

(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
12. Oktober 2017 (12.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/174261 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04N 9/31 (2006.01) *G03B 21/20* (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054599
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2017 (28.02.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
16163978.6 6. April 2016 (06.04.2016) EP
- (71) Anmelder: FISBA AG [CH/CH]; Rorschacherstrasse 268,
9016 St. Gallen (CH).
- (72) Erfinder: MOSER, Hansruedi; Im Bächis 59, 9452
Hinterforst (CH). SPRING, Patrick; Tübacherstrasse 54,
9403 Goldach (CH). WÄSPI, Marcel; Agenstrasse 11,
9312 Häggenschwil (CH).
- (74) Anwälte: RUDER, Susanna et al.; Hepp Wenger Ryffel
AG, Friedtalweg 5, 9500 Wil (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: LIGHT MODULE FOR EMITTING LIGHT AND METHOD FOR EMITTING VISIBLE AND NON-VISIBLE LIGHT

(54) Bezeichnung : LICHTMODUL ZUR EMISSION VON LICHT UND VERFAHREN ZUM EMITTIEREN VON
SICHTBAREM UND NICHT-SICHTBAREM LICHT

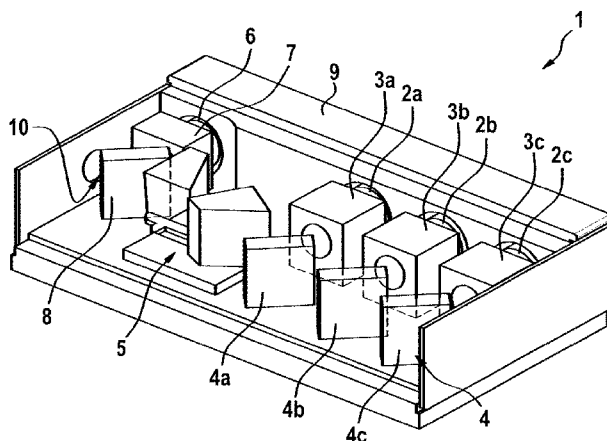


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a light module (1). The light module (1) comprises at least preferably at least three laser diodes (2a, 2b, 2c) that emit light in a visible wavelength range, a respective collimation device (3a, 3b, 3c) per laser diode, a beam combination device (4) for combining the emitted light of the individual laser diodes (2a, 2b, 2c), a beam-shaping device (5) for shaping the combined beam, and at least one emitter (6) for generating non-visible light, in particular an IR laser diode. The emitter (6) is arranged in such a way that the emitted non-visible light is not guided through the beam combination device (4) and/or not guide through the beam-shaping device (5).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul (1). Das Lichtmodul (1) umfasst mindestens bevorzugt mindestens drei Laserdioden (2a, 2b, 2c), die Licht in einem sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren, je eine Kollimierungsvorrichtung (3a, 3b, 3c) pro Laserdiode, eine Strahlkombinationsvorrichtung (4) zur Zusammenführen des emittierten Lichtes der einzelnen Laserdioden (2a, 2b, 2c), eine Strahlformungsvorrichtung (5) zur Formung des zusammengeführten Strahls und mindestens einen Emittor (6) zur Erzeugung von nicht-sichtbarem Licht, insbesondere eine IR-Laserdiode. Der Emittor (6) derartig angeordnet ist, dass das emittierte

nicht-sichtbare Licht nicht durch die Strahlkombinationsvorrichtung (4) und/oder nicht durch die Strahlformungsvorrichtung (5) geführt wird.

**LICHTMODUL ZUR EMISSION VON LICHT UND VERFAHREN ZUM EMITTIEREN
VON SICHTBAREM UND NICHT-SICHTBAREM LICHT**

Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul, ein Projektionsmodul, ein
5 Verfahren zum Emittieren von sichtbarem und nicht-sichtbarem
Licht und ein Verfahren zur Herstellung eines Lichtmoduls, ge-
mäss den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Es sind bereits Lichtmodule bekannt, bei denen Licht unter-
10 schiedlicher Wellenlängen in einem Strahl kombiniert wird, und
dann auf eine Projektionsfläche gelenkt wird.

Aus der WO 2009/031094 und US 7,144,117 sind beispielweise Pro-
jektionsmodule bekannt, welche das jeweils kollimierte Licht
15 dreier Laserdioden im roten, grünen und blauen Wellenlängenbe-
reich auf dielektrische Spiegel richten, wobei das Licht zu ei-
nem Strahl kombiniert wird. Die dielektrischen Spiegel reflek-
tieren das Licht mit den Wellenlängen der ihnen zugeordneten La-
serdioden und sind transparent für die übrigen Wellenlängen.

Der kombinierte Strahl wird zu einer zweidimensionalen Scanein-
heit geführt, die mindestens einen Scannerspiegel umfasst und
den Lichtstrahl dann auf eine Projektionsoberfläche lenkt.

25 Das Projektionsmodul umfasst ausserdem eine Infrarot-
Lichtquelle, welche nicht-sichtbares Licht emittiert, das mit-
tels eines weiteren dielektrischen Spiegels in den kombinierten
Laserstrahl eingekoppelt wird und zusammen mit dem sichtbaren
Licht die Projektionsfläche scannt.

30 Das Infrarotlicht kann dazu genutzt werden, die Entfernung der
Projektionsfläche oder eine Unregelmässigkeit in den Absorpti-
onseigenschaften zu detektieren. Damit können Hindernisse, uner-

wünschte oder gefährdete Objekte, zum Beispiel Personen, welche durch die Laserstrahlung gefährdet werden könnten, im Strahlgang festgestellt werden.

5 Das Infrarotlicht kann zusammen mit dem Laserstrahl projiziert werden oder dem Laserstrahl vorauslaufen. Dazu kann das Infrarotlicht entweder über eine separate Scannereinheit geführt werden oder unter einem anderen Winkel auf einen Scannerspiegel geführt werden als der Laserstrahl.

