

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 2020/216632 A1**

**(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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(54) Bezeichnung:** OBJEKTIV FÜR EINE HALBLEITERKAMERA UND WERKZEUG ZUR HERSTELLUNG DES OBJEKTIVS

The diagram shows a cross-section of a semiconductor device. At the bottom is a substrate 10 with a central circular opening 14. On top of the substrate 10 is a base layer 16. Within the opening 14, there is a central component 17, which appears to be a dome-shaped structure. This central component 17 is surrounded by a ring-shaped component 12. Below the central component 17, there are several layers: a patterned layer 18, a layer 4, and a layer 5. There are also various other layers and components labeled with numbers 1 through 36, indicating a complex multi-layered structure.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Objektiv (10) für eine Halbleiterkamera (1), mit einem Objektivträger (20) zur Aufnahme mehrerer optischen Linsen (21 bis 24, 30 bis 32), wobei die Linsen (21 bis 24, 30 bis 32) entlang einer Längsachse (14) des Objektivträgers (20) angeordnet sind, und wobei wenigstens zwei Linsen (21 bis 24) aus einem optischen Werkstoff, vorzugsweise aus Glaswerkstoff, bestehen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**WO 2020/216632 A1**

**(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)

## Beschreibung

5 Objektiv für eine Halbleiterkamera und Werkzeug zur Herstellung des Objektivs

## Technisches Gebiet

10 Die Erfindung betrifft ein Objektiv für eine Halbleiterkamera, wie sie beispielsweise als Bestandteil eines Fahrerassistenzsystems in einem Fahrzeug eingesetzt werden kann. Ferner betrifft die Erfindung ein Werkzeug zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Objektivs.

15  
Stand der Technik

Ein Objektiv für eine Halbleiterkamera mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist aus der DE 10 2009 056 658 B4 bekannt. Das bekannte Objektiv weist einen im Wesentlichen hülsenförmigen Objektivträger auf, der mehrere, in Richtung einer Längsachse des Objektivträgers übereinander angeordnete Linsen aufnimmt, wobei zwischen den einzelnen, aus Glaswerkstoff bestehenden Linsen Abstandshalteringe angeordnet sind, um einen definierten Abstand zwischen den Linsen einzustellen. Ein derartiges Objektiv dient beispielsweise als Bestandteil einer Kamera eines Fahrerassistenzsystems dazu, ein Bild der Umgebung aufzunehmen und auf einem elektronischen Bauteil in Form eines Imagers zu fokussieren. Die unterschiedlichen Linsen dienen dazu, ein Bild mit den gewünschten optischen Eigenschaften bzw. einer bestimmten Qualität zu erzeugen. Dadurch, dass mehrere Linsen (in der genannten Schrift sind beispielsweise vier Linsen vorgesehen) benötigt werden, und die Linsen durch die Abstandshalteringe voneinander getrennt sind, weist das bekannte Objektiv für die Halbleiterkamera eine relativ große Bauhöhe auf. Dies schränkt den Einsatz des bekannten Objektivs insbesondere hinsichtlich eines Einbauorts im Fahrzeug ein, da eine relativ große Einbauhöhe am Einbauort erforderlich ist.

35

## Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Objektiv für eine Halbleiterkamera mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass es bezüglich seiner Baugröße, insbesondere bezüglich seiner Bauhöhe in Richtung einer Längsachse eines Objektivträgers, relativ kompakt ausgebildet ist. Dadurch kann das Objektiv an Einbauorten eingesetzt bzw. eingebaut werden, die für Objektive gemäß dem Stand der Technik nicht nutzbar sind. Dies ermöglicht wiederum zum Beispiel neuartige Blickwinkel bzw. Perspektiven, die im Zusammenhang mit einem Fahrerassistenzsystem zu einer verbesserten Funktion führen können.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Zwischenräume zwischen zwei aus Glaswerkstoff bestehenden Linsen, die beim Stand der Technik durch Abstandshalterringe sowie durch Luft ausgefüllt sind, als Bauraum für ein optisches Element bzw. zur Beeinflussung des Strahlengangs des durch die aus einem optisch wirkenden Werkstoff, vorzugsweise Glaswerkstoff, bestehenden Linsen hindurchtretenden Lichts zu verwenden. Daher schlägt es die Erfindung vor, dass in dem Zwischenraum zwischen den wenigstens zwei aus dem optischen Werkstoff bestehenden Linsen eine optische Linse angeordnet ist, die aus Kunststoff besteht. Mit einer derartigen, aus Kunststoff bestehenden optischen Linse lässt sich der Strahlengang beeinflussen, wenn der Brechungsindex des Materials des Kunststoffs beispielsweise sich (stark) vom Brechungsindex des Glaswerkstoffs der Linsen unterscheidet. Die wenigstens eine, aus Kunststoff bestehende optische Linse kann beispielsweise dazu genutzt werden, eine Farbkorrektur bzw. Farbeinstellung zu bewirken, für die ansonsten eine (zusätzliche) aus optischem Werkstoff bestehende Linse verwendet werden müsste.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Objekts für eine Halbleiterkamera sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Ein besonders kompakter Aufbau des Objektivs wird ermöglicht, wenn der Übergang zwischen der aus Kunststoff bestehenden Linse und der aus optischem Werkstoff bestehenden Linse spaltfrei ausgebildet ist, d.h. wenn die beiden genannten Linsen unmittelbar aneinander anschließen. Damit wird der gesamte Bauraum zwischen zwei aus optischem Werkstoff bestehenden Linsen

