(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
27. September 2018 (27.09.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/172010 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 23/18 (2006.01) *G02C 7/08* (2006.01)
G02B 25/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/054294

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Februar 2018 (21.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2017 101 607.2
20. März 2017 (20.03.2017) DE

(71) Anmelder: **INDIVI OPTICS GMBH** [DE/DE]; Bahnhofstr. 70, 35630 Ehringshausen (DE).

(74) Anwalt: **WAGNER, Carsten**; Am Buchenhof 3, 31303 Burgdorf (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) **Title:** OPTICAL ARRANGEMENT OF BINOCULAR LOUPES

(54) **Bezeichnung:** OPTISCHE ANORDNUNG EINER BINOKULAREN LUPENBRILLE

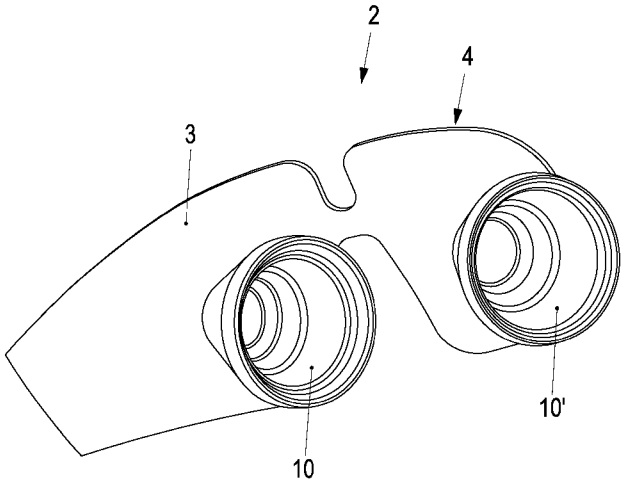


Fig. 1

(57) **Abstract:** An optical arrangement (2) of binocular loupes, in particular surgical loupes, has a holder 4 which is connected to a frame (12) of a pair of spectacles (14) in the use position of the loupes. Further, the optical arrangement has two similar optical systems (10, 10') that are arranged on the holder (4) with an eye spacing across their optical axis, wherein each of the optical systems (10, 10') is embodied in the style of the Galilean telescope and as an achromatic lens and has an objective (18) and an eyepiece (20), wherein – the objective (18) is formed by a single positive lens (L1) with a meniscus form (objective lens) and – the eyepiece has a negative compound member (eyepiece compound member) with at least two lens elements (L2, L3) (2) in each of the optical systems (10, 10'), wherein the eyepiece compound member (22) has a meniscus form.

WO 2018/172010 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

(57) Zusammenfassung: Eine optische Anordnung (2) einer binokularen Lupenbrille, insbesondere Operationsbrille, weist eine Halterung 4 auf, die in Gebrauchsposition der Lupenbrille mit einem Gestell (12) einer Brille (14) verbunden ist. Die optische Anordnung weist ferner zwei an der Halterung (4) quer zu ihrer optischen Achse im Augenabstand angeordnete gleichartige optische Systemen (10, 10´) auf, wobei jedes der optischen Systeme (10, 10´) nach Art eines Galilei- Fernrohrs und als Achromat ausgebildet ist und ein Objektiv (18) und ein Okular (20) aufweist, wobei bei jedem der optischen Systeme (10, 10´) - das Objektiv (18) durch eine einzelne positive Linse (L1) in Meniskusform (Objektiv-Linse) gebildet ist und - das Okular ein negatives Verbundglied (Okular- Verbundglied) mit wenigstens zwei Linsen (L2, L3) (2) aufweist, wobei das Okular-Verbundglied (22) eine Meniskusform hat.

Optische Anordnung einer binokularen Lupenbrille

Die Erfindung betrifft eine optische Anordnung einer binokularen Lupenbrille, insbesondere Operationsbrille.

Binokulare Lupenbrillen sind allgemein bekannt. Sie bestehen aus einer Brille, die insbesondere als Korrektionsbrille ausgebildet sein kann, und einer zusätzlichen optischen Anordnung, die eine Lupenfunktion erfüllt. Die optische Anordnung weist zwei quer zu ihrer optischen Achse im Augenabstand angeordnete, gleichartige optische Systeme auf. Die optische Anordnung, die die optischen Systeme aufweist, kann dabei auf die Brillengläser der Brille aufgekittet (vgl. beispielsweise DE 1787396 und DE-AS-1289331) oder aufgeklebt sein (vgl. DE 10315197 B4). Es ist jedoch auch möglich, dass die optischen Systeme der optischen Anordnung in die Brillengläser eingesetzt sind, wie beispielsweise aus DE 1829210 bekannt.

