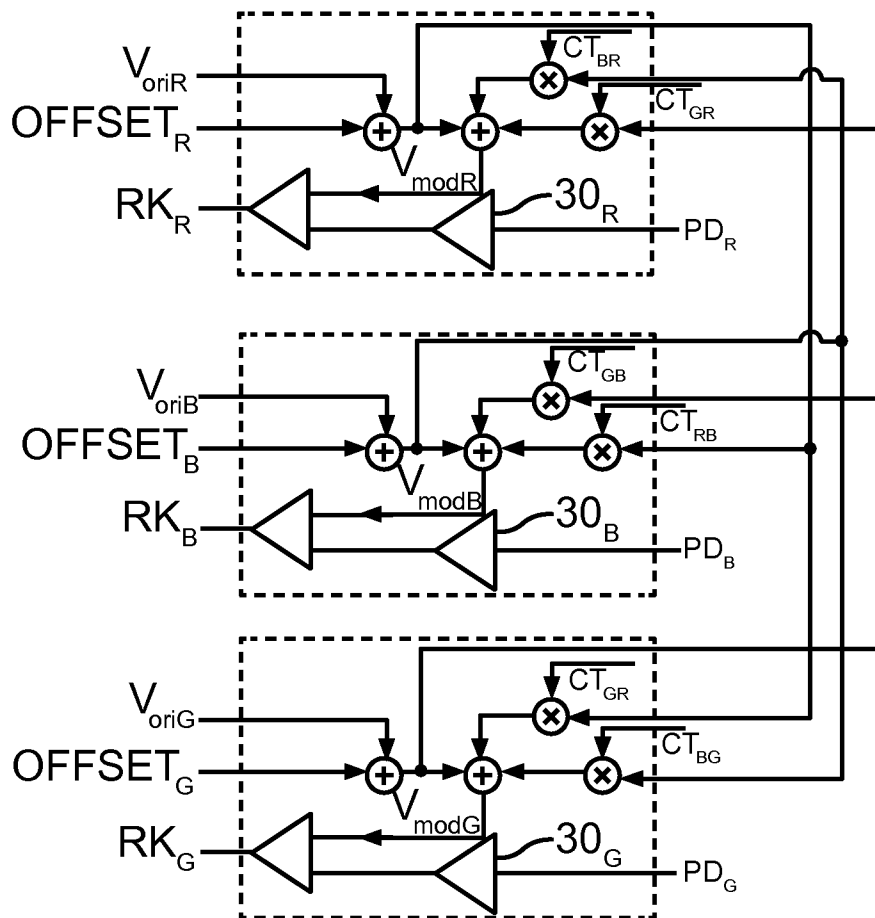


Fig.6

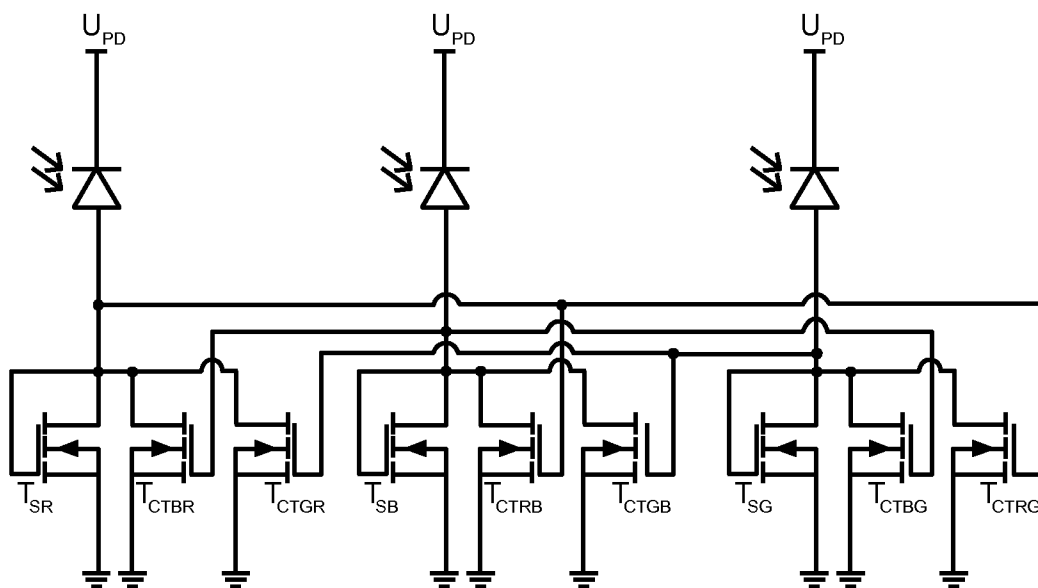


Fig.7

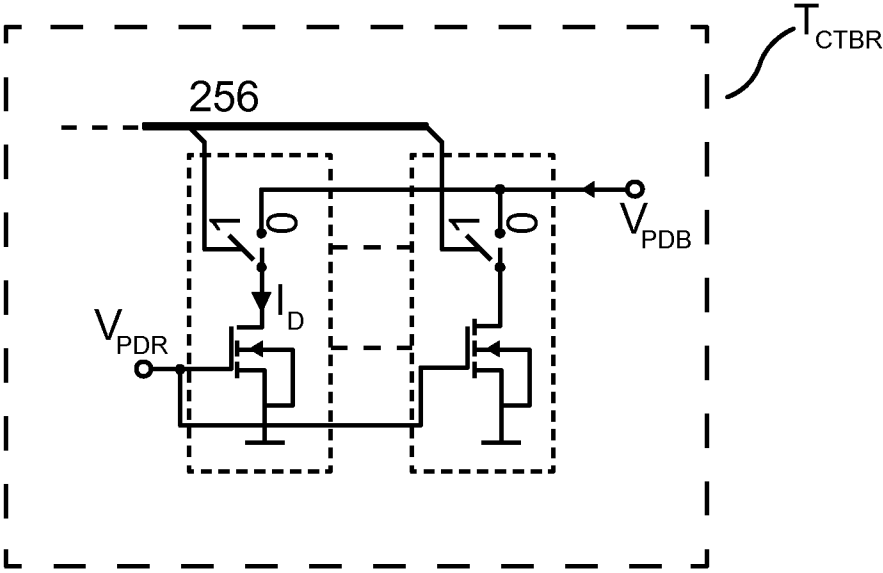
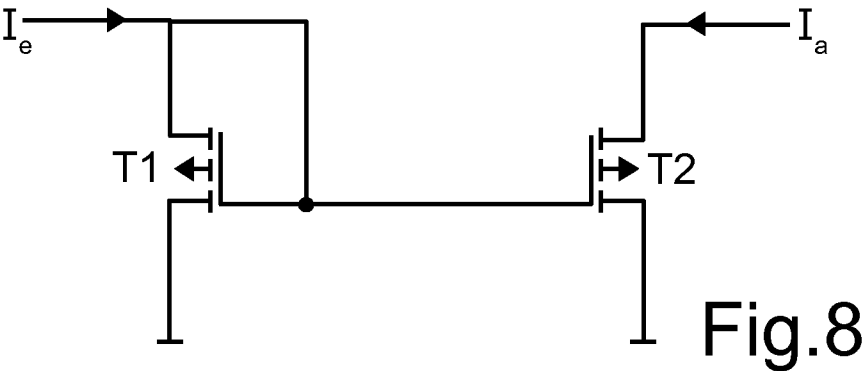


Fig.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N9/31 H04N9/73
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification system followed by classification symbols)
H04N