für die aus Kunststoff bestehende optische Linse genutzt. Darüber hinaus ermöglicht es eine derartige Ausbildung, den Kunststoff insbesondere durch Einspritzen bzw. Einbringen in verflüssigter Form zwischen den zwei aus optischem Werkstoff bestehenden Linsen in das Objektivgehäuse einzubringen.

5

In Weiterbildung des zuletzt gemachten Vorschlags kann es vorgesehen sein, dass zwischen der aus Kunststoff bestehenden Linse und der aus optischem Werkstoff bestehenden Linse eine Haftverbindung ausgebildet ist. Dadurch können Spalte bei Temperaturwechselbeanspruchungen, die aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten des optischen Werkstoffs und des Kunststoffs zwischen den Linsen entstehen könnten, vermieden werden.

10

Besonders bevorzugt ist es, wenn mit Blick auf Temperaturwechselbeanspruchungen mechanische Belastungen im Material des optischen Werkstoffs bzw. des Kunststoffs möglichst reduziert bzw. durch die Werkstoffe aufgenommen werden können. Hierzu sieht es eine weitere Ausgestaltung des Objektivs vor, dass das Material der aus Kunststoff bestehenden Linse ein elastischer oder ein halbelastischer Kunststoff ist. Beispielfhaft handelt es sich dabei um Silopren LSR der Firma Momentive oder um Lumisil LSR der Firma Wacker mit einem Brechungsindex von 1,53.

15

20

Zur Definition bzw. Einstellung des axialen Abstands zwischen zwei, aus optischem Werkstoff bestehenden Linsen ist der Objektivträger im Querschnitt zumindest im Wesentlichen ringförmig ausgebildet, wobei der Objektivträger wenigstens einen, zwischen zwei aus optischem Werkstoff bestehenden Linsen angeordneten Abstandshaltering radial umgibt.

25

In Weiterbildung des zuletzt gemachten Vorschlags ist es vorgesehen, dass in Höhe der aus Kunststoff bestehenden Linse wenigstens zwei, vorzugsweise senkrecht zur Längsachse verlaufende Durchgangsöffnungen im Objektivträger und im Abstandshaltering ausgebildet sind, die einen gemeinsamen Kanal ausbilden. Derartige Durchgangsöffnungen im Objektivträger und im Abstandshaltering ermöglichen es, über den Kanal das Material für die aus Kunststoff bestehende Linse in verflüssigter Form in den radialen Innenraum des Abstandshalterings einzubringen.

30

35

In Weiterbildung des zuletzt gemachten Vorschlags ist es besonders bevorzugt vorgesehen, dass wenigstens zwei Kanäle vorgesehen sind, die in Bezug zur Längsachse gegenüberliegend, vorzugsweise um 180° zueinander versetzt, angeordnet sind. Dadurch wird eine optimale Ausfüllung des radialen Innenraums des Abstandshalterings mit dem Kunststoff bzw. ein vollständiges Ausleiten der zuvor vorhandenen Luft ermöglicht.

Besonders kostengünstig bzw. einfach lässt sich ein Objektiv herstellen, wenn beim Vorhandensein von mehreren, aus Kunststoff bestehenden Linsen diese aus dem gleichen Kunststoff bestehen.

Wie bereits oben erläutert, ist es besonders bevorzugt vorgesehen, dass die aus Kunststoff bestehende Linse im Spritzgussverfahren hergestellt ist.