10 Das Projektionsmodul umfasst einen Infrarotsensor, der reflektiertes Infrarotlicht detektiert. Wird eine Unregelmässigkeit festgestellt, die zum Beispiel auf das Vorhandensein einer Person, die durch den Laserstrahl gefährdet werden könnte, insbesondere auf ein empfindliches Auge, hinweist, so kann der Arbeitsstrom der Laserdioden und damit die Intensität des dem Infrarotstrahl nachlaufenden Laserstrahls reduziert werden, bis das reflektierte Infrarotlicht wieder auf Normalmass zurückkehrt.

20 Um insbesondere mit miniaturisierten Lichtmodulen klare und scharfe Projektionsbilder zu ermöglichen, ist in der Regel eine Strahlformungseinrichtung vorgesehen, die den von den Laserdioden emittierten Strahl formt. Dabei kann ein asymmetrisches Strahlprofil, zum Beispiel mit ovalem Querschnitt und/oder mit ungleichen Fast- und Slow-Axen des Strahls, zu einem im Wesentlichen symmetrischen Strahlprofil, zum Beispiel mit einem im Wesentlichen runden Querschnitt, geformt werden.

30 Es kann pro Laserdiode eine Strahlformungseinrichtung vorgesehen sein, bevorzugt ist aber nur eine Strahlformungseinrichtung für den kombinierten Strahl vorgesehen.

Als Strahlformungseinrichtung kann eine Prismenteleskop vorgesehen sein, bei dem ein Laserstrahl mit elliptischem Querschnitt, wie er typischerweise eine Kollimierungsvorrichtung verlässt, durch ein Prismenpaar in einen Strahl mit im Wesentlichen rundem Querschnitt transformiert wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Lichtmodul, ein Projektionsmodul, sowie ein Verfahren zum Emittieren von sichtbarem und nicht sichtbarem Licht zu schaffen, welche eine komfortable Bedienung erlauben und welche kostengünstig bereitstellbar sind.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Lichtmodul zur Emission von Licht das mindestens eine, bevorzugt mindestens drei Laserdioden, die Licht in einem sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren, umfasst, wobei die Laserdioden bevorzugt in einer Diodenhalterung platziert, insbesondere eingepresst, sind.

Mittels der Diodenhalterung können die Laserdioden leicht in dem Lichtmodul montiert werden, insbesondere in einem Schritt in ein Gehäuse gesetzt werden, wenn alle Dioden in einer gemeinsamen Diodenhalterung platziert sind. Es wird eine kompakte Bauweise erreicht, sowie kurze Leitungen zur Ansteuerelektronik. Auf diese Weise lassen sich Lichtmodule kostengünstig produzieren.

Das Lichtmodul umfasst je eine Kollimierungsvorrichtung pro Laserdiode und eine Strahlkombinationsvorrichtung zum Zusammenführen des emittierten Lichtes der einzelnen Laserdioden. Als Strahlkombinationsvorrichtung können dichroitische Spiegel vorgesehen sein, die bestimmte Wellenlängen reflektieren und für die übrigen Wellenlängen transparent sind.

Bevorzugt ist je ein dichroitischer Spiegel pro Laserdiode vorgesehen. Die Laserdioden können dann nebeneinander angeordnet

sein, sodass sie in etwa parallel ausgerichtete Laserstrahlen emittieren.

Das Lichtmodul umfasst eine Strahlformungsvorrichtung zur Formung des zusammengeführten Strahls oder je eine Strahlformungsvorrichtung pro Laserdiode.

Das Lichtmodul umfasst ausserdem mindestens einen, bevorzugt genau einen, Emitter zur Erzeugung von nicht-sichtbarem Licht, insbesondere eine IR-Laserdiode zur Erzeugung von Infrarot-Licht.

Es können mehrere IR- Laserdioden, die zum Beispiel Licht mit jeweils unterschiedlichen Wellenlängen emittieren, vorgesehen sein.

Erfindungsgemäss ist der Emitter derartig angeordnet, dass das emittierte nicht-sichtbare Licht nicht durch die Strahlkombinationsvorrichtung und/oder nicht durch die Strahlformungsvorrichtung geführt wird.

Es hat sich herausgestellt, dass für die meisten Anwendungen das nicht-sichtbare Licht nicht so präzise geformt sein muss, wie das sichtbare Licht. Das nicht-sichtbare Licht kann dennoch mit hinreichender Genauigkeit reflektiert und detektiert werden, um die gewünschten Informationen zu extrahieren.

Bei der Montage kann auf eine Justierung des Emitters für das nicht-sichtbare Licht in Bezug auf eine Strahlformungsvorrichtung verzichtet werden. Ausserdem muss die Strahlformungsvorrichtung nicht dafür ausgelegt sein, auch nicht-sichtbares Licht zu formen. Sie kann beispielsweise weniger aufwendig beschichtet sein, wenn der Wellenlängenbereich nicht den Infrarot-Bereich

umfasst. Bei Verwendung eines Prismenteleskops stellen die steilen Einfallswinkel bereits für den rot/grün/blau-Bereich eine Herausforderung dar. Eine weitere Verbreiterung würde die Anforderung extrem steigern.

5

Die Montage wird durch die erfindungsgemäße Anordnung erleichtert und das Lichtmodul kann kostengünstiger zur Verfügung gestellt werden.

10 Bevorzugt wird das nicht-sichtbare Licht in Richtung des Strahlverlaufs nach einer Strahlformungsvorrichtung zur Formung des zusammengeführten Strahls in den Bereich des zusammengeführten Strahls gekoppelt.

15 Das nicht-sichtbare Licht kann dabei entlang der optischen Achse des zusammengeführten Strahls geführt werden, leicht versetzt dazu oder in einem Winkel zu der optischen Achse des zusammengeführten Strahls, je nachdem, ob das nicht-sichtbare Licht zusammen mit dem sichtbaren Licht über eine Scanvorrichtung geleitet
20 werden soll, versetzt zu dem sichtbaren Licht über dieselbe Scanvorrichtung geleitet werden soll oder über eine separate Scanvorrichtung geleitet werden soll.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist ein Filter
25 vorgesehen, über den das nicht-sichtbare Licht in den Bereich des zusammengeführten Strahls der Laserdioden koppelbar ist, wobei der Filter bevorzugt in Richtung des Strahlverlaufs nach der Strahlformungsvorrichtung zur Formung des zusammengeführten Strahls angeordnet ist.