Lupenbrillen sind ferner durch DE 3887788 T2 (entsprechend EP 0 300 384 B1), DE 100 31685 A1, DE 101 34896 C5, DE 103 15197 B4, DE 29605739 U1, DE 69938424 T2, DE 10 2005 054 444 und DE 20 2010 005 627 U1) bekannt.

Ferner sind Lupenbrillen durch DE-AS-1276363, DE-AS-1289331, DE 1399404, DE 1439627, DE 9303663 U1, DE 103

15179 B4, DE 198 60432 A1, DE 10 2004 029 057, DE 10 2005 043 306 B4, DE 20 2006 019 206 U1, DE 20 2011 004 180 U1, DE 812727, DE 1533006, DE 1621849 und US 5,249,002 bekannt.

Die optische Anordnung, die eine Lupenfunktion realisiert, entspricht dabei häufig dem Aufbau eines Galilei-Fernrohres, weshalb Lupenbrillen auch als Fernrohrbrillen bezeichnet werden (vgl. den Aufsatz „100 Jahre Fernrohrbrillen von Carl Zeiss - Meilensteine auf dem Weg zur neuzeitlichen Augenoptik, Teil 3“, Autor: Heinz Gottlob, DOZ11-2009.)

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optische Anordnung einer binokularen Operationsbrille anzugeben, die kompakt und mit relativ geringem Gewicht ausgebildet ist und die gleichzeitig in Bezug auf Abbildungsfehler der optischen Systeme der optischen Anordnung gut korrigiert ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst.

Die erfindungsgemäße optische Anordnung sieht eine Halterung vor, die in Gebrauchsposition der Operationsbrille mit einem Gestell einer Brille verbunden ist. An der Halterung sind zwei quer zu ihrer optischen Achse im Augenabstand angeordnete, gleichartige optische Systeme angeordnet, die die Lupenfunktion der Lupenbrille erfüllen.

Erfindungsgemäß ist jedes der optischen Systeme nach Art eines Galilei-Fernrohrs und als Achromat ausgebildet und weist ein Objektiv und ein Okular auf. Erfindungsgemäß ist bei jedem der optischen Systeme das Objektiv durch eine einzelne positive Linse in Meniskusform (Ob-

jektiv-Linse) gebildet, wobei das Okular ein negatives Verbundglied (Okular-Verbundglied) mit wenigstens zwei Linsen aufweist, wobei das Okular-Verbundglied eine Meniskusform hat.

Es hat sich überraschend gezeigt, dass aufgrund des erfindungsgemäßen Aufbaus der optischen Systeme die optische Anordnung relativ klein und mit relativ geringem Gewicht ausgebildet sein kann, wobei gleichzeitig Abbildungsfehler der optischen Systeme gut korrigiert sind.

Die optische Anordnung ermöglicht damit eine besonders hohe Abbildungsqualität, was insbesondere dann von Bedeutung ist, wenn die Lupenbrille beispielsweise als Operationsbrille ausgelegt ist und von einem Operateur während eines chirurgischen Eingriffs verwendet wird.

Erfindungsgemäß weist das Okular-Verbundglied wenigstens zwei Linsen auf. Die erfindungsgemäß vorgesehene und beabsichtigte optische Funktion des Okular-Verbundglieds kann erfindungsgemäß mit zwei Linsen realisiert werden. Falls entsprechend den jeweiligen Anforderungen gewünscht oder erforderlich, insbesondere im Hinblick auf eine weitere Verbesserung der Korrektion von Abbildungsfehlern, kann das Okular-Verbundglied jedes optischen Systems jedoch auch mehr als zwei Linsen aufweisen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Okular-Verbundglied aus zwei vorzugsweise miteinander verkitteten Linsen besteht. Aufgrund der Verkittung der Linsen ist die Herstellung der optischen Anordnung besonders einfach gestaltet.