Die Erfindung umfasst auch ein Werkzeug zur Herstellung eines Objektivs, bei der die aus Kunststoff bestehende Linse im Spritzgussverfahren hergestellt ist. Das Werkzeug umfasst zwei Werkzeughälften mit einer im geschlossenen Zustand des Werkzeugs gemeinsamen Trennebene, mit von der Trennebene ausgehenden Ausnehmungen zur Ausbildung der aus Kunststoff bestehenden Linse und zeichnet sich dadurch, dass die Ausnehmungen zur Aufnahme einer aus dem Objektivträger und den aus optischem Werkstoff bestehenden Linsen sowie den Abstandshalterungen bestehenden Baueinheit ausgebildet sind, und dass in wenigstens einer Ausnehmung in Höhe der aus Kunststoff bestehenden wenigstens einer Linse wenigstens ein Angusskanal und ein Überlaufkanal ausgebildet ist. Eine derartige Gestaltung des Werkzeugs ermöglicht es, das Objektiv, mit Ausnahme der aus Kunststoff bestehenden Linsen, als Baueinheit in die Ausnehmungen des Werkzeugs einzulegen, sodass nach dem Einspritzen bzw. Einbringen des Kunststoffs in das geschlossene Werkzeug und anschließendem Öffnen des Werkzeugs nach der Aushärtung des Kunststoffs das Objektiv fertiggestellt ist bzw. mit einem Optikträger zur Positionierung zu einem bildaufnehmenden Element (Imager) verbunden werden kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt einen Teilbereich einer Kamera für ein Fahrerassistenzsystem eines  
Fahrzeugs mit einem erfindungsgemäßen Objektiv in einem Längsschnitt,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Werkzeughälfte eines Werkzeugs zum Herstellen  
eines Objektivs gemäß der Fig. 1 und

Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Werkzeugs gemäß Fig. 2 bei geschlossenen  
Werkzeughälften.

### Ausführungsformen der Erfindung

Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit  
den gleichen Bezugsziffern versehen.

In der Fig. 1 ist ein Teilbereich einer Kamera 1 in Form einer Halbleiterkamera  
dargestellt, wie sie insbesondere als Bestandteil eines (Fahrer-)  
Assistenzsystems zur Überwachung eines Innenraums oder eines Außenraums  
eines Fahrzeugs verwendet wird.

Die innerhalb eines im Einzelnen nicht dargestellten Gehäuses angeordnete  
Kamera 1 weist einen Schaltungsträger 2 mit darauf angeordneten  
elektronischen Bauelementen 3 und einem Imager 4 auf. Der Imager 4 ist über  
Drahtbondverbindungen 5 mit dem Schaltungsträger 2 elektrisch kontaktiert,  
wobei die Drahtbondverbindungen 5 beispielsweise mit einer (elastischen)  
Abdeckmasse 6 überdeckt sind.

Der Imager 4 der Kamera 1 wirkt mit einem Objektiv 10 der Kamera 1  
zusammen. Das Objekt 10 weist einen Optikträger 12 auf, der beispielsweise aus  
Kunststoff besteht und als Spritzgussteil ausgebildet ist. Der Optikträger 12 ist  
rotationssymmetrisch zu einer Längsachse 14 ausgebildet und weist zwei  
zylindrisch ausgebildete Abschnitte 15, 16 auf, die sich parallel zur Längsachse  
14 bzw. konzentrisch zur Längsachse 14 erstrecken. Die beiden Abschnitte 15,

16 sind durch einen senkrecht zur Längsachse 14 verlaufenden Zwischenabschnitt 17 miteinander verbunden. Der Abschnitt 16, der dem Schaltungsträger 2 zugewandt ist, ist über eine Klebeverbindung 18 o.ä. mit dem Schaltungsträger 2 verbunden bzw. zum Imager 4 ausgerichtet.

Der Optikträger 12 dient der Aufnahme eines hülsenförmigen Objektivträgers 20. Der Objektivträger 20 dient der Anordnung von beispielhaft vier, aus optischem Werkstoff, vorzugsweise aus Glaswerkstoff bestehenden Linsen 21 bis 24, die entlang der Längsachse 14 übereinander bzw. parallel zueinander angeordnet sind. Zur Ausbildung genau definierter axialer Abstände zwischen den einzelnen Linsen 21 bis 24 sind zwischen den Linsen 21 bis 24 Abstandshalteringe 25 bis 27 vorgesehen.