30

Bevorzugt weist das Lichtmodul eine Kollimierungsvorrichtung auf, mit der das nicht-sichtbare Licht kollimiert wird, bevor es zu

dem sichtbaren Licht gekoppelt wird, insbesondere bevor es über den Filter läuft.

In einer vorteilhaften Ausführung sind die Laserdioden nebeneinander angeordnet, so dass das aus der jeweiligen Laserdiode austretende Licht im Wesentlichen parallel zu dem austretenden Licht aus der benachbarten Laserdiode ausgerichtet ist.

Diese Anordnung erlaubt eine einfache Montage, die gerade für miniaturisierte Projektionsmodule von Vorteil ist.

Ein besonders einfacher Aufbau und damit auch die Möglichkeit einer zügigen Montage ergibt sich, wenn der wenigstens eine Emitter, insbesondere die IR-Laserdiode, neben einer der Laserdioden angeordnet ist, wobei das aus dem Emitter austretende Licht im Wesentlichen parallel zu dem austretenden Licht aus der benachbarten Laserdiode ausgerichtet ist.

Laserdioden und IR-Laserdiode können auf einer gemeinsamen Diodenhalterung angebracht sein, sodass alle Laserdioden in einem Schritt in ein Gehäuse gesetzt werden können. Weiterhin sind nur dann kurze Leitungswege möglich.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Projektionsmodul, das ein wie oben beschriebenes Lichtmodul umfasst. In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung umfasst das Projektionsmodul eine Scanvorrichtung, insbesondere einen MEMS-Spiegel, so dass zumindest das sichtbare Licht aus den Laserdioden durch die Scanvorrichtung ablenkbar ist, bevorzugt auch das nicht-sichtbare Licht.

Das Projektionsmodul kann in einem sehr kompakten Aufbau zur Verfügung gestellt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist das Projektionsmodul einen Detektor für das nicht-sichtbare Licht, insbesondere einen IR Detektor, auf, mit dem reflektiertes nicht-sichtbares Licht, insbesondere IR-Licht, detektierbar ist.

Der Detektor kann im Lichtmodul angeordnet sein und für eine Leistungsregelung der IR-Laserdiode verwendet werden.

Der Detektor umfasst bevorzugt eine Auswerteeinheit oder ist mit einer Auswerteeinheit verbindbar, welche das detektierte nicht-sichtbare Licht auswertbar macht. Mittels des Detektors kann festgestellt werden, ob es Schwankungen im reflektierten Signal gibt. Es kann beispielsweise festgestellt werden, ob sich ein bewegtes Objekt oder eine Objekt mit besonderen Absorptionseigenschaften im Projektionsraum befindet.

Die Kombination aus einem erfindungsgemässen Lichtmodul, einer IR-Laserdiode und einem IR-Sensor erlaubt die Herstellung eines miniaturisierten Projektionsmoduls mit komfortablen Bedienmöglichkeiten.

Zum Beispiel umfasst das Projektionsmodul eine Steuerungseinheit oder ist mit einer Steuerungseinheit verbindbar, welche die Laserdioden und bevorzugt eine Scanvorrichtung und insbesondere bevorzugt den Emitter steuert.

Je nachdem, welche Information über das nicht-sichtbare Licht gewonnen wird, kann das Projektionsmodul, insbesondere das Lichtmodul, über die Steuerungseinheit reagieren, zum Beispiel die Intensität der Laserdioden reduzieren, die Projektionsfläche

verschieben, zusätzliche Bilder einblenden oder anderes. Weiterhin ist eine Gestenerkennung möglich.

5 Die der Erfindung zugrunde Aufgabe wird ausserdem gelöst durch ein Verfahren zum Emittieren von sichtbarem und nicht sichtbarem Licht mit einem Lichtmodul, insbesondere wie oben beschrieben, mit den folgenden Verfahrensschritten.

10 Sichtbares Licht wird aus Laserdioden emittiert. Insbesondere wird sichtbares Licht im roten, blauen und grünen Wellenlängenbereich von jeweiligen Laserdioden emittiert.

Das emittierte sichtbare Licht der jeweiligen Laserdioden wird
15 kollimiert, dafür durchläuft das emittierte Licht Kollimierungsvorrichtungen, die insbesondere jeweils den Laserdioden zugeordnet sind.

Das emittierte sichtbare Licht wird in einer Strahlkombinations-
20 vorrichtung zu einem gemeinsamen Strahl kombiniert. Dazu durchläuft das emittierte Licht insbesondere dichroitische Filter.

Das emittierte sichtbare Licht der jeweiligen Laserdioden oder das kombinierte Licht wird in einer Strahlformungsvorrichtung
25 geformt. Als Strahlformungsvorrichtung dient insbesondere ein Prismenteleskop. Dafür wird insbesondere ein Lichtstrahl mit elliptischem Querschnitt in einen Lichtstrahl mit im Wesentlichen rundem Querschnitt geformt.

30 Des Weiteren wird nicht-sichtbares Licht aus mindestens einem Emitter emittiert, insbesondere Infrarotlicht aus einer IR-Laserdiode, und das nicht-sichtbare Licht wird aus dem Lichtmodul abgegeben.

Insbesondere erfolgt ein gemeinsames Abgeben des sichtbaren und nicht-sichtbaren Lichtes aus dem Lichtmodul.

5 Erfindungsgemäss wird das nicht-sichtbare Licht nicht durch die Strahlkombinationsvorrichtung und/oder nicht durch die Strahlformungsvorrichtung geführt.

10 Insbesondere wird das nicht-sichtbare Licht in Richtung des Strahlverlaufs nach einer Strahlformungsvorrichtung zur Formung des zusammengeführten Strahls in den Bereich des zusammengeführten Strahls gekoppelt. Dazu wird das nicht-sichtbare Licht bevorzugt über einen Filter geleitet, der transparent für das sichtbare Licht ist und der das nicht-sichtbare Licht in Richtung des Strahlverlaufs des sichtbaren Lichts umlenkt.

15 Bevorzugt wird auch das nicht-sichtbare Licht kollimiert. Dazu durchläuft das aus dem Emitter austretende Licht insbesondere eine dem Emitter zugeordnete Kollimierungsvorrichtung.

