

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
3. November 2016 (03.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/173830 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 27/14 (2006.01) **G02B 27/28** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057900
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2016 (11.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 106 481.2
27. April 2015 (27.04.2015) DE
- (71) Anmelder: **DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT-
UND RAUMFAHRT E.V.** [DE/DE]; Linder Höhe, 51147
Köln (DE).
- (72) Erfinder: **HAMPF, Daniel**; Landhausstr. 8, 70182
Stuttgart (DE). **BUSKE, Ivo**; Esslinger Weg 2/1, 71106
Magstadt (DE). **WAGNER, Paul**; Solitudestr. 262, 70499
Stuttgart (DE).
- (74) Anwalt: **ALBRECHT, Ralf**; PAUL & ALBRECHT
PATENTANWALTSSOZIENTÄT, Hellersbergstr. 18,
41460 Neuss (DE).

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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL DEVICE

(54) Bezeichnung : OPTISCHE EINRICHTUNG

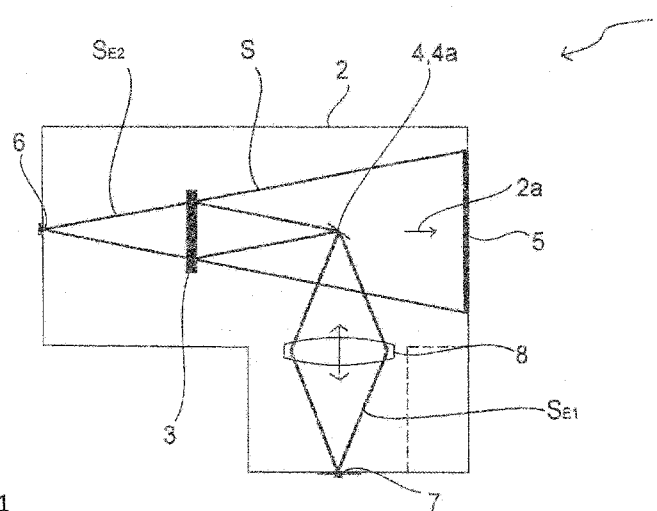


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to an optical device (1) for combining two divergent beams, comprising a housing (2), in which a beam path is formed, said beam path passing through the housing (2) and defining a beam entrance opening (6) and a beam exit opening (5) at the end sides, said openings being formed at opposite face sides of the housing (2), wherein a further beam entrance opening (7) is formed in a side wall of the housing (2) and connected to the beam path, and a partly transmissive mirror (3) arranged within the beam path, said mirror being embodied to join divergent beams (S_{E1} , S_{E2}) which are incident in the housing (2) through the two beam entrance openings (6, 7) to form a beam (S) leaving the housing (2) through the beam exit opening (5), wherein the partly transmissive mirror (3) is arranged perpendicular to the direction of extent of the beam path and wherein a coupling unit (4) is arranged in the beam path between the beam exit opening (5) and the partly transmissive mirror (3) in order to guide the beam (S_{E1}) entering through the lateral beam entrance opening (7) onto the partly transmissive mirror (3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/173830 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Optische Einrichtung (1) zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel, umfassend ein Gehäuse (2), in dem ein Strahlengang ausgebildet ist, der das Gehäuse (2) durchsetzt und endseitig eine Strahleneintrittsoffnung (6) und eine Strahlenaustrittsöffnung (5) definiert, die an gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses (2) ausgebildet sind, wobei eine weitere Strahleneintrittsoffnung (7) in einer Seitenwand des Gehäuses (2) ausgebildet und mit dem Strahlengang verbunden ist, und einen innerhalb des Strahlenganges angeordneten teildurchlässigen Spiegel (3), der zum Zusammenfügen von durch die beiden Strahleneintrittsoffnungen (6, 7) in das Gehäuse (2) einfallenden, divergierenden Strahlenbündel (S_{E1} ; S_{E2}) ZU einem durch die Strahlenaustrittsöffnung (5) aus dem Gehäuse (2) ausfallenden Strahlenbündel (S) ausgebildet ist, wobei der teildurchlässige Spiegel (3) senkrecht zu der Erstreckungsrichtung des Strahlenganges angeordnet ist, und wobei eine Kopplungseinheit (4) in dem Strahlengang zwischen der Strahlenaustrittsöffnung (5) und dem teildurchlässigen Spiegel (3) angeordnet ist, um das durch die seitliche Strahleneintrittsoffnung (7) eintretende Strahlenbündel (S_{E1}) auf den teildurchlässigen Spiegel (3) zu lenken.