Während das Okular-Verbundglied erfindungsgemäß eine Meniskusform hat, kann die Kittfläche zwischen den Linsen

des Okular-Verbundglieds entsprechend den jeweiligen Anforderungen bezogen auf die Austrittspupillenposition bzw. Augenposition vor allem konvex, ggf. jedoch auch plan oder konkav sein. Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht insoweit vor, dass die in Lichtrichtung vordere Linse auf (L2) des Okular-Verbundglieds bikonvex und die in Lichtrichtung hintere Linse (L3) bikonkav ausgebildet ist.

Im Hinblick auf das Optikdesign des Objektivs dieses optischen Systems sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Objektiv-Linse (L1) aus einem optischen Material mit einer Brechzahl n(e) in einem Bereich zwischen etwa 1,340 und etwa 1,638, insbesondere einer Brechzahl n(e) = 1,489, und einer Abbe-Zahl v(e) in einem Bereich zwischen etwa 63,2 und 77,2, insbesondere einer Abbe-Zahl v(e) = 70,2 besteht.

Im Hinblick auf das Optikdesign des Okulars sieht eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, dass die in Lichtrichtung vordere Linse (L2) des Okular-verbundglieds aus einem optischen Material mit einer Brechzahl n(e) in einem Bereich zwischen etwa 1,427 und etwa 1,744, insbesondere einer Brechzahl n(e) = 1,585, und einer Abbe-Zahl v(e) in einem Bereich zwischen etwa 45,5 und etwa 55,7, insbesondere einer Abbe-Zahl von v(e) = 50,6 besteht.

Im Hinblick auf das Optikdesign des Okulars sieht eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, dass die in Lichtrichtung hintere Linse (L3) des Okular-Verbundglieds aus einem optischen Material mit einer Brechzahl n(e) in einem Bereich zwischen etwa 1,719 und etwa 2,101, insbesondere einer Brechzahl n(e) = 1,910,

und eine Abbe-Zahl v(e) in einem Bereich zwischen etwa 28,00 und etwa 34,21, insbesondere einer Abbe-Zahl von 31,10 besteht. Hierbei gilt

n: Brechzahl
v: *Abbe*-Zahl

$$v(e) = [n(e) - 1]:[n(F´) - n(C´)]$$

*Fraunhofer*linien

"e" = 546.0740 nm
"F´" = 479.9914 nm
"C´" = 643.8469 nm

Grundsätzlich kann die Halterung der optischen Anordnung fest mit einem Gestell einer Brille verbunden sein, wobei die Halterung insbesondere als Fassung der optischen Systeme der optischen Anordnung dient. Hierbei ist es auch möglich, dass die Halterung durch zwei voneinander getrennte Fassungen gebildet ist, von denen jede mit einem Brillenglas der Brille verbunden wird. Eine außerordentlich vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht jedoch vor, dass die Halterung zur lösbaren Verbindung mit einer Brille, insbesondere einer Korrektionsbrille, ausgebildet ist. Auf diese Weise kann die optische Anordnung bei Bedarf von der Brille gelöst werden, um beispielsweise eine Korrektionsbrille durch eine geänderte Korrektionsbrille zu ersetzen, um einem sich ändernden Sehfehler eines Benutzers der Lupenbrille Rechnung zu tragen.

Eine andere außerordentlich vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass jedes der beiden optischen Systeme derart ausgebildet ist, dass sich die Austrittspupille entlang der optischen Achse in Lichtrich-

tung wenigstens 20mm oder etwa 20mm hinter der letzten optischen Fläche des Okularverbundglieds befindet. Auf diese Weise ergibt sich hinsichtlich der mechanischen Verbindung der optischen Anordnung mit der Brille konstruktiver Gestaltungsspielraum.

Eine erfindungsgemäße binokulare Lupenbrille, insbesondere Operationsbrille, ist im Anspruch 9 angegeben. Sie weist eine erfindungsgemäße optische Anordnung auf.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 in einer Perspektivansicht ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen optischen Anordnung einer binokularen Lupenbrille in Form einer Operationsbrille,

Fig. 2 in einer Perspektivansicht die erfindungsgemäße optische Anordnung gemäß Fig. 1 in Montageposition an einer Brille und

Fig. 3 einen Linsenschnitt der optischen Systeme der optischen Anordnung gemäß Fig. 1.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 3 wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen optischen Anordnung einer binokularen Lupenbrille näher erläutert.