Die zwischen den Linsen 21 bis 24 und radial innerhalb der Abstandshalteringe 25 bis 27 ausgebildeten Zwischenräume sind von einem Kunststoff, insbesondere einem elastischen bzw. halbelastischen Kunststoff ausgefüllt, wobei das Material des Kunststoffs einen vom Glaswerkstoff der Linsen 21 bis 24 (stark) unterschiedlichen Brechungsindex aufweist. Dadurch bildet der Kunststoff optische Linsen 30, 31 und 32 aus. Bei dem Kunststoff handelt es sich beispielsweise um Silopren LSR der Firma Momentive oder um Lumisil LSR der Firma Wacker mit einem Brechungsindex von 1,53.

Wie anhand der Fig. 1 darüber hinaus erkennbar ist, ist der gesamte Zwischenraum zwischen den Linsen 21 bis 24 von dem Kunststoff der optischen Linsen 30 bis 32 ausgefüllt, sodass eine Anlage, vorzugsweise unter Ausbildung einer Haftverbindung, zwischen dem Kunststoff der optischen Linsen 30 bis 32 und den Linsen 21 bis 24 ausgebildet ist.

Weiterhin erkennt man in Höhe der optischen Linsen 30 bis 32 auf gegenüberliegenden Seiten der Längsachse 14, d.h. um 180° zueinander versetzt angeordnete Durchbrüche im jeweiligen Abstandshaltering 25 bis 28 und im Objektivträger 20, die einen Kanal 36 ausbilden, und die von dem Kunststoff der optischen Linse 30, 32 ebenfalls ausgefüllt sind, verursacht durch die Herstellung der optischen Linsen 30 bis 32.

Auch ist in der Fig. 1 erkennbar, dass ein Teilbereich der aus dem Abschnitt 15 herausragenden Linse 24 bzw. optischen Linse 32 radial um die Längsachse 14 von einer Klebenaht 35 umfasst bzw. umgeben ist.

5 Die Herstellung des Objektivträgers 20 des Objektivs 10 erfolgt mittels eines in den Fig. 2 und 3 dargestellten Werkzeugs 100. Das Werkzeug 100 umfasst ein Werkzeugoberteil 101 und Werkzeugunterteil 102, die jeweils eine Werkzeughälfte ausbilden, und die zum Ausbilden der optischen Linsen 30 bis 32 entsprechend der Darstellung der Fig. 3 senkrecht zu einer gemeinsamen  
10 Trennebene 104 gegeneinander bewegt werden können, sodass das Werkzeug 100 nach außen hin abgedichtet ist. Beispielfhaft sind in dem Werkzeugoberteil 101 Heizkanäle 105, 106 zur Temperierung vorgesehen.

15 Entsprechend der Darstellung der Fig. 2 ist in dem Werkzeugunterteil 102 ein Angusskanal 108 ausgebildet, der eine Abzweigung 109 aufweist und in vier Formnestern 110 mündet. Die Formnester 110 sind durch im Werkzeugoberteil 101 und im Werkzeugunterteil 102 gebildete Ausnehmungen 112, 114 gebildet, in die der Objektivträger 20 mit den vormontierten Linsen 21 bis 24 und Abstandshalterungen 25 bis 27 als Baueinheiten einsetzbar ist. Der Angusskanal  
20 108 mündet im Bereich der Ausnehmungen 112, 114 im Bereich der Kanäle 36. Auf der dem Angusskanal 108 abgewandten Seite sind die Kanäle 36 mit einem gemeinsamen Überlaufkanal 116 miteinander verbunden. Weiterhin erkennt man in der Fig. 3 mehrere Auswerferstifte 118, die bei geöffnetem Werkzeug 100 zum Auswerfen bzw. Freistellen der Objektivträger 20 aus dem Werkzeug 100 dienen,  
25 wie dies an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist. Der Ansaugkanal 108 ist beispielsweise mit einer Extruder- bzw. Dosierschnecke 120 verbunden, über die der verflüssigte Kunststoff in das Werkzeug 100 bzw. die Formnester 110 zuführbar ist.

30 Zum Herstellen der vier Objektivträger 20 werden die vorab mit den Linsen 21 bis 24 und den Abstandshalterungen 25 bis 27 montierten Baueinheiten in die Formnester 110 eingebracht. Anschließend wird das Werkzeug 100 verschlossen und der Kunststoff zur Ausbildung der optischen Linsen 30 bis 32 über den Angusskanal 108 in die Formnester 110 eingebracht. Dabei füllt der Kunststoff  
35 die Zwischenräume zwischen den Linsen 21 bis 24 vollständig aus und bildet dadurch gleichzeitig die optischen Linsen 30 bis 32 aus. Nach dem Erstarren des

Kunststoffs kann das Werkzeug 100 geöffnet und die Objektivträger 20 aus dem Werkzeug 100 entnommen werden. Die Komplettierung zu den Objektiven 10 erfolgt anschließend durch Montage der Optikträger 12.