BESCHREIBUNG

Optische Einrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine optische Einrichtung zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel, umfassend ein Gehäuse, in dem ein Strahlengang ausgebildet ist, der das Gehäuse, insbesondere geradlinig, durchsetzt und endseitig eine Strahleneintrittsöffnung und eine Strahlenaustrittsöffnung definiert, die an gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses ausgebildet sind, wobei eine weitere Strahleneintrittsöffnung in einer Seitenwand des Gehäuses ausgebildet und mit dem Strahlengang verbunden ist, und einen innerhalb des Strahlenganges angeordneten teildurchlässigen Spiegel, der zum Zusammenfügen von durch die beiden Strahleneintrittsöffnungen in das Gehäuse eintretenden, divergierenden Strahlenbündel zu einem durch die Strahlenaustrittsöffnung aus dem Gehäuse austretenden Strahlenbündel ausgebildet ist. Hierbei verläuft die Erstreckungsrichtung des Strahlenganges in Hauptausfallsrichtung des durch die Strahlenaustrittsöffnung austretenden Strahlenbündels.

Optische Einrichtungen zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel sind im Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt und dienen dazu, aus zwei Bildquellen durch strahlenoptische Überlagerung eine gemeinsame Abbildung zu erzeugen. Auf diese Weise lassen sich in das Abbild eines Beobachtungsgegenstandes aus einer entsprechenden Bildquelle Zusatzinformationen in Bildform optisch einblenden. Entsprechend werden beispielsweise Mikroskope oder Teleskope mit derartigen optischen Einrichtungen versehen, um dem Beobachter eine gleichzei-

tige Wahrnehmung des Beobachtungsgegenstandes und der Zusatzinformation zu ermöglichen.

Bekannte optische Einrichtungen zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel weisen ein Gehäuse mit zwei Strahleneintrittsöffnungen und einer Strahlenaustrittsöffnung sowie einen teildurchlässigen Spiegel auf. In dem Gehäuse ist ein Strahlengang ausgebildet, der das Gehäuse geradlinig durchsetzt und endseitig die Strahlenaustrittsöffnung und eine Strahleneintrittsöffnung definiert, die entsprechend an gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses ausgebildet sind. Die Erstreckungsrichtung des Strahlengangs verläuft hierbei in Hauptausfallsrichtung des durch die Strahlenaustrittsöffnung austretenden Strahlenbündels. Die zweite Strahleneintrittsöffnung ist in einer Seitenwand des Gehäuses ausgebildet und mit dem Strahlengang verbunden. Schließlich ist in dem Strahlengang ein teildurchlässiger Spiegel im 45°-Winkel zu Erstreckungsrichtung des Strahlengangs angeordnet, der ein auftreffendes Strahlenbündel wellenlängenabhängig teilweise reflektiert und teilweise durchlässt. Hierdurch werden die beiden eintretenden Strahlenbündel zu einem Strahlenbündel zusammengefügt, das aus der Strahlenaustrittsöffnung austritt. An die Strahlenaustrittsöffnung ist eine Kamera, eine Fotodiode o.ä. als Strahlensensor anschließbar.

Diese optischen Einrichtungen zur optischen Überlagerung zweier Bilder haben sich bewährt. Jedoch wird es als nachteilig erachtet, dass der teildurchlässige Spiegel zu Aberrationen in der Abbildung führt, die von dem den teildurchlässigen Spiegel durchtretenden Strahlenbündel erzeugt wird.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine optische Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche es ermöglicht, an der Strahlenaustrittsöffnung eine mög-

lichst aberrationsfreie Abbildung des den teildurchlässigen Spiegel durchtretenden Strahlenbündels zu erzeugen.

