

(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
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201558 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 7/14 (2006.01) *G02B 21/24* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/057389

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2019 (25.03.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 205 897.0
18. April 2018 (18.04.2018) DE

(71) Anmelder: **CARL ZEISS MICROSCOPY GMBH**
[—/DE]; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

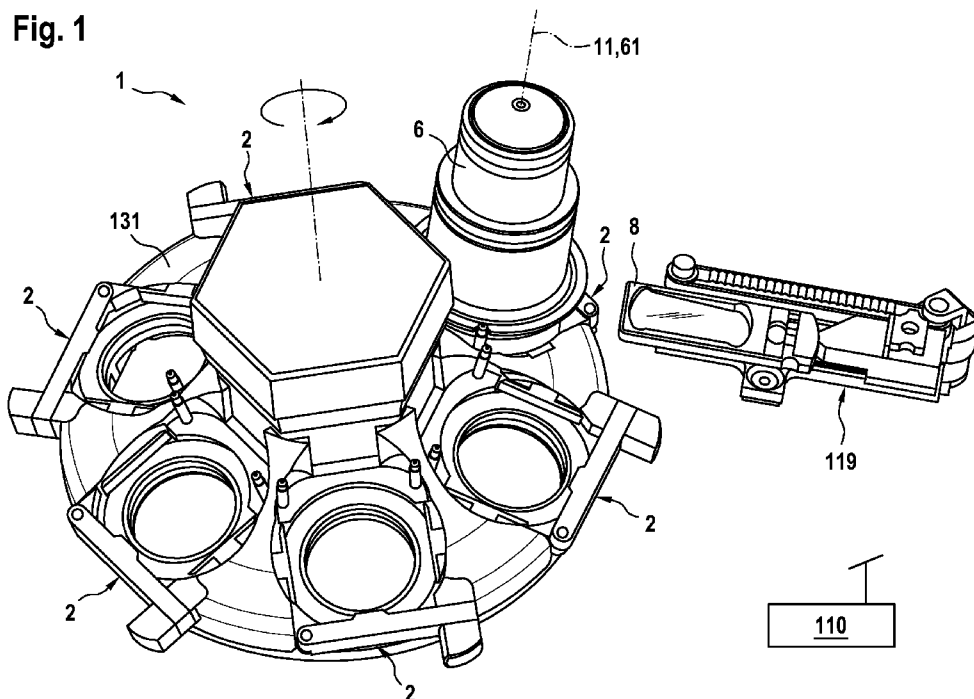
(72) Erfinder: **FAHLBUSCH, Ingo**; Distelweg 15, 37077 Göttingen (DE). **PERGANDE, Saskia**; Dorfstrasse 4, 07751 Sulza (DE). **SCHNUELL, Peter**; Am Bahnhof 2, 37130 Gleichen (DE). **STEGMANN, Daniel**; Kronfeldstraße 12, 07745 Jena (DE).

(74) Anwalt: **MEYER, Jork**; Carl Zeiss AG, Patentabteilung, Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (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,

(54) Title: ADAPTER FOR AN OBJECTIVE LENS, DEVICE FOR SUPPORTING THE ADAPTER AND POSITIONING DEVICE

(54) Bezeichnung: ADAPTER FÜR EIN OBJEKTIV, VORRICHTUNG ZUM HALTEN DES ADAPTERS UND STELLVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an adapter (7) for connecting to an objective lens (6), having a receiving region (3) for receiving the objective lens (6). The adapter (7) is characterised by supporting structures (4) extending substantially on a plane running transversely to the objective lens axis (61) of the objective lens (6), said structures being designed to engage with corresponding structural elements (130) of an adapter receiver (2) during the insertion of the adapter (7) into the adapter receiver (2), thereby preventing the adapter (7) from moving in the direction of the objective axis lens (61) during the insertion of the adapter (7) into the adapter receiver (2). The invention also relates to a device for supporting an adapter (7), comprising an adapter receiver (2) for receiving the adapter (7) and an adapter (7), and for moving an optical element (8) in the objective lens axis (61). The invention further relates to a positioning device.