5 Das soweit beschriebene Objektiv 10 bzw. das Werkzeug 100 kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen. So ist es beispielsweise grundsätzlich denkbar, zur Ausbildung der einzelnen Linsen 30 bis 32 nicht ein und demselben Kunststoff, sondern unterschiedliche Kunststoffe zu verwenden, um  
10 unterschiedliche optische Eigenschaften durch die Linsen 30 bis 32 zu erzielen. In diesem Fall ist es dann vorgesehen, dass das Werkzeug 100 zur Ausbildung jeder optischen Linse 30 bis 32 vorzugsweise einen separaten Angusskanal 108 aufweist. Auch ist es denkbar, den Optikträger 12 zusammen mit dem  
15 Objektivträger 20 als einstückiges bzw. monolithisches Bauteil auszubilden.

## Ansprüche

- 5           1.   Objektiv (10) für eine Halbleiterkamera (1), mit einem Objektivträger (20) zur  
Aufnahme mehrerer optischen Linsen (21 bis 24, 30 bis 32), wobei die  
Linsen (21 bis 24, 30 bis 32) entlang einer Längsachse (14) des  
Objektivträgers (20) angeordnet sind, und wobei wenigstens zwei Linsen (21  
10           bis 24) aus einem optisch wirkenden Werkstoff, insbesondere aus  
Glaswerkstoff, bestehen,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
dass in dem Zwischenraum zwischen den wenigstens zwei aus dem optisch  
15           wirkenden Werkstoff bestehenden Linsen (21 bis 24) eine optische Linse (30  
bis 32) angeordnet ist, die aus Kunststoff besteht.
2.   Objektiv nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
20           dass sich die aus Kunststoff bestehenden Linse (30 bis 32) spaltfrei an die  
aus optischem Werkstoff bestehende Linse (21 bis 24) anschließt.
3.   Objektiv nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
25           dass zwischen der als Kunststoff bestehenden Linse (30 bis 32) und der aus  
optischem Werkstoff bestehenden Linse (21 bis 24) eine Haftverbindung  
ausgebildet ist.
4.   Objektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
30           dass das Material der aus Kunststoff bestehenden Linse (30 bis 32) ein  
elastischer oder hartelastischer Kunststoff ist.
5.   Objektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
35

dass der Objektivträger (20) im Querschnitt zumindest im Wesentlichen ringförmig ausgebildet ist, und dass der Objektivträger (20) wenigstens einen, vorzugsweise radial innerhalb des Querschnitts des Objektivträgers (20) angeordneten Abstandshaltering (25 bis 27) aufweist, der zwischen zwei aus optischem Werkstoff bestehenden Linsen (21 bis 24) angeordnet ist.