Zur Lösung der genannten Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung eine optische Einrichtung zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel, bei welcher der teildurchlässige Spiegel senkrecht zu der Erstreckungsrichtung des Strahlengangs angeordnet ist, und eine Kopplungseinheit in dem Strahlengang zwischen der Strahlenaustrittsöffnung und dem teildurchlässigen Spiegel angeordnet ist, um das durch die seitliche Strahleneintrittsöffnung eintretende Strahlenbündel auf den teildurchlässigen Spiegel zu lenken.

Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, den teildurchlässigen Spiegel senkrecht zu der Erstreckungsrichtung des Strahlenganges anzuordnen, so dass das den teildurchlässigen Spiegel durchtretende Strahlenbündel beim Durchtritt durch den teildurchlässigen Spiegel keine Richtungsänderung erfährt. Auf diese Weise werden Aberrationen infolge des Durchtritts durch den teildurchlässigen Spiegel beseitigt.

Mittels der Kopplungseinheit wird das durch die seitliche Strahleneintrittsöffnung eintretende Strahlenbündel auf den teildurchlässigen Spiegel gelenkt, welcher das Strahlenbündel reflektiert. Auf diese Weise können das vom teildurchlässigen Spiegel reflektierte Strahlenbündel, das hinsichtlich minimaler Aberrationen optimiert ist, und das den teildurchlässigen Spiegel durchtretende Strahlenbündel zusammengefügt werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der teildurchlässige Spiegel in der Erstreckungsrichtung des Strahlengangs verschiebbar ausgestaltet ist. Hierdurch wird ein fokussiertes Abbilden ermöglicht.

Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der teildurchlässige Spiegel in Form eines dichroitischen Spiegels, eines Spiegels zum polarisationsabhängigen Aufteilen des eintretenden Strahlenbündels oder eines Spiegels zum anteiligen Aufteilen der Intensität des eintretenden Strahlenbündels ausgestaltet ist. Hierdurch kann das eintretende Strahlenbündel wellenlängenabhängig, polarisationsabhängig aufgeteilt werden oder anteilig die Intensität des eintretenden Strahlenbündels aufgeteilt werden in ein an dem teildurchlässigen Spiegel reflektiertes Strahlenbündel und ein den teildurchlässigen Spiegel durchtretendes Strahlenbündel.

10

Ferner kann die Kopplungseinheit in der Erstreckungsrichtung des Strahlengangs verschiebbar ausgestaltet sein. Hierdurch wird ein fokussiertes Abbilden ermöglicht.

15 Die Kopplungseinheit ist bezogen auf die Erstreckungsrichtung des Strahlengangs auf gleicher Höhe und damit gegenüberliegend zu der seitlichen Strahlenaustrittsöffnung bzw. der seitlichen Strahleneintrittsöffnung im Zwischenfokus angeordnet und weist einen Lichtleitereingang, einen Lichtleiterausgang oder alternativ einen Kopplungsspiegel auf. Der Kopplungsspiegel ist geneigt zur Erstreckungsrichtung des Strahlengangs angeordnet, wobei die Neigung insbesondere 45° beträgt. Hierdurch wird das Auskoppeln eines von dem teildurchlässigen Spiegel reflektierten Strahlenbündels zu der seitlichen Strahlenaustrittsöffnung bzw. das Einkoppeln eines Strahlenbündels von der seitlichen Strahleneintrittsöffnung auf den teildurchlässigen Spiegel ermöglicht.

25

Zum Fokussieren eines zur seitlichen Strahlenaustrittsöffnung reflektierten Strahlenbündels kann der Kopplungsspiegel eine gewölbte Oberfläche aufweisen. Alternativ kann zwischen dem Kopplungsspiegel und der seitlichen Strahlenaustrittsöffnung eine Fokussierungsoptik angeordnet sein. Hierbei ist

30

die Fokussierungsoptik bevorzugt in Form einer Linse ausgestaltet, die verschiebbar zwischen dem teildurchlässigen Spiegel und der seitlichen Strahlenaustrittsöffnung bzw. der seitlichen Strahleneintrittsöffnung angeordnet ist.