In Fig. 1 ist in einer Perspektivansicht ein Ausführungsbeispiel einer optischen Anordnung 2 einer binokularen Lupenbrille dargestellt, die eine Halterung 4 aufweist, die in Gebrauchsposition der Lupenbrille mit einem Gestell einer Brille verbunden ist. Die Halterung 4 ist als Vorsatz für eine Brille, beispielsweise eine Korrektionsbrille, ausgebildet und weist ein scheibenartiges Halteteil 6 aus einem transparenten Material auf. Die Halterung 4 ist zur lösbaren Verbindung mit einer Korrektionsbrille ausgebildet.

Die optische Anordnung 2 weist an der Halterung 4 quer zu ihrer optischen Achse im Augenabstand angeordnete gleichartige optische Systeme 10, 10‘ auf, wobei jedes der optischen Systeme 10, 10‘ nach Art eines Galilei-Fernrohrs und als Achromat aufgebaut ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die optischen Systeme Systeme 10, 10‘ in Ausnehmungen in dem Halteteil 6 eingesetzt.

Fig. 2 zeigt die optische Anordnung 2 in Montageposition an einem Brillengestell 12 einer Korrektionsbrille 14. Mit dem Halteteil 6 der optischen Anordnung 2 ist ein Verbindungsteil 16 verbunden, mittels dessen die optische Anordnung 2 lösbar mit dem Brillengestell 12 verbunden ist. Falls entsprechend den jeweiligen Anforderungen gewünscht oder erforderlich, kann die Verbindung zwischen dem Verbindungselement 16 und dem Brillengestell 12 als Schwenkverbindung ausgestaltet sein, so dass die optische Anordnung 2 wahlweise in das Sichtfeld der Korrektionsbrille 14 eingeschwenkt werden kann.

Die optische Anordnung 2 bildet zusammen mit der Korrektionsbrille 14 eine Lupenbrille, die bei dem darge-

stellten Ausführungsbeispiel als Operationsbrille verwendet und von einem Operateur während eines chirurgischen Eingriffs getragen wird, um einen zu behandelnden Bereich vergrößert zu betrachten.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind die optischen Achsen der optischen Systeme 10, 10‘ entsprechend dem aufgrund des gewählten Optikdesigns vorgegebenen Betrachtungsabstandes zueinander geneigt.

Fig. 3 zeigt einen Linsenschnitt durch die optischen Systeme 10, 10‘. Jedes der optischen Systeme 10, 10‘ ist nach Art eines Galilei-Fernrohrs und als Achromat ausgebildet und weist ein Objektiv 18 und ein Okular 20 auf. Erfindungsgemäß ist bei jedem der optischen Systeme 10, 10‘ das Objektiv 18 durch eine einzelne positive Linse L1 in Meniskusform (Objektiv-Linse) gebildet. Erfindungsgemäß weist ferner das Okular 20 ein negatives Verbundglied 22 (Okular-Verbundglied) mit wenigstens zwei Linsen auf, wobei das Okular-Verbundglied 22 eine Meniskusform hat. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Okular-Verbundglied 22 aus zwei miteinander verkitteten Linsen (L2 und L3), wobei die in Lichtrichtung vordere Linse L2 des Okular-Verbundglieds 22 bikonvex und die in Lichtrichtung hintere Linse L3 bikonkav ausgebildet ist.

Die optischen Materialien der Linsen (L1, L2 und L3) sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wie folgt gewählt:

L1:	n(e) = 1.489	v(e) = 70.2
L2:	n(e) = 1.585	v(e) = 50.6
L3	n(e) = 1.910	v(e) = 31.1

Hierbei gilt:

n: Brechzahl
v: *Abbe*-Zahl

$v(e) = [n(e) - 1]:[n(F´) - n(C´)]$

*Fraunhofer*linien

"e" = 546.0740 nm
"F´" = 479.9914 nm
"C´" = 643.8469 nm

Die erfindungsgemäße optische Anordnung 2 ermöglicht die Realisierung einer kompakten Lupenbrille mit geringem Gewicht, wobei das erfindungsgemäß verwendete Optikdesign der optischen Systeme eine ausgezeichnete Abbildungsqualität bietet.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist jedes der optischen Systeme 10, 10‘ derart ausgebildet, dass sich die Austrittspupille 24 entlang der optischen Achse 26 etwa 20mm hinter der letzten Fläche des Okularverbundglieds 22 befindet, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch die in Lichtrichtung hintere Fläche der Linse L3 gebildet ist. Auf diese Weise ergeben sich im Hinblick auf die Verbindung der optischen Anordnung zwei mit dem Brillengestell 14 zusätzliche konstruktive Freiheiten.