20 Die Laserdioden für sichtbares Licht geben bevorzugt Licht im roten Wellenlängenbereich mit Wellenlängen von 638nm bis 650nm, im grünen Wellenlängenbereich bei etwa 520nm und im blauen Wellenlängenbereich bei etwa 450nm ab.

25 Der Emitter für nicht-sichtbares Licht emittiert bevorzugt Infrarotlicht bei etwa 830nm, grundsätzlich kann jedoch Licht aus einem Wellenlängenbereich zwischen 800 und 1600nm verwendet werden.

30 In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird das reflektierte nicht-sichtbare Licht, insbesondere IR-Licht, durch einen Detektor detektiert. Insbesondere ist der Detektor in dem

Lichtmodul angeordnet und wird zum Beispiel für die Leistungsregelung der IR-Laserdiode verwendet.

Alternativ oder zusätzlich ist ein Detektor im Projektionsmodul
5 und nicht im Lichtmodul angeordnet.

Das Verfahren kann zur Erkennung von Bewegung oder von Objekten in einem Projektionsraum eingesetzt werden. Dazu wird bevorzugt in einem weiteren Schritt das Signal des Detektors in einer Auswerteeinheit weiterverarbeitet.
10

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden die Laserdioden, der Emitter, insbesondere eine IR-Laserdiode, und/oder eine Scanvorrichtung, insbesondere ein MEMS-Spiegel,
15 durch eine Steuerungseinheit gesteuert. Insbesondere kann das Signal des Detektors die Grundlage für die Steuerung bilden. Die Laserdioden und/oder die Scanvorrichtung können also in Abhängigkeit von einem reflektierten IR Signal geschaltet werden.

20 Die der Erfindung zugrunde Aufgabe wird ausserdem gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Lichtmoduls umfassend die folgenden Schritte.

25 Mindestens eine, bevorzugt drei, Laserdioden, die Licht in einem sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren, werden in eine Diodenhalterung platziert, insbesondere eingepresst. Dabei sind die Laserdioden insbesondere nebeneinander angeordnet und emittieren im Wesentlichen parallel zueinander abgestrahltes Licht.

30 Die Kollimievorrichtungen werden so gesetzt, dass jeweils eine Kollimievorrichtung vor jeder Laserdiode angeordnet ist.

Dichroitischen Spiegel zur Kombination des emittierten, sichtbaren Lichtes werden gesetzt, sodass insbesondere je ein dichroitischen Spiegel pro Laserdiode vorhanden ist.

- 5 Eine Strahlformungsvorrichtung, bevorzugt ein Prismenteleskop, zur Formung des kombinierten sichtbaren Strahls, wird gesetzt.

Ein Emitter für nicht-sichtbares Licht, insbesondere eine IR-Laserdiode wird in eine Diodenhalterung platziert, insbesondere
10 eingepresst, bevorzugt in dieselbe Diodenhalterung, in welcher die Laserdioden für sichtbares Licht platziert sind.

Insbesondere wird der Emitter für nicht-sichtbares Licht an einer Position neben den Laserdioden platziert, so dass auch die
15 Emitter im Wesentlichen Licht emittiert, das parallel zu dem sichtbaren Licht abgestrahlt wird.

Ausserdem wird ein Filter zum Kombinieren des sichtbaren und nicht-sichtbaren Lichts so gesetzt, dass das nicht-sichtbare
20 Licht erst nach der Strahlkombinationsvorrichtung mit dem kombinierten Licht der sichtbaren Laserdioden kombiniert wird.

Die Verfahrensschritte können in der genannten Reihenfolge oder in einer anderen Reihenfolge ablaufen.

25 Beispielsweise können zunächst alle Dioden in einer Diodenhalterung platziert werden, die erst auf einem Träger des Lichtmoduls befestigt wird, wenn die übrigen Komponenten montiert sind.

30 Es können auch zunächst die Dioden und die Filter gesetzt werden und anschliessend die Kollimierungsvorrichtungen montiert werden.

Im Folgenden wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu zeigt

- Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Bei-
spiels für ein Lichtmodul in perspektivischer Ansicht;
Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des ersten Bei-
spiels für ein Lichtmodul in Draufsicht;
Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Bei-
spiels für ein Lichtmodul in Draufsicht;
Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Beispiels für
ein Projektionsmodul in Draufsicht.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Bei-
spiels für ein Lichtmodul 1 in perspektivischer Ansicht. Figur 2
zeigt dasselbe Beispiel in Draufsicht. Das Lichtmodul 1 umfasst
drei Laserdioden 2a, 2b, 2c, die Licht in einem sichtbaren Wel-
lenlängenbereich emittieren. Die Laserdioden 2a, 2b, 2c sind in
einer Diodenhalterung 9 angeordnet.

20

Pro Laserdiode 2a, 2b, 2c ist je eine Kollimievorrichtung 3a,
3b, 3c vorgesehen.

Das Lichtmodul 1 umfasst eine Strahlkombinationsvorrichtung 4
zum Zusammenführen des emittierten Lichtes der einzelnen Laser-
dioden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist je ein dichroit-
ischer Spiegel 4a, 4b, 4c pro Laserdiode 2a, 2b, 2c vorgesehen.

Das Lichtmodul 1 umfasst eine Strahlformungsvorrichtung 5 zur
Formung des zusammengeführten Strahls.

Das Lichtmodul 1 umfasst einen Emitter zur Erzeugung von nicht-
sichtbarem Licht 6, hier eine IR-Laserdiode.

Der Emitter 6 ist derartig angeordnet, dass das emittierte nicht-sichtbare Licht nicht durch die Strahlkombinationsvorrichtung 4 und ausserdem nicht durch die Strahlformungsvorrichtung 5 geführt wird.

Das IR-Licht wird in einer Kollimiertvorrichtung 7 kollimiert und mittels eines Filters 8 in Richtung des Strahlverlaufs nach der Strahlformungsvorrichtung 5 in den Bereich 10 des zusammengeführten Strahls gekoppelt.

In Figur 3 ist ein Lichtmodul 1' gezeigt, in dem sich ausserdem ein IR Detektor 11 befindet, der mit dem Rückreflex des Filters 8 beaufschlagt wird.