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/160833 AI (BROWN MARGARET K [US] ET AL) 25 June 2009 (2009-06-25) Paragraph [0046] - paragraph [0075] -----	1-14
A	US 2010/156863 AI (BROWN MARGARET K [US] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) Paragraph [0044] - paragraph [0064] -----	1-14
A	US 2009/096779 AI (IKEGAMI TOMIO [JP]) 16 April 2009 (2009-04-16) paragraph [0046] - paragraph [0052] paragraph [0078] - paragraph [0080] -----	1-14
A	US 2009/161707 AI (CHAMPION MARK [US] ET AL) 25 June 2009 (2009-06-25) Paragraph [0030] - paragraph [0048] ----- -/--	1-14



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 document 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

4 November 2011

Date of mailing of the international search report

17/11/2011

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

Pigniez , Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ EP201 1/061263

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	wo 03/0675 10 AI (CEYX TECHNOLOGIES INC [US] ; SANCHEZ OLEA JORGE [US]) 14 August 2003 (2003 -08- 14) page 3, line 6 - line 20 -----	1- 14
A	DE 10 2008 059539 AI (OSRAM GMBH [DE]) 2 June 2010 (2010 -06 -02) the whole document -----	1- 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/061263

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009160833	AI	25-06-2009	CN 101897191 A 24-11-2010
			EP 2223532 AI 01-09-2010
			JP 2011508520 A 10-03-2011
			WO 2009085396 AI 09-07-2009
			US 2011205498 AI 25-08-2011

US 2010156863	AI	24--06--2010	NONE

US 2009096779	AI	16--04--2009	JP 2009098275 A 07--05--2009

US 2009161707	AI	25--06--2009	CN 101897090 A 24--11--2010
			EP 2223398 A2 01--09--2010
			JP 2011508427 A 10--03--2011
			WO 2009085397 A2 09--07--2009

WO 03067510	AI	14--08--2003	NONE

DE 102008059639	AI	02-06-2010	EP 2351376 AI 03-08-2011
			WO 2010060775 AI 03-06-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/061263

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04N9/31 H04N9/73
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04N

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/160833 AI (BROWN MARGARET K [US] ET AL) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absatz [0046] - Absatz [0075] -----	1-14
A	US 2010/156863 AI (BROWN MARGARET K [US] ET AL) 24. Juni 2010 (2010-06-24) Absatz [0044] - Absatz [0064] -----	1-14
A	US 2009/096779 AI (IKEGAMI TOMIO [JP]) 16. April 2009 (2009-04-16) Absatz [0046] - Absatz [0052] Absatz [0078] - Absatz [0080] -----	1-14
A	US 2009/161707 AI (CHAMPION MARK [US] ET AL) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absatz [0030] - Absatz [0048] ----- - / -	1-14



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

4. November 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/2011

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

Pigniez , Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/061263

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	wo 03/067510 AI (CEYX TECHNOLOGIES INC [US] ; SANCHEZ OLEA JORGE [US]) 14. August 2003 (2003-08-14) Seite 3, Zeile 6 - Zeile 20 -----	1-14
A	DE 10 2008 059639 AI (OSRAM GMBH [DE]) 2. Juni 2010 (2010-06-02) das ganze Dokument -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/061263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 2009160833	A I	25-06-2009	CN	101897191 A		24-11-2010
			EP	2223532 A I		01-09-2010
			JP	2011508520 A		10-03-2011
			WO	2009085396 A I		09-07-2009
			US	2011205498 A I		25-08-2011

US 2010156863	A I	24--06--2010	KEIfJE			

US 2009096779	A I	16--04--2009	JP	2009098275 A		07--05--2009

US 2009161707	A I	25--06--2009	CN	101897090 A		24--11--2010
			EP	2223398 A2		01--09--2010
			JP	2011508427 A		10--03--2011
			WO	2009085397 A2		09--07--2009

WO 03067510	A I	14--08--2003	KEIfJE			

DE 102008059639	A I	02-06-2010	EP	2351376 A I		03-08-2011
			WO	2010060775 A I		03-06-2010