- 5 In üblicher Weise kann an wenigstens einer Strahleneintrittsöffnung ein Anschluss für ein Teleskop in Form eines Gewindes oder eines Bajonetts vorgesehen sein. Hierdurch werden ein schnelles Befestigen der optischen Einrichtung an dem Teleskop und ein schnelles Lösen der optischen Einrichtung von dem Teleskop ermöglicht.

10

Ebenso kann an der Strahlenaustrittsöffnung ein Anschluss für einen Strahlendetektor, insbesondere in Form einer Kamera oder einer Photodiode, vorgesehen sein. Hierdurch wird die Darstellung, Auswertung, Weiterverarbeitung und/oder Speicherung des Strahlenbündels bzw. der in dem Strahlenbündel enthaltenen Informationen ermöglicht.

15

Der Anschluss für den Strahlendetektor kann beispielsweise in Form eines Gewindes, bevorzugt in Form eines C-Mount-Anschlusses, oder als Bajonett ausgebildet sein. Hierdurch wird zuverlässig ein schnelles Montieren bzw. Lösen des Strahlendetektors von der optischen Einrichtung bzw. der Teleskopeinrichtung ermöglicht.

20

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen optischen Einrichtung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen deutlich. Darin ist:

25

Figur 1 eine schematische Ansicht einer optischen Einrichtung zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

30

Figur 1 zeigt eine optische Einrichtung 1 zum Zusammenfügen zweier divergenter Strahlenbündel S_{E1} , S_{E2} gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die hier in der Form eines an ein Teleskop anschließbares Modul ausgebildet ist.

Die optische Einrichtung 1 umfasst ein L-förmiges Gehäuse 2. In dem Gehäuse 2 ist ein Strahlengang ausgebildet, der das Gehäuse 2 geradlinig entlang des langen L-Schenkels durchsetzt und endseitig eine Strahlenaustrittsöffnung 5 und eine Strahleneintrittsöffnung 6 definiert, die entsprechend an gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses 2 ausgebildet sind. Eine weitere seitliche Strahleneintrittsöffnung 7 ist in einer Seitenwand des Gehäuses 2, hier an der offenen Stirnseite des kurzen L-Schenkels ausgebildet und mit dem Strahlengang verbunden. Die Erstreckungsrichtung des Strahlengangs verläuft in der Hauptausfallsrichtung 2a des durch die Strahlenaustrittsöffnung 5 austretenden divergierenden Strahlenbündels S. Alternativ kann das Gehäuse T-förmig ausgebildet sein, wie es in Figur 1 mittels einer gestrichelten Linie dargestellt ist.

An der Strahleneintrittsöffnung 6 und der seitlichen Strahleneintrittsöffnung 7 sind nicht dargestellte, divergierende Strahlenquellen angeordnet. Um beispielsweise ein Teleskop als Strahlenquelle an die optische Einrichtung 1 anzuschließen, ist an der Strahleneintrittsöffnung 6 ein nicht dargestellter Anschluss in Form eines Gewindes oder eines Bajonetts vorgesehen.

Innerhalb des Strahlengangs ist ein teildurchlässiger Spiegel 3 angeordnet, der zum Zusammenfügen von durch die beiden Strahleneintrittsöffnungen 6, 7 in das Gehäuse 2 eintretenden, divergierenden Strahlenbündel S_{E1} , S_{E2} zu einem durch die Strahlenaustrittsöffnung 5 aus dem Gehäuse 2 austretenden Strahlenbündel S ausgebildet ist. Der teildurchlässige Spiegel 3 ist senkrecht

zu der Erstreckungsrichtung des Strahlengangs bzw. der Hauptausfallsrichtung 2a des Strahlenbündels S angeordnet. Hierdurch wird eine hinsichtlich minimaler Aberrationen optimierte Abbildung an der der Strahleneintrittsöffnung 6 gegenüberliegenden Strahlenaustrittsöffnung 5 ermöglicht, da das
5 Strahlenbündel S_{E2} den teildurchlässigen Spiegel 3 senkrecht zu seiner Haupterstreckungsebene durchtritt und somit keine Richtungsänderung an dem teildurchlässigen Spiegel 3 erfährt.