WO 2019/201558 A1

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Adapter (7) zur Verbindung mit einem Objektiv (6), aufweisend einen Aufnahmebereich (3) zur Aufnahme des Objektivs (6). Der Adapter (7) ist gekennzeichnet durch sich im Wesentlichen in einer Ebene quer zur Objektivachse (61) des Objektivs (6) gerichtete erstreckende Haltestrukturen (4), die zum Eingriff korrespondierender Strukturelemente (130) einer Adapteraufnahme (2) während des Einsetzens des Adapters (7) in die Adapteraufnahme (2) ausgebildet sind, wodurch eine Bewegung des Adapters (7) bereits während des Einsetzens des Adapters (7) in die Adapteraufnahme (2) in Richtung der Objektivachse (61) verhindert wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Halten eines Adapters (7), umfassend eine Adapteraufnahme (2) zur Aufnahme des Adapters (7) und einen Adapter (7) sowie zum Bewegen eines optischen Elements (8) in die Objektivachse (61). Ferner ist eine Stellvorrichtung Teil der Erfindung.

Adapter für ein Objektiv, Vorrichtung zum Halten des Adapters und Stellvorrichtung

Die Erfindung betrifft einen Adapter für ein Mikroskopsystem. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Halten eines Adapters und eine Stellvorrichtung.

In vielen modernen Verfahren der Mikroskopie ist eine hochgenaue Positionierung der jeweils zur Bilderfassung verwendeten Mikroskopobjektive erforderlich. So muss beispielsweise während der Aufnahme von Stapeln einzelner in Richtung einer optischen Achse des Mikroskopsystems hintereinanderliegender Bilder (Bilderstapel, z-Stacks) ein für die Bildaufnahme benutztes Objektiv hochdynamisch und hochgenau bewegt werden können. Um den Mikroskopiervorgang an einer Probe mit unterschiedlichen Vergrößerungen und Auflösungen realisieren zu können, ist zudem ein Wechsel zwischen verschiedenen Objektiven erforderlich.

Die an einem Mikroskop vorgehaltenen Objektive sind üblicherweise in einem Träger wie einem Objektivrevolver angeordnet und gehalten. Dazu können die Objektive mit standardisierten Adaptern verbunden sein, so dass Objektive trotz unterschiedlicher Abmessungen beliebig in einem jeweiligen System zur Magazinierung, Übergabe und Verwendung der Objektive verwendet werden können. Ein aktuell zur Bildaufnahme verwendetes oder vorgesehenes Objektiv befindet sich dabei in einer Arbeitsposition während die anderen in dem Objektivrevolver gehaltenen Objektive aus der Arbeitsposition ausgeschwenkt sind.

Die Adapter sind nur für ein Typ Träger verwendbar. Deren Einsatzmöglichkeiten sind daher eingeschränkt und insbesondere nicht sowohl für aufrechte als auch für inverse Anordnungen des Adapters geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine weitere Möglichkeit der Gestaltung eines Adapters vorzuschlagen, durch den eine Verwendung in unterschiedlichen Trägern und Anordnungen ermöglicht ist.

Die Aufgabe wird durch einen Adapter für ein Objektiv, eine Vorrichtung zum Halten des Adapters sowie eine Stellvorrichtung zum Bewegen eines optischen Elements in die Objektivachse des Objektivs gemäß den unabhängigen und nebengeordneten Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der Adapter ist zur Verbindung mit einem Objektiv ausgebildet und weist dazu einen Aufnahmebereich zur Aufnahme des Objektivs auf. Das Objektiv besitzt eine Objektivachse.

Gekennzeichnet ist der Adapter durch sich im Wesentlichen in einer Ebene quer zur Objektivachse des Objektivs gerichtete erstreckende Haltestrukturen, die zum Eingriff korrespondierender Strukturelemente einer Adapteraufnahme während des Einsetzens des Adapters in die Adapteraufnahme ausgebildet sind. Durch die gemeinsame Wirkung der Haltestrukturen und der Strukturelemente wird eine Bewegung des Adapters bereits während des Einsetzens des Adapters in