Patentansprüche

1. Optische Anordnung (2) einer binokularen Lupenbrille, insbesondere Operationsbrille,

mit einer Halterung (4), die in Gebrauchsposition der Lupenbrille mit einem Gestell (12) einer Brille (14) verbunden ist,

mit zwei an der Halterung (4) quer zu ihrer optischen Achse im Augenabstand angeordneten gleichartigen optischen Systemen (10, 10´),

wobei jedes der optischen Systeme (10, 10´) nach Art eines Galilei-Fernrohrs und als Achromat ausgebildet ist und ein Objektiv (18) und ein Okular (20) aufweist,

wobei bei jedem der optischen Systeme (10, 10´)

- das Objektiv (18) durch eine einzelne positive Linse (L1) in Meniskusform (Objektiv-Linse) gebildet ist und

- das Okular ein negatives Verbundglied (Okular-Verbundglied (22)) mit wenigstens zwei Linsen (L2, L3) aufweist, wobei das Okular-Verbundglied (22) eine Meniskusform hat.

2. Optische Anordnung nach Anspruch 1, wobei das Okular-Verbundglied (22) aus zwei vorzugsweise miteinander verkitteten Linsen (L2, L3) besteht.

3. Optische Anordnung nach Anspruch 2, wobei die in Lichtrichtung vordere Linse (L2) des Okular-Verbundglieds (22) bikonvex und die in Lichtrichtung hintere Linse (L3) bikonkav ausgebildet ist.

4. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Objektiv-Linse (L1) aus einem optischen Material mit einer Brechzahl n(e) in einem Bereich zwischen etwa 1,340 und etwa 1,638, insbesondere einer Brechzahl n(e)=1,489, und einer Abbe-Zahl v(e) in einem Bereich zwischen etwa 63,2 und etwa 77,2, insbesondere einer Abbe-Zahl v(e)=70,2, besteht.

5. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die in Lichtrichtung vordere Linse (L2) des Okular-Verbundglieds (22) aus einem optischen Material mit einer Brechzahl n(e) in einem Bereich zwischen etwa 1,427 und etwa 1,744 , insbesondere einer Brechzahl n(e)= 1,585,

und einer Abbe-Zahl v(e) in einem Bereich zwischen etwa 45,5 und etwa 55,7, insbesondere einer Abbe-Zahl v(e)=50,6, besteht.

6. Optische Anordnung nach einem Ansprüche 2 bis 5, wobei die in Lichtrichtung hintere Linse (L3) des Okular-Verbundglieds (22) aus einem optischen Material mit einer Brechzahl n(e) in einem Bereich zwischen etwa 1,719 und etwa 2,101, insbesondere einer Brechzahl n(e)=1,910, und einer Abbe-Zahl v(e) in einem Bereich zwischen etwa 28,0 und etwa 34,2, insbesondere einer Abbe-Zahl v(e)=31,1, besteht.

7. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halterung (4) zur lösbaren Verbindung mit einer Brille (14), insbesondere einer Korrektionsbrille, ausgebildet ist.

8. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes der beiden optischen Systeme (10, 10´) derart ausgebildet ist, dass sich die Austrittspupille (24) entlang der optischen Achse (26) in Lichtrichtung wenigstens 20mm oder etwa 20mm hinter der letzten optischen Fläche des Okular-Verbundglieds (22) befindet.

9. Binokulare Lupenbrille, insbesondere Operationsbrille, mit einer optischen Anordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

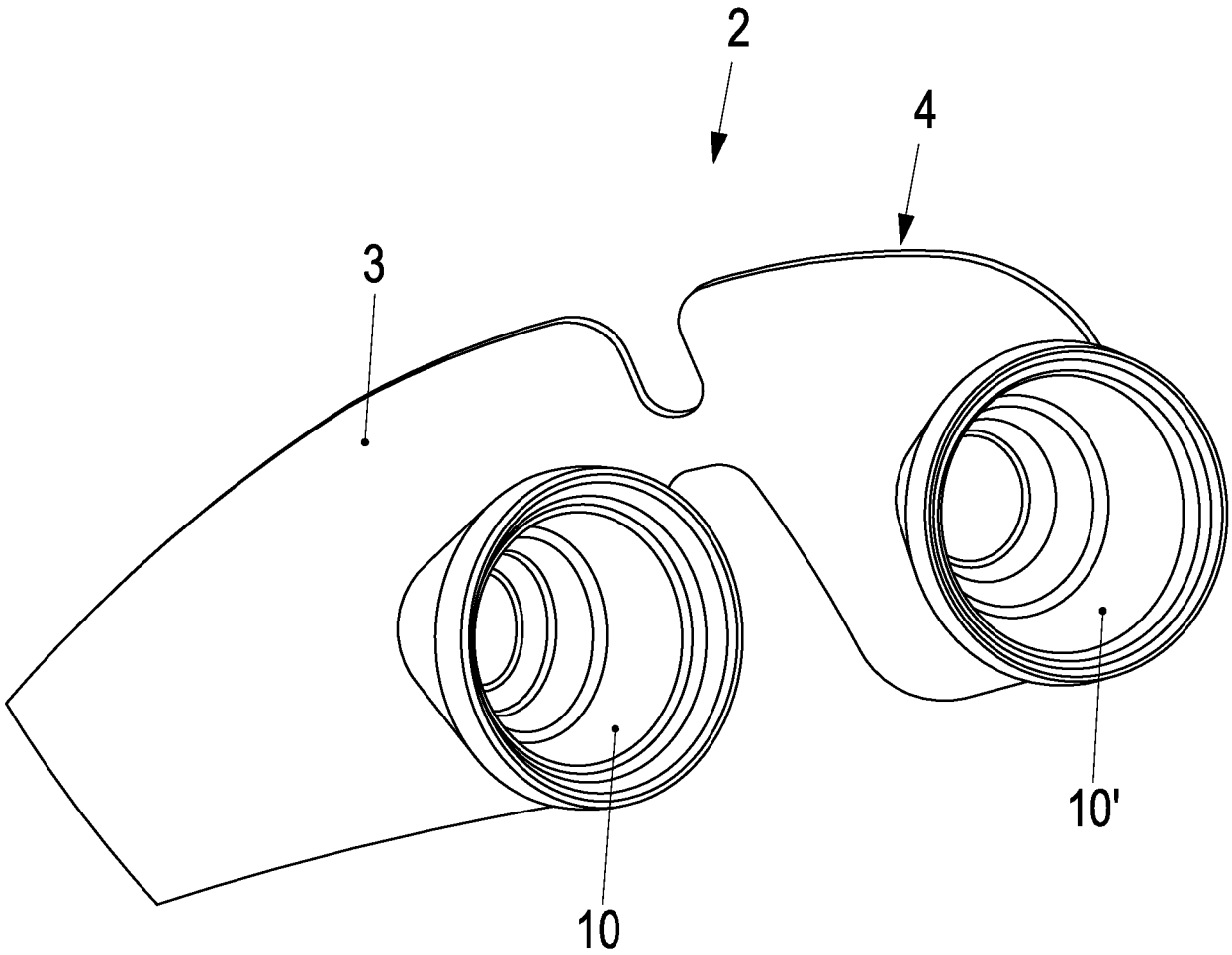


Fig. 1

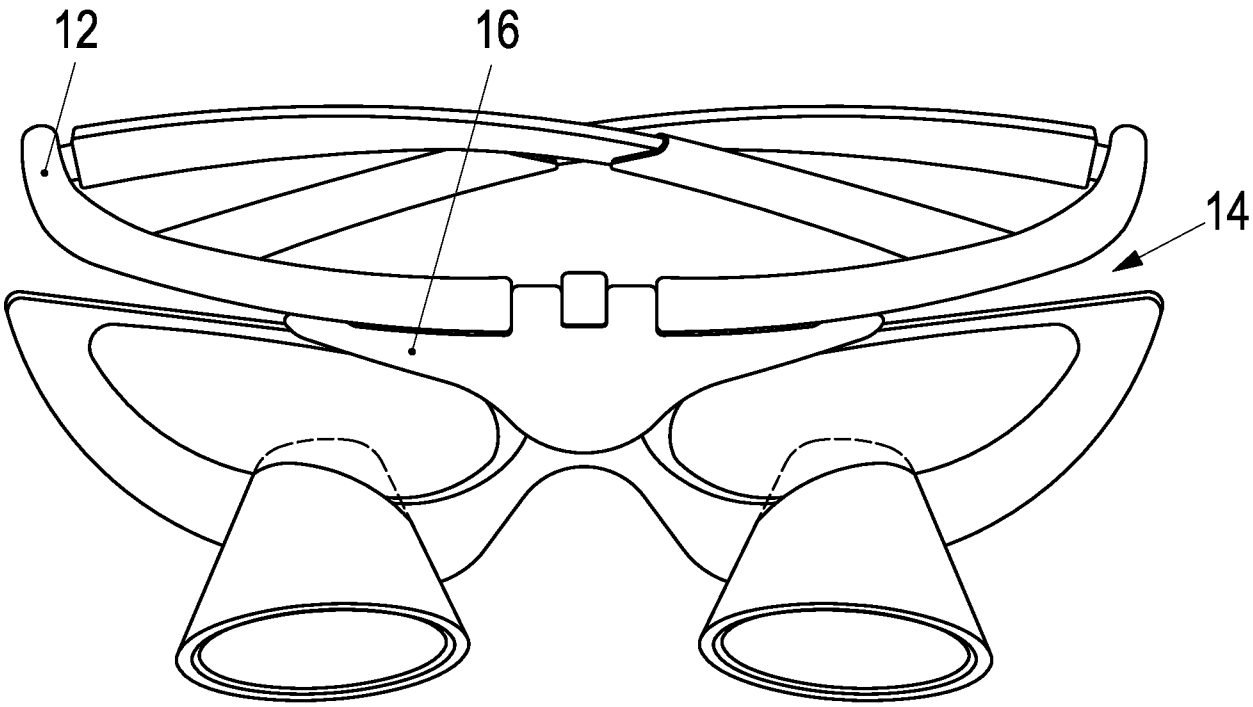


Fig. 2

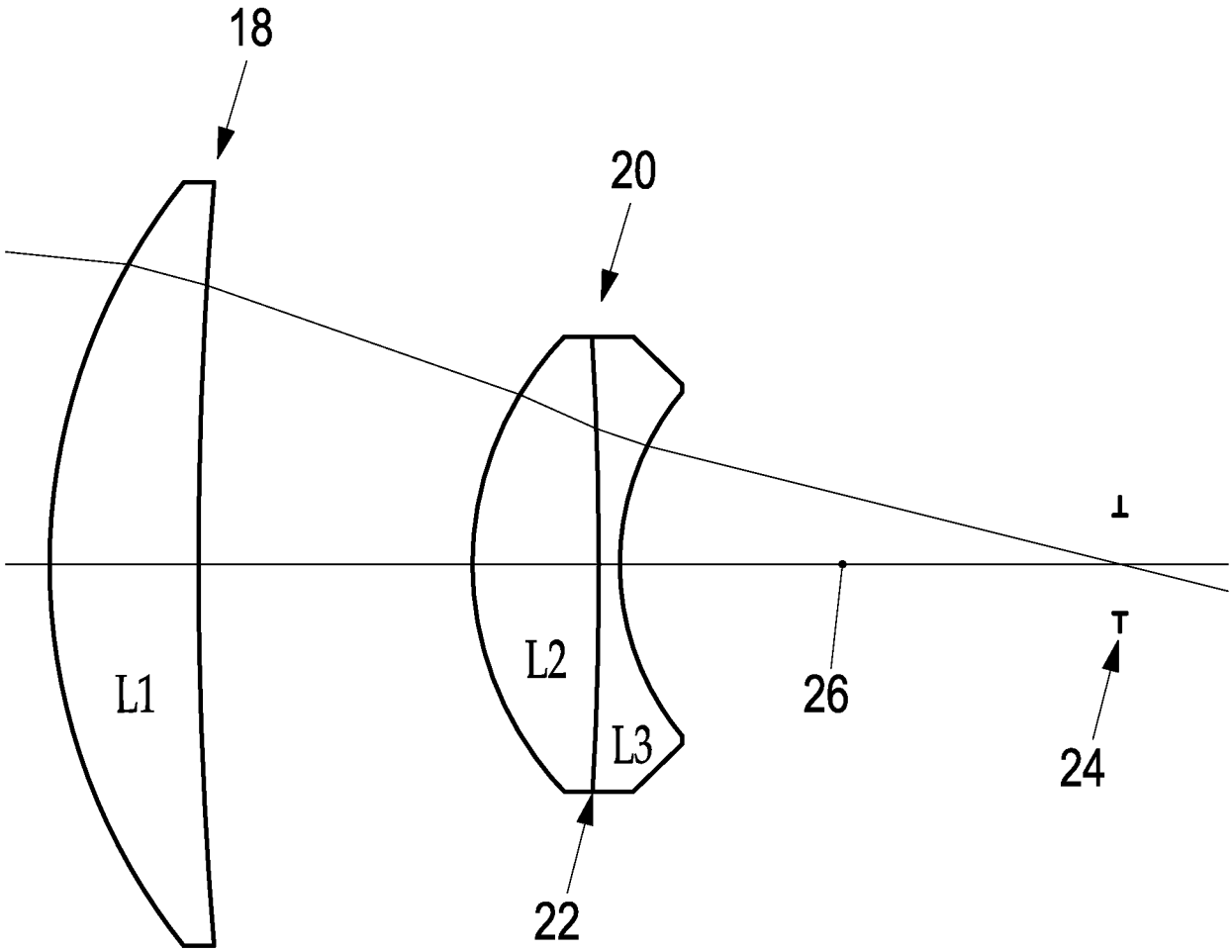


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/054294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B23/18 G02B25/00 G02C7/08
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 G02C

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 25531 A A.D. 1911 (ZEISS CARL [DE]) 7 December 1911 (1911-12-07) pages 1-2; figures 1-3	1-9
Y	DE 30 39 734 A1 (LE I TOCNOJ MEKH I OPTIKI SSSR [SU]) 9 June 1982 (1982-06-09) pages 1,5,7,10 - pages 11,15-17; figures 1,2	1-9

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 May 2018	08/06/2018

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

2

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

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Herbert Gross ET AL: "Handbook of Optical Systems, Vol.3: Aberration Theory and Correction of Optical Systems" In: "Handbook of optical systems, Aberration theory and correction of optical systems", 1 January 2007 (2007-01-01), Wiley-VCH, Weinheim, DE, XP055258161, ISBN: 978-3-527-40379-0 pages 377-379, pages 377-379	1-6