In dem Strahlengang ist zwischen der Strahlenaustrittsöffnung 5 und dem
10 teildurchlässigen Spiegel 3 eine Kopplungseinheit 4 angeordnet, um das durch die seitliche Strahleneintrittsöffnung 7 eintretende Strahlenbündel S_{E1} zu den teildurchlässigen Spiegel 3 zu lenken. Diese Kopplungseinheit 4 ist in der Erstreckungsrichtung des Strahlengangs verschiebbar ausgebildet.

15 Die optische Einrichtung 1 weist designbedingt zwischen der Strahlenaustrittsöffnung 5 und dem teildurchlässigen Spiegel 3 einen Bereich auf, in dem eine Abschattung des Strahlenbündels S auftritt, wodurch an dieser Stelle eine geringere Intensität des Strahlenbündels S vorliegt. Um die Lichtverluste zu reduzieren, ist die Kopplungseinheit 4 in diesem Bereich angeordnet und
20 klein im Verhältnis zu dem austretenden konvergierenden Strahlenbündel S ausgebildet.

Bezogen auf die Erstreckungsrichtung des Strahlengangs ist die Kopplungseinheit 4 auf gleicher Höhe und damit gegenüberliegend zu der seitlichen
25 Strahleneintrittsöffnung 7 angeordnet.

Die Kopplungseinheit 4 umfasst einen Kopplungsspiegel 4a, um das durch die seitliche Strahleneintrittsöffnung 7 eintretende Strahlenbündel S_{E1} auf den teildurchlässigen Spiegel 3 zu lenken. Dazu ist der Kopplungsspiegel 4a
30 geneigt zum Strahlengang bzw. zur Hauptausfallsrichtung 2a des Strahlen-

bündels S angeordnet. Die Neigung beträgt hierbei 45° , so dass der Kopplungsspiegel 4a das in die seitliche Strahleneintrittsöffnung 7 eintretende Strahlenbündel S_{E1} um 90° entgegen der Haupteinfallrichtung 2a ablenkt und auf den im 90° -Winkel zur Hauptausfallsrichtung 2a angeordneten teildurchlässigen Spiegel 3 lenkt.

Zwischen dem Kopplungsspiegel 4a und der seitlichen Strahleneintrittsöffnung 7 ist ferner eine Fokussierungsoptik 8 angeordnet, um das durch die Strahleneintrittsöffnung 7 eintretende Strahlenbündel S_{E1} zu fokussieren.

10 Diese kann verschiebbar zwischen der seitlichen Strahleneintrittsöffnung 7 und dem Kopplungsspiegel 4a angeordnet sein und ist schematisch in Form einer Linse dargestellt.

Im Gebrauch tritt ein divergierendes Strahlenbündel S_{E1} durch die seitliche Strahleneintrittsöffnung 7 ein. Dieses Strahlenbündel S_{E1} wird mittels der Fokussierungsoptik 8 fokussiert und trifft anschließend auf den Kopplungsspiegel 4a. Der Kopplungsspiegel 4a lenkt das Strahlenbündel S_{E1} entgegen der Hauptausfallsrichtung 2a auf den teildurchlässigen Spiegel 3, der das umgelenkte Strahlenbündel wiederum wellenlängenabhängig in die Hauptausfallsrichtung 2a reflektiert.

Durch die Strahleneintrittsöffnung 6 trifft ein divergierendes Strahlenbündel S_{E2} parallel zur Hauptausfallsrichtung 2a auf den teildurchlässigen Spiegel 3. Das Strahlenbündel S_{E2} durchtritt den teildurchlässigen Spiegel 3 senkrecht zu seiner Haupterstreckungsebene und erfährt somit keine Richtungsänderung an dem teildurchlässigen Spiegel 3. Hierdurch kann das den teildurchlässigen Spiegel 3 durchtretende Strahlenbündel S_{E2} hinsichtlich minimaler Aberrationen optimiert abgebildet werden.