15

Das gemessene Signal kann zur Steuerung und/oder Regelung der Diodenleistung verwendet werden.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Beispiels für ein Projektionsmodul 100 in Draufsicht. Das Projektionsmodul 100 umfasst ein Lichtmodul 1, wie es in Figuren 1 und 2 dargestellt ist.

Das aus dem Lichtmodul 1 austretende Licht 12 trifft auf eine Scanvorrichtung 13 in Form eines MEMS-Spiegels und wird von diesem als Projektionslicht 14 gestreut.

Zurück reflektiertes IR-Licht 15 trifft auf einen IR-Sensor 11'.

Die Laserdioden 2a, 2b, 2c, 6 und/oder die Scanvorrichtung 13 können in Abhängigkeit von dem an dem Sensor 11' gemessenen Signal geschaltet werden.

Ansprüche

1. Lichtmodul zur Emission von Licht, umfassend
mindestens eine, bevorzugt mindestens drei Laserdioden (2a,
5 2b, 2c), die Licht in einem sichtbaren Wellenlängenbereich
emittieren, wobei die Laserdioden (2a, 2b, 2c) bevorzugt in
einer Diodenhalterung angeordnet, insbesondere eingepresst,
sind,
je eine Kollimievorrichtung (3a, 3b, 3c) pro Laserdiode,
10 eine Strahlkombinationsvorrichtung (4) zur Zusammenführen
des emittierten Lichtes der einzelnen Laserdioden (2a, 2b,
2c), insbesondere eine Strahlkombinationsvorrichtung (4) mit
dichroitischen Spiegeln (4a, 4b, 4c) ,
eine Strahlformungsvorrichtung (5) zur Formung des zusammen-
15 geführten Strahls oder je eine Strahlformungsvorrichtung (5)
pro Laserdiode (2a, 2b, 2c),
und mindestens einen Emitter (6) zur Erzeugung von nicht-
sichtbarem Licht, insbesondere eine IR-Laserdiode,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 der Emitter (6) derartig angeordnet ist, dass das emittierte
nicht-sichtbare Licht nicht durch die Strahlkombinationsvor-
richtung (4) und/oder nicht durch die Strahlformungsvorrich-
tung (5) geführt wird, wobei der Emitter (6) bevorzugt der-
artig angeordnet ist, dass das emittierte nicht-sichtbare
25 Licht in Richtung des Strahlverlaufs nach einer Strahlfor-
mungsvorrichtung (5) zur Formung des zusammengeführten
Strahls in den Bereich (10) des zusammengeführten Strahls
gekoppelt wird.
- 30 2. Lichtmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ei-
ne Filter (8) vorgesehen ist, über den das nicht-sichtbare
Licht in den Bereich des zusammengeführten Strahls der La-
serdioden (2a, 2b, 2c) koppelbar ist und der Filter (8) in

Richtung des Strahlverlaufs nach der Strahlformungsvorrichtung (5) zur Formung des zusammengeführten Strahls angeordnet ist.

- 5 3. Lichtmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserdioden (2a, 2b, 2c) nebeneinander angeordnet sind, so dass das aus der jeweiligen Laserdiode (2a, 2b, 2c) austretende Licht im Wesentlichen parallel zu dem austretenden Licht aus der benachbarten Laserdiode (2a, 2b, 2c) ausgerichtet ist.
- 10
4. Lichtmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Emitter (6), insbesondere die IR-Laserdiode, neben einer der Laserdioden (2a, 2b, 2c) angeordnet ist, wobei das aus dem Emitter (6) austretende Licht im Wesentlichen parallel zu dem austretenden Licht aus der benachbarten Laserdiode ausgerichtet ist.
- 15
5. Projektionsmodul umfassend ein Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 -4, dadurch gekennzeichnet, dass das Projektionsmodul (100) eine Scanvorrichtung (13), insbesondere einen MEMS-Spiegel, umfasst, so dass zumindest das sichtbare Licht aus den Laserdioden (2a, 2b, 2c) durch die Scanvorrichtung (13) ablenkbar ist, bevorzugt auch das nicht-sichtbare Licht des Emitters (6).
- 20
6. Projektionsmodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Projektionsmodul (100), insbesondere das Lichtmodul (1, 1'), einen Detektor (11, 11') für das nicht-sichtbare Licht, insbesondere einen IR Detektor, umfasst, mit dem reflektiertes nicht-sichtbares Licht, insbesondere IR-Licht, detektierbar ist und der bevorzugt eine Auswerteeinheit umfasst oder der mit einer Auswerteeinheit verbindbar ist,
- 25
- 30

welche das detektierte nicht-sichtbare Licht auswertbar macht.

7. Projektionsmodul nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Projektionsmodul, insbesondere das Lichtmodul (1, 1'), eine Steuerungseinheit umfasst oder mit einer Steuerungseinheit verbindbar ist, welche die Laserdioden (2a, 2b, 2c), die Scanvorrichtung (13) und/oder den Emitter (6) steuert.

8. Verfahren zum Emittieren von sichtbarem und nicht sichtbarem Licht mit einem Lichtmodul (1), insbesondere gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend die Schritte
- Emittieren von sichtbarem Licht aus Laserdioden (2a, 2b, 2c),
 - Kollimieren des emittierten sichtbaren Lichtes der jeweiligen Laserdioden (2a, 2b, 2c),
 - Kombinieren des emittierten sichtbaren Lichtes in einer Strahlkombinationsvorrichtung (4),
 - Formen des emittierten sichtbaren Lichtes der jeweiligen Laserdioden (2a, 2b, 2c) oder des kombinierten Lichtes in einer Strahlformungsvorrichtung (5), insbesondere einem Prismenteleskop,
 - Emittieren von nicht-sichtbarem Licht aus einem Emitter (6), insbesondere Infrarotlicht aus einer IR-Laserdiode (2a, 2b, 2c),
 - Abgeben des nicht-sichtbaren Lichtes aus dem Lichtmodul (1), insbesondere gemeinsames Abgeben des sichtbaren und nicht-sichtbaren Lichtes aus dem Lichtmodul (1, 1'), ohne dass das nicht-sichtbare Licht durch die Strahlkombinationsvorrichtung (4) und/oder die Strahlformungsvorrichtung (5) geführt wird, wobei das nicht-sichtbare Licht insbesondere in Richtung des Strahl-

verlaufs nach einer Strahlformungsvorrichtung (5) zur Formung des zusammengeführten Strahls in den Bereich (10) des zusammengeführten Strahls gekoppelt wird.

- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektierte nicht-sichtbare Licht, insbesondere IR-Licht, durch einen Detektor (11, 11'), insbesondere ein IR-Detektor, der insbesondere in dem Lichtmodul (1) angeordnet ist, detektiert wird.
- 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserdioden (2a, 2b, 2c), der Emitter (6), insbesondere die IR-Laserdiode, und/oder eine Scanvorrichtung (13), insbesondere ein MEMS-Spiegel, durch eine
- 15 Steuerungseinheit gesteuert werden.
11. Verfahren zur Herstellung eines Lichtmoduls (1) umfassend die Schritte
- 20 - Platzieren, insbesondere Einpressen von mindestens einer, bevorzugt drei, Laserdioden (2a, 2b, 2c) in eine Diodenhalterung (9), die Licht in einem sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren, so dass die Laserdioden (2a, 2b, 2c) insbesondere nebeneinander angeordnet sind und im Wesentlichen parallel zueinander Licht
 - 25 emittieren,
 - Setzen von jeweils einer Kollimierungsvorrichtung (3a, 3b, 3c) vor jede Laserdiode,
 - Setzen von je einem dichroitischen Spiegel (4a, 4b, 4c) pro Laserdiode (2a, 2b, 2c) zur Kombination des emittierten, sichtbaren Lichtes der einzelnen Laserdioden
 - 30 (2a, 2b, 2c),

- Setzen von einer Strahlformungsvorrichtung (5), bevorzugt einem Prismenteleskop, zur Formung des kombinierten sichtbaren Strahls,
- Platzieren, insbesondere Einpressen von einer IR-Laserdiode (6) in eine Diodenhalterung (9), insbesondere an einer Position neben den Laserdioden (2a, 2b, 2c), so dass die IR-Laserdiode Licht im Wesentlichen parallel zu dem Laserdioden (2a, 2b, 2c) emittiert und das IR-Licht erst nach der Strahlkombinationsvorrichtung (4) mit dem kombinierten Licht der sichtbaren Laserdioden (2a, 2b, 2c) kombiniert wird.

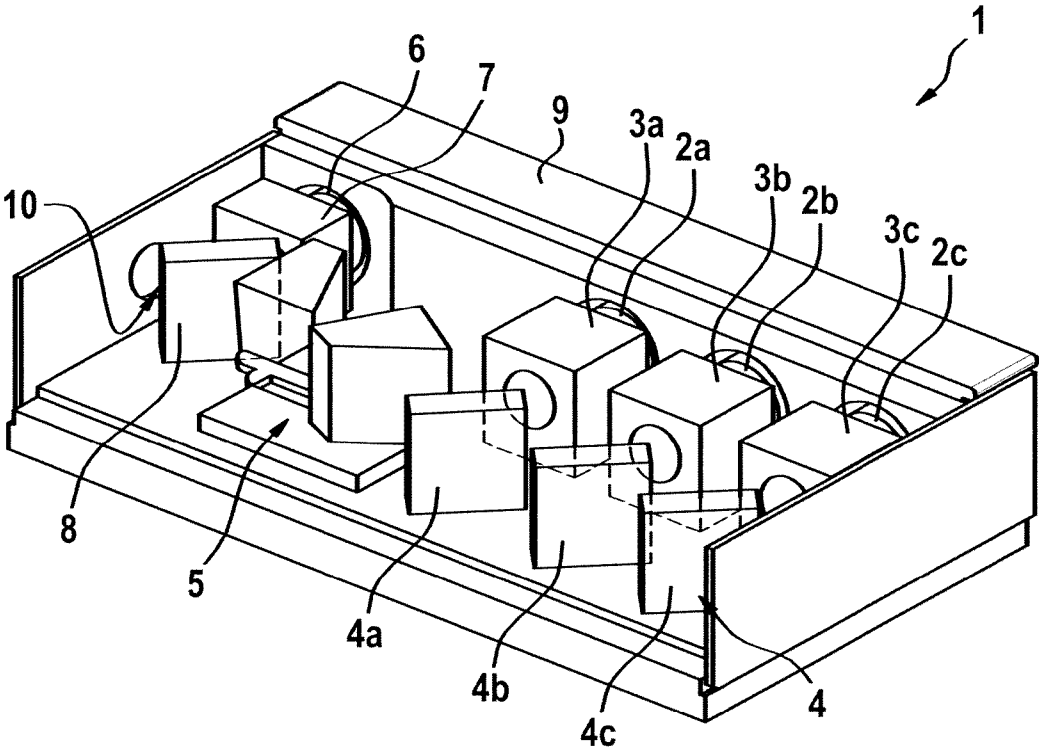


Fig. 1

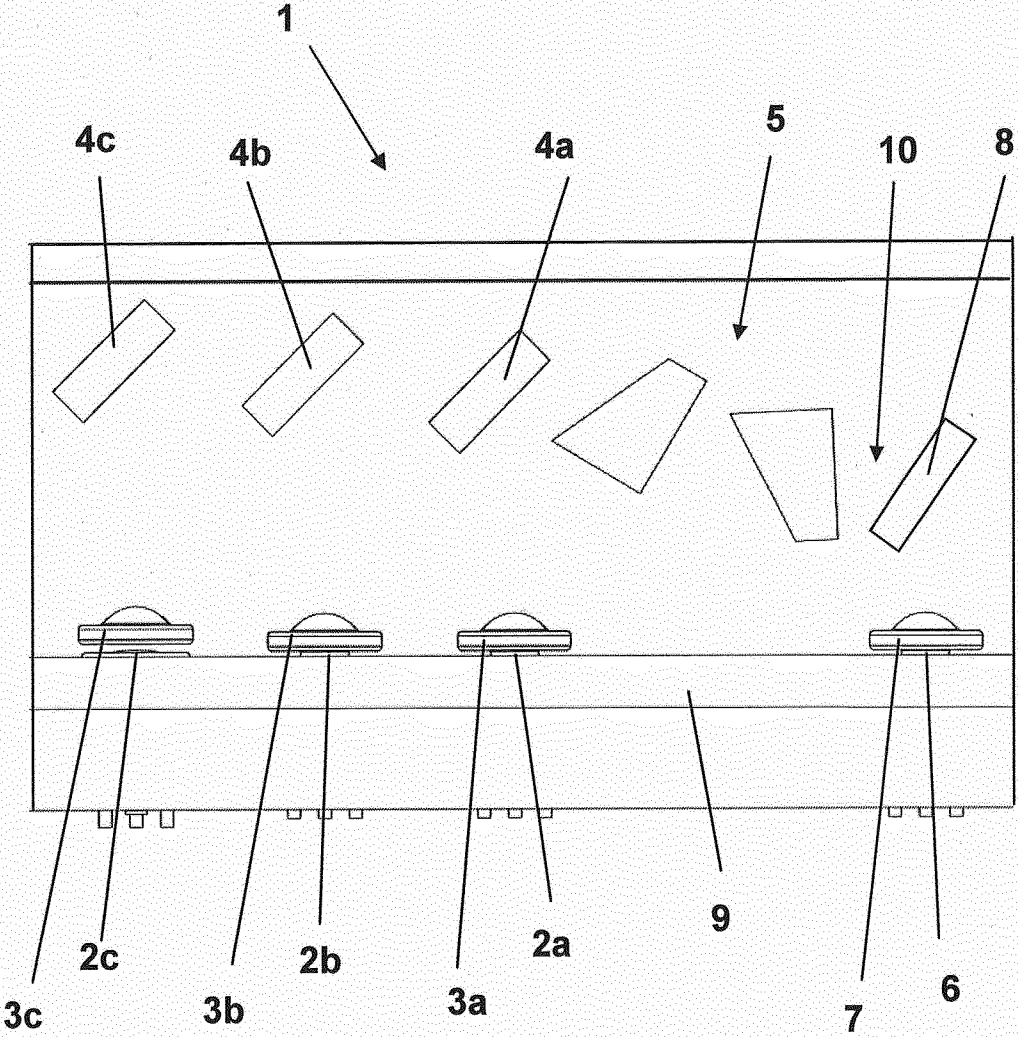
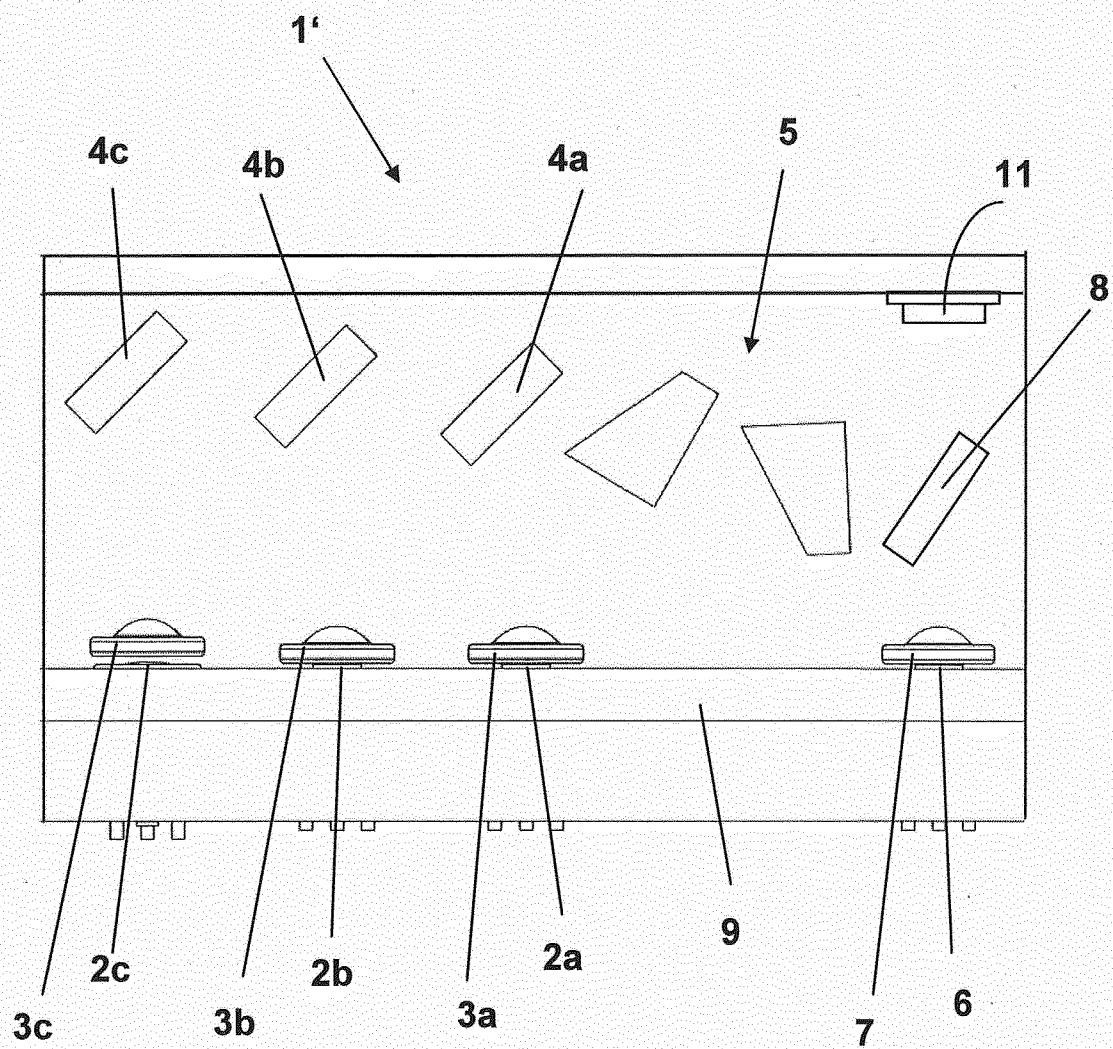
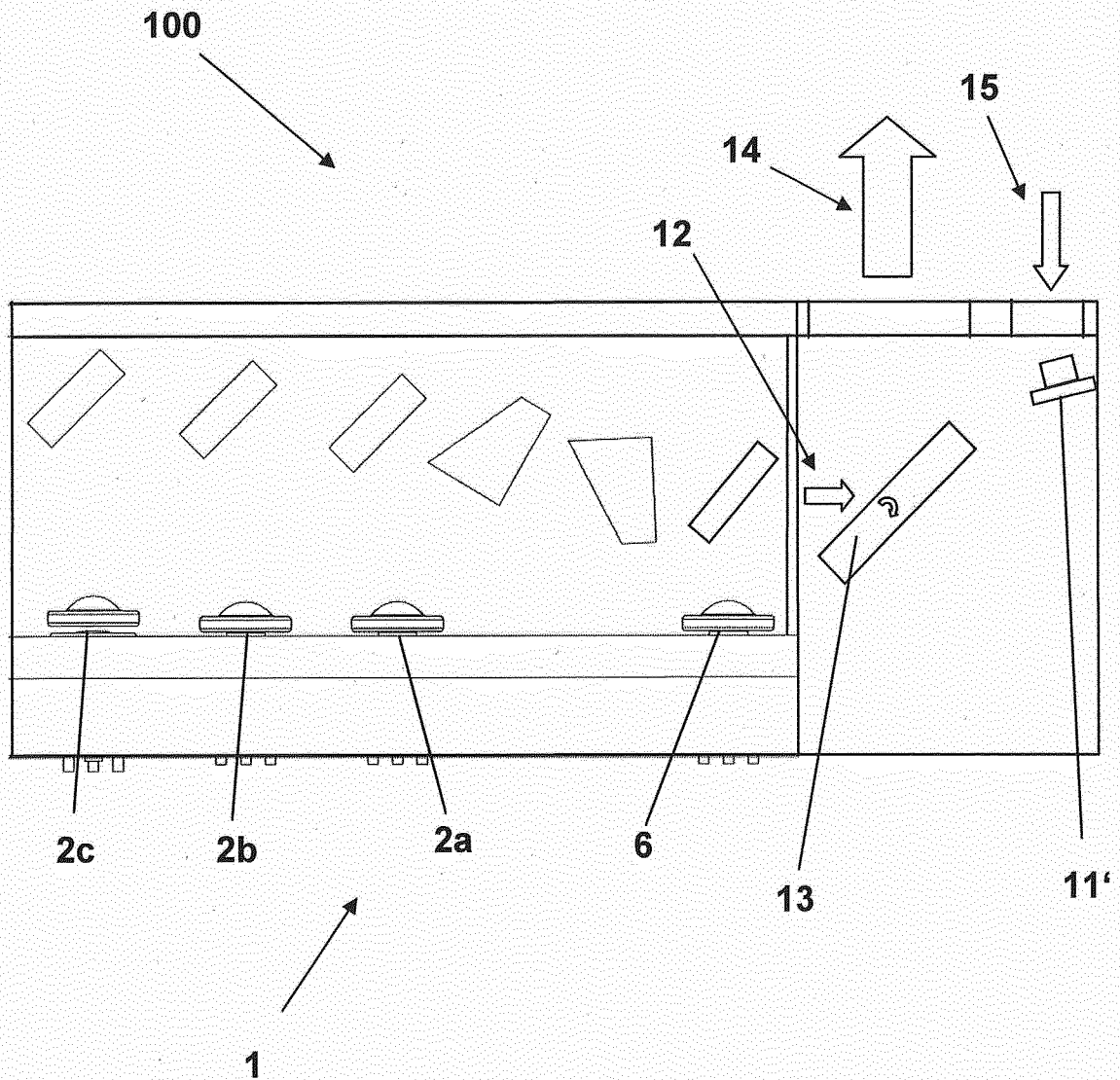