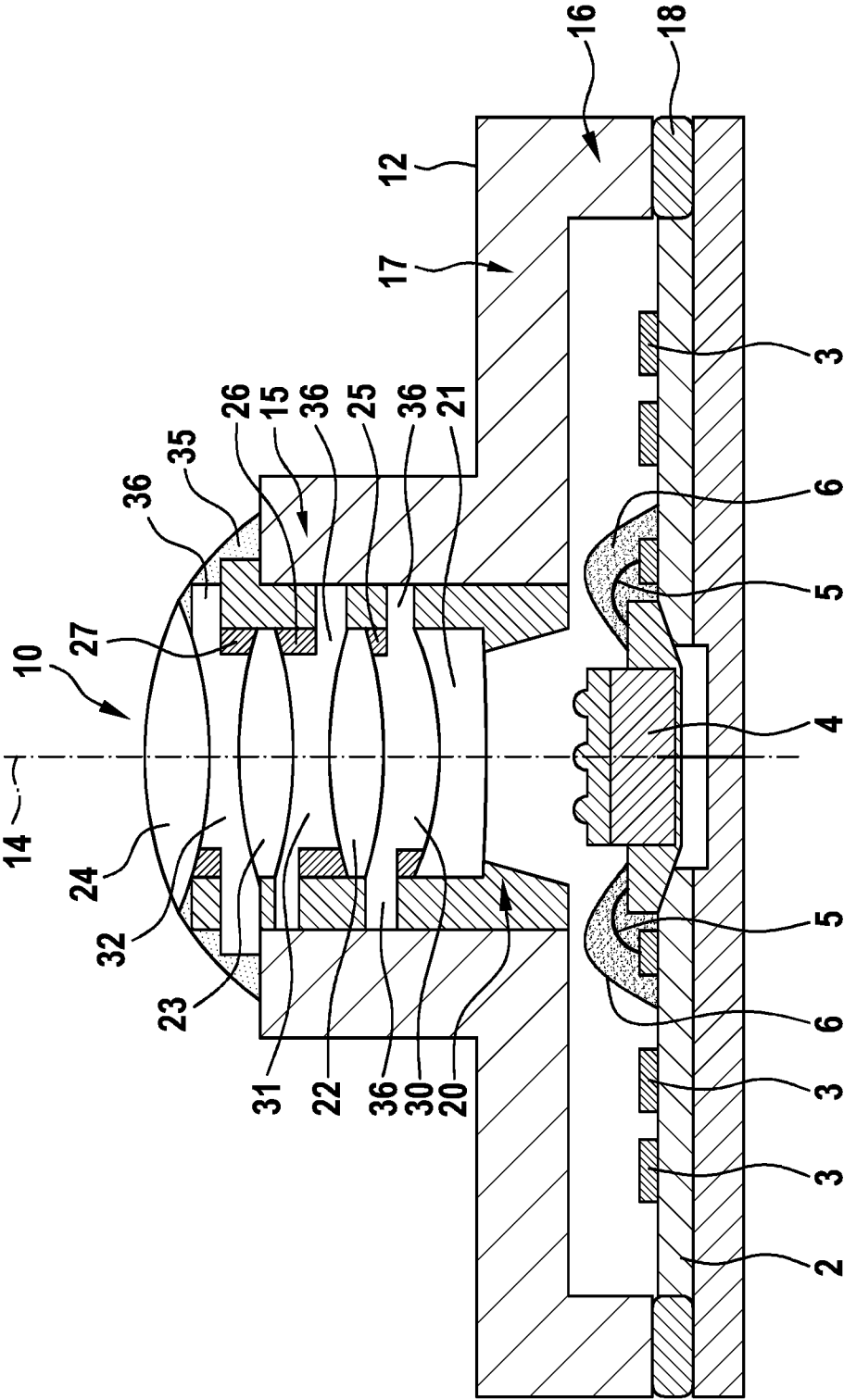
6. Objektiv nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in Höhe der aus Kunststoff bestehenden Linse (30 bis 32) wenigstens zwei, vorzugsweise senkrecht zur Längsachse verlaufende Durchgangsöffnungen im Objektivträger (20) und im Abstandshaltering (25 bis 27) ausgebildet sind, die einen gemeinsamen Kanal (36) ausbilden.
7. Objektiv nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens zwei Kanäle (36) vorgesehen sind, die in Bezug zur Längsachse (14) gegenüberliegend, vorzugsweise um 180° zueinander versetzt, angeordnet sind.
8. Objektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass beim Vorhandensein von mehreren, aus Kunststoff bestehenden Linsen (30 bis 32) diese aus dem gleichen Kunststoff bestehen.
9. Objektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die aus Kunststoff bestehende Linse (30 bis 32) im Spritzgussverfahren hergestellt ist.
10. Werkzeug (100) zur Herstellung eines Objektivs (10), das nach Anspruch 9 ausgebildet ist, umfassend zwei Werkzeughälfte (101, 102), die im geschlossenen Zustand des Werkzeugs (100) eine gemeinsame Trennebene (104) ausbilden, mit von der Trennebene (104) ausgehenden Ausnehmungen (112, 114), wobei die Ausnehmungen (112, 114) zur Aufnahme einer aus dem Objektivträger (20) und den aus optischem

Werkstoff bestehenden Linsen (21 bis 24) bestehenden Baueinheit  
ausgebildet sind, und dass wenigstens eine Ausnehmung (112, 114) in Höhe  
der wenigstens einen aus Kunststoff bestehenden Linse (30 bis 32)  
wenigstens einen Angusskanal (108) und einen Überlaufkanal (116) für  
Kunststoff aufweisen.