Das von der Kopplungseinheit 4 umgelenkte und an dem teildurchlässigen Spiegel 3 reflektierte Strahlenbündel S_{E1} und das den teildurchlässigen Spiegel 3 durchtretende Strahlenbündel S_{E2} werden von dem teildurchlässigen Spiegel 3 zusammengeführt und treten gemeinsam in der Hauptausfalls-
5 richtung 2a aus der Strahl Austrittsöffnung 5 aus. Gegebenenfalls wird das zusammengeführte Strahlenbündel S anschließend durch eine nicht dargestellte Optik fokussiert und mittels eines nicht dargestellten Strahlendetektors abgebildet.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	optische Einrichtung
5	2	Gehäuse
	2a	Hauptausfallsrichtung
	3	teildurchlässiger Spiegel
	4	Kopplungseinheit
	4a	Kopplungsspiegel
10	5	Strahlenaustrittsöffnung
	6	Strahleneintrittsöffnung
	7	seitliche Strahlenaustrittsöffnung
	8	Fokussierungsoptik
	S	Strahlenbündel
15	S _{E1}	eintretendes Strahlenbündel
	S _{E2}	eintretendes Strahlenbündel

ANSPRÜCHE

1. Optische Einrichtung (1) zum Zusammenfügen zweier divergenter
5 Strahlenbündel, umfassend ein Gehäuse (2), in dem ein Strahlengang ausgebildet ist, der das Gehäuse (2) durchsetzt und endseitig eine Strahleneintrittsöffnung (6) und eine Strahlenaustrittsöffnung (5) definiert, die an gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses (2) ausgebildet sind, wobei eine weitere Strahleneintrittsöffnung (7) in einer Seitenwand des Gehäuses (2)
10 ausgebildet und mit dem Strahlengang verbunden ist, und einen innerhalb des Strahlenganges angeordneten teildurchlässigen Spiegel (3), der zum Zusammenfügen von durch die beiden Strahleneintrittsöffnungen (6, 7) in das Gehäuse (2) einfallenden, divergierenden Strahlenbündel (S_{E1} ; S_{E2}) zu einem durch die Strahlenaustrittsöffnung (5) aus dem Gehäuse (2) ausfallenden Strahlenbündel (S) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der teildurchlässige Spiegel (3) senkrecht zu der Erstreckungsrichtung des Strahlenganges angeordnet ist, und dass eine Kopplungseinheit (4) in dem Strahlengang zwischen der Strahlenaustrittsöffnung (5) und dem teildurchlässigen Spiegel (3) angeordnet ist, um das durch die seitliche Strahleneintrittsöffnung (7) eintretende Strahlenbündel (S_{E1}) auf den teildurchlässigen Spiegel (3) zu lenken.
20

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der teildurchlässige Spiegel (3) in der Erstreckungsrichtung des Strahlenganges verschiebbar ausgestaltet ist.
25

3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der teildurchlässige Spiegel (3) in Form eines dichroitischen Spiegels, eines Spiegels zum polarisationsabhängigen Aufteilen des einfallenden

lenden Strahlenbündels oder eines Spiegels zum anteiligen Aufteilen der Intensität des einfallenden Strahlenbündels ausgestaltet ist.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kopplungseinheit (4) in der Erstreckungsrichtung des Strahlengangs verschiebbar ausgestaltet ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kopplungseinheit (4) einen Lichtleitereingang oder Lichtleiterausgang aufweist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kopplungseinheit (4) einen Kopplungsspiegel (4a) aufweist, der geneigt zur Erstreckungsrichtung des Strahlengangs angeordnet ist, wobei die Neigung insbesondere 45° beträgt.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kopplungsspiegel (4a) eine gewölbte Oberfläche aufweist.

8. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Kopplungsspiegel (4a) und der seitlichen Strahleneintrittsöffnung (7) eine Fokussierungsoptik (8) angeordnet ist, um ein divergierendes Strahlenbündel (S_{E1}) zu fokussieren.

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an wenigstens einer Strahleneintrittsöffnung (6; 7) ein Anschluss für ein Teleskop in Form eines Gewindes oder eines Bajonetts vorgesehen ist.