A	EP 1 491 938 A1 (KERR CORP [US]) 29 December 2004 (2004-12-29) paragraphs [0007] - [0009], [0013] - [0014]; figures 1,2	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/054294

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 191125531 A	07-12-1911	NONE	
DE 3039734 A1	09-06-1982	NONE	
EP 1491938 A1	29-12-2004	EP 1491938 A1	29-12-2004
		JP 4741813 B2	10-08-2011
		JP 2005018068 A	20-01-2005
		US 2004263954 A1	30-12-2004
		US 2006245052 A1	02-11-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/054294

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B23/18 G02B25/00 G02C7/08
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B G02C

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.
Y	GB 25531 A A.D. 1911 (ZEISS CARL [DE]) 7. Dezember 1911 (1911-12-07) Seiten 1-2; Abbildungen 1-3 -----	1-9
Y	DE 30 39 734 A1 (LE I TOCNOJ MEKH I OPTIKI SSSR [SU]) 9. Juni 1982 (1982-06-09) Seiten 1,5,7,10 - Seiten 11,15-17; Abbildungen 1,2 -----	1-9

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. Mai 2018	08/06/2018

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

2

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Herbert Gross ET AL: "Handbook of Optical Systems, Vol.3: Aberration Theory and Correction of Optical Systems" In: "Handbook of optical systems, Aberration theory and correction of optical systems", 1. Januar 2007 (2007-01-01), Wiley-VCH, Weinheim, DE, XP055258161, ISBN: 978-3-527-40379-0 Seiten 377-379, Seiten 377-379	1-6
A	EP 1 491 938 A1 (KERR CORP [US]) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) Absätze [0007] - [0009], [0013] - [0014]; Abbildungen 1,2	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/054294

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 191125531 A	07-12-1911	KEINE	
DE 3039734 A1	09-06-1982	KEINE	
EP 1491938 A1	29-12-2004	EP 1491938 A1	29-12-2004
		JP 4741813 B2	10-08-2011
		JP 2005018068 A	20-01-2005
		US 2004263954 A1	30-12-2004
		US 2006245052 A1	02-11-2006