Fig. 2

**Fig. 3**

**Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N9/31 G02B26/10 G03B21/20
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N G02B G03B

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.
Y	EP 2 785 059 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 1 October 2014 (2014-10-01) the whole document -----	1-11
Y	US 2012/293775 A1 (KITA HIROMI [JP] ET AL) 22 November 2012 (2012-11-22) the whole document -----	1-11
Y	EP 2 709 366 A2 (HITACHI MEDIA ELECTRON KK [JP]) 19 March 2014 (2014-03-19) the whole document -----	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2017

Date of mailing of the international search report

12/05/2017

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

Doswald, Daniel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054599

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2785059	A1	01-10-2014	CN	104076581 A		01-10-2014
			EP	2785059 A1		01-10-2014
			KR	20140118085 A		08-10-2014
			US	2014293231 A1		02-10-2014

US 2012293775	A1	22-11-2012	CN	102789055 A		21-11-2012
			JP	5517992 B2		11-06-2014
			JP	2012242626 A		10-12-2012
			US	2012293775 A1		22-11-2012

EP 2709366	A2	19-03-2014	CN	103676144 A		26-03-2014
			EP	2709366 A2		19-03-2014
			JP	2014056199 A		27-03-2014
			US	2014078473 A1		20-03-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H04N9/31 G02B26/10 G03B21/20
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H04N G02B G03B

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.
Y	EP 2 785 059 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 1. Oktober 2014 (2014-10-01) das ganze Dokument -----	1-11
Y	US 2012/293775 A1 (KITA HIROMI [JP] ET AL) 22. November 2012 (2012-11-22) das ganze Dokument -----	1-11
Y	EP 2 709 366 A2 (HITACHI MEDIA ELECTRON KK [JP]) 19. März 2014 (2014-03-19) das ganze Dokument -----	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2017

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

Doswald, Daniel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054599

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2785059	A1	01-10-2014	CN	104076581 A		01-10-2014
			EP	2785059 A1		01-10-2014
			KR	20140118085 A		08-10-2014
			US	2014293231 A1		02-10-2014

US 2012293775	A1	22-11-2012	CN	102789055 A		21-11-2012
			JP	5517992 B2		11-06-2014
			JP	2012242626 A		10-12-2012
			US	2012293775 A1		22-11-2012

EP 2709366	A2	19-03-2014	CN	103676144 A		26-03-2014
			EP	2709366 A2		19-03-2014
			JP	2014056199 A		27-03-2014
			US	2014078473 A1		20-03-2014