10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Strahlenaustrittsöffnung (5) ein Anschluss für einen Strahlendetektor, insbesondere in Form einer Kamera oder einer Photodiode vorgesehen ist.

5

11. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschluss für den Strahlendetektor in Form eines Gewindes, bevorzugt in Form eines C-Mount-Anschlusses, oder als Bajonett ausgebildet ist.

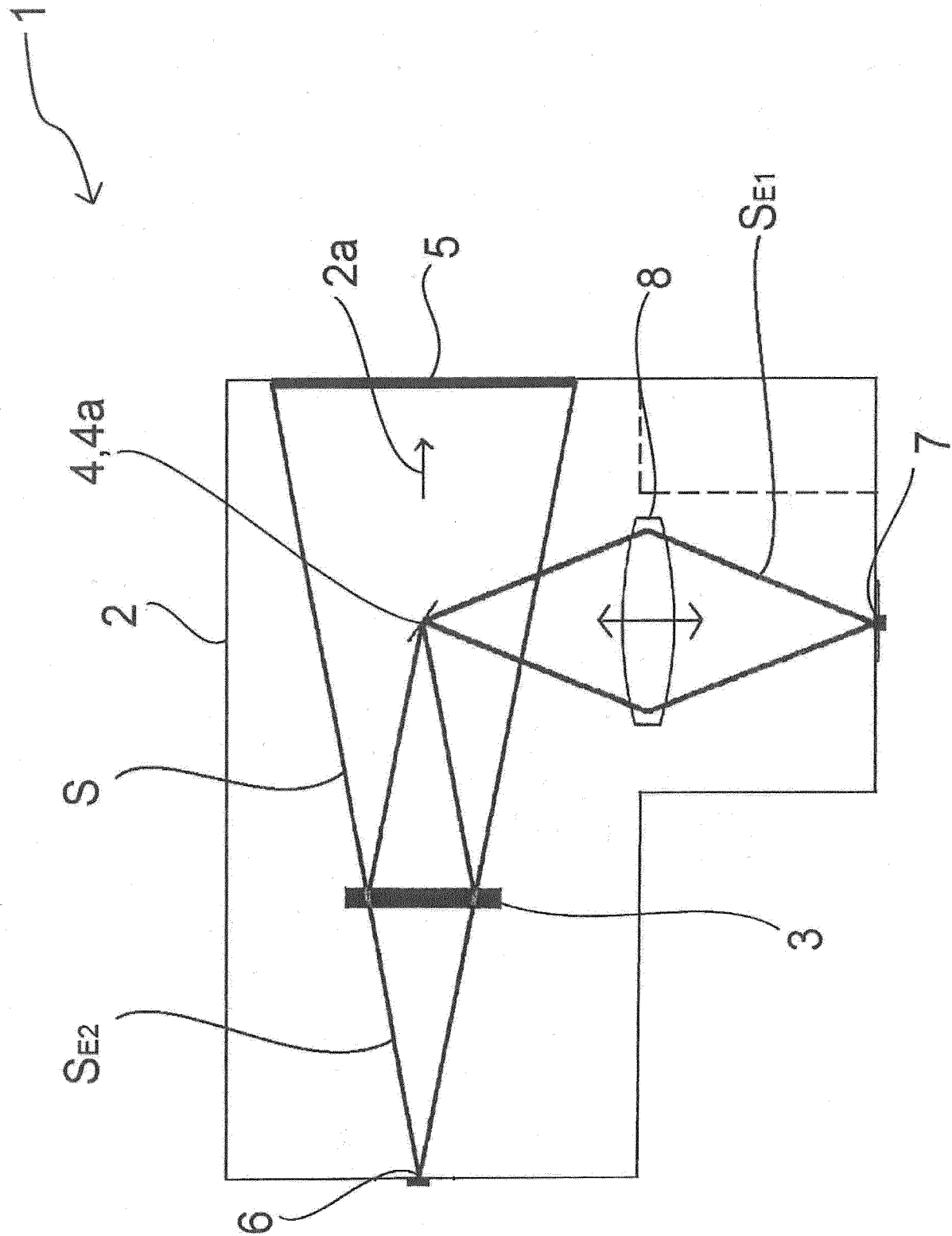


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/14 G02B27/28
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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.
A	DE 10 2011 108291 A1 (LIMO PATENTVERWALTUNG GMBH [DE]) 24 January 2013 (2013-01-24) paragraph [0017] - paragraph [0023]; figures 1-2	1,3,6,8
A	----- US 6 005 716 A (LIGTENBERG CHRISTIAAN [US] ET AL) 21 December 1999 (1999-12-21) column 1, line 51 - column 2, line 20; figure 1	1
A	----- EP 2 178 227 A1 (UNIV LATVIJAS [LV]) 21 April 2010 (2010-04-21) abstract; figure 1	1,9,10
	----- -/--	



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

30 June 2016

Date of mailing of the international search report

06/07/2016

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

A. Jacobs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057900

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 735 473 A (MIGOZZI JEAN B [FR] ET AL) 5 April 1988 (1988-04-05) column 2, line 36 - column 3, line 57; figures 1-2 column 3, line 58 - column 4, line 15; figure 5 -----	1,3-5,10
A	WO 2014/030206 A1 (SHOUJI EISAKU [JP]) 27 February 2014 (2014-02-27) abstract; figure 1 -& US 2015/219985 A1 (SHOUJI EISAKU [JP]) 6 August 2015 (2015-08-06) -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057900

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011108291 A1	24-01-2013	NONE	
US 6005716	A	21-12-1999	NONE
EP 2178227	A1	21-04-2010	EP 2178227 A1 21-04-2010 LV 14146 B 20-06-2010
US 4735473	A	05-04-1988	DE 3667339 D1 11-01-1990 EP 0202987 A1 26-11-1986 FR 2581459 A1 07-11-1986 US 4735473 A 05-04-1988
WO 2014030206	A1	27-02-2014	CN 104583864 A 29-04-2015 US 2015219985 A1 06-08-2015 WO 2014030206 A1 27-02-2014
US 2015219985	A1	06-08-2015	CN 104583864 A 29-04-2015 US 2015219985 A1 06-08-2015 WO 2014030206 A1 27-02-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B27/14 G02B27/28
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02B

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.
A	DE 10 2011 108291 A1 (LIMO PATENTVERWALTUNG GMBH [DE]) 24. Januar 2013 (2013-01-24) Absatz [0017] - Absatz [0023]; Abbildungen 1-2	1,3,6,8
A	----- US 6 005 716 A (LIGTENBERG CHRISTIAAN [US] ET AL) 21. Dezember 1999 (1999-12-21) Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 20; Abbildung 1	1
A	----- EP 2 178 227 A1 (UNIV LATVIJAS [LV]) 21. April 2010 (2010-04-21) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,9,10
	----- -/-	



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

30. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/07/2016

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

A. Jacobs

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 735 473 A (MIGOZZI JEAN B [FR] ET AL) 5. April 1988 (1988-04-05) Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 57; Abbildungen 1-2 Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildung 5 -----	1,3-5,10
A	WO 2014/030206 A1 (SHOUJI EISAKU [JP]) 27. Februar 2014 (2014-02-27) Zusammenfassung; Abbildung 1 -& US 2015/219985 A1 (SHOUJI EISAKU [JP]) 6. August 2015 (2015-08-06) -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057900

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011108291 A1	24-01-2013	KEINE	
US 6005716 A	21-12-1999	KEINE	
EP 2178227 A1	21-04-2010	EP 2178227 A1 LV 14146 B	21-04-2010 20-06-2010
US 4735473 A	05-04-1988	DE 3667339 D1 EP 0202987 A1 FR 2581459 A1 US 4735473 A	11-01-1990 26-11-1986 07-11-1986 05-04-1988
WO 2014030206 A1	27-02-2014	CN 104583864 A US 2015219985 A1 WO 2014030206 A1	29-04-2015 06-08-2015 27-02-2014
US 2015219985 A1	06-08-2015	CN 104583864 A US 2015219985 A1 WO 2014030206 A1	29-04-2015 06-08-2015 27-02-2014