5

10

Fig. 1



2 / 2

Fig. 2

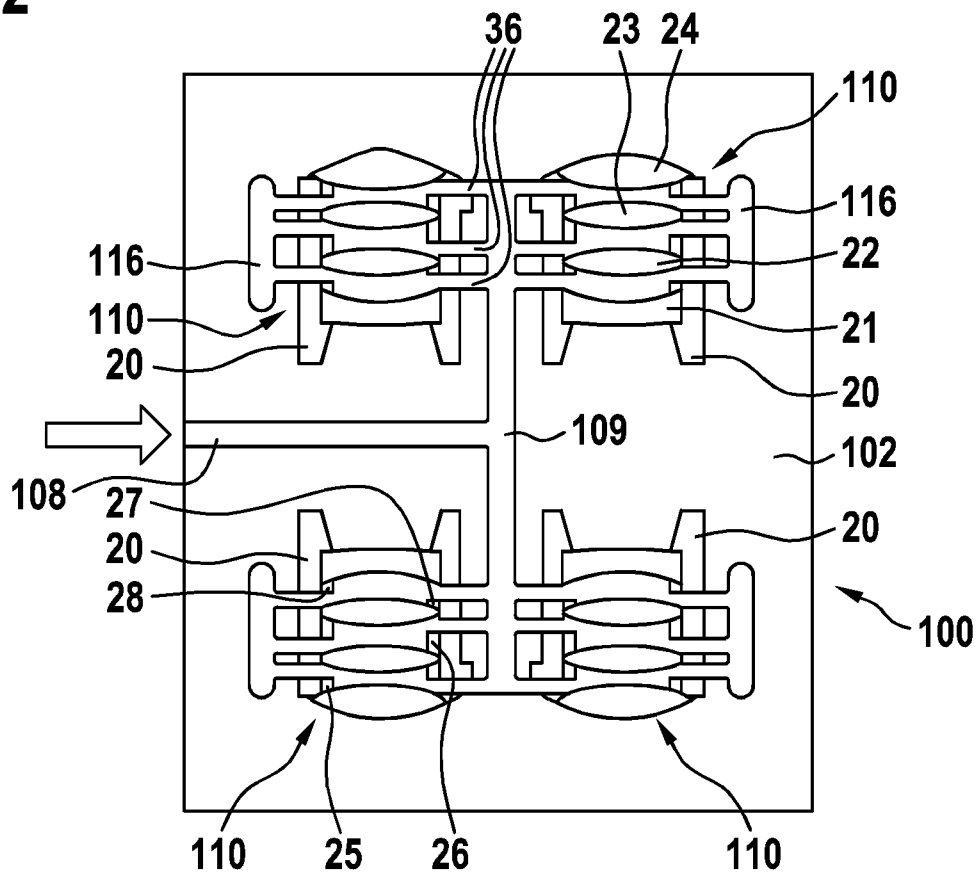
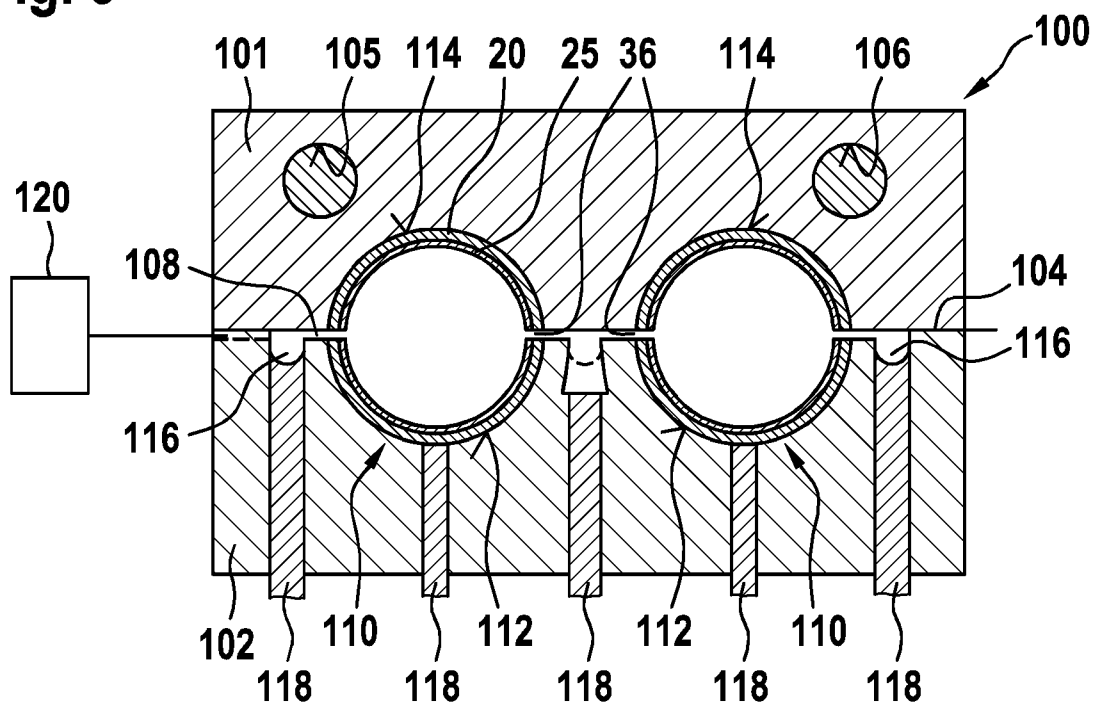


Fig. 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/060192

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G02B 7/02**(2006.01)i; **B29D 11/00**(2006.01)i; **G02B 13/00**(2006.01)i; **G02B 27/00**(2006.01)i

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; B29D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | US 2017123190 A1 (WAN TSUNG-WEI [TW] ET AL) 04 May 2017 (2017-05-04)                                                  | 1-5,8                 |
| Y         | paragraphs [0015] - [0033], [0001]; figures 3,4                                                                       | 9,10                  |
| A         |                                                                                                                       | 6,7                   |
| Y         | WO 2009125654 A1 (KONICA MINOLTA OPTO INC [JP]; OZAKI YUICHI [JP]) 15 October 2009 (2009-10-15)<br>the whole document | 9,10                  |
| A         | US 2014218813 A1 (ARAKI HIROYUKI [JP] ET AL) 07 August 2014 (2014-08-07)<br>paragraphs [0035] - [0040]; figure 1      | 6,7                   |



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

03 July 2020

Date of mailing of the international search report

13 July 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Stemmer, Michael

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/060192**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| US                                        | 2017123190 | A1 | 04 May 2017                          | CN                      | 106646690  | A  | 10 May 2017                          |
|                                           |            |    |                                      | TW                      | 201716805  | A  | 16 May 2017                          |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2017123190 | A1 | 04 May 2017                          |
| <hr/>                                     |            |    |                                      |                         |            |    |                                      |
| WO                                        | 2009125654 | A1 | 15 October 2009                      | NONE                    |            |    |                                      |
| <hr/>                                     |            |    |                                      |                         |            |    |                                      |
| US                                        | 2014218813 | A1 | 07 August 2014                       | CN                      | 103874950  | A  | 18 June 2014                         |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2013174670 | A  | 05 September 2013                    |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2014218813 | A1 | 07 August 2014                       |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2013125247 | A1 | 29 August 2013                       |
| <hr/>                                     |            |    |                                      |                         |            |    |                                      |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. G02B7/02 B29D11/00 G02B13/00 G02B27/00  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 G02B B29D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 2017/123190 A1 (WAN TSUNG-WEI [TW] ET AL) 4. Mai 2017 (2017-05-04)                                                               | 1-5,8              |
| Y          | Absätze [0015] - [0033], [0001];                                                                                                    | 9,10               |
| A          | Abbildungen 3,4                                                                                                                     | 6,7                |
| Y          | -----<br>WO 2009/125654 A1 (KONICA MINOLTA OPTO INC [JP]; OZAKI YUICHI [JP])<br>15. Oktober 2009 (2009-10-15)<br>das ganze Dokument | 9,10               |
| A          | -----<br>US 2014/218813 A1 (ARAKI HIROYUKI [JP] ET AL) 7. August 2014 (2014-08-07)<br>Absätze [0035] - [0040]; Abbildung 1          | 6,7                |
|            | -----                                                                                                                               |                    |



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

3. Juli 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/07/2020

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

Stemmer, Michael

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/060192

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| US 2017123190                                      | A1 | 04-05-2017                    | CN                                | 106646690 A   | 10-05-2017                    |
|                                                    |    |                               | TW                                | 201716805 A   | 16-05-2017                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2017123190 A1 | 04-05-2017                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| WO 2009125654                                      | A1 | 15-10-2009                    | KEINE                             |               |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2014218813                                      | A1 | 07-08-2014                    | CN                                | 103874950 A   | 18-06-2014                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2013174670 A  | 05-09-2013                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2014218813 A1 | 07-08-2014                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2013125247 A1 | 29-08-2013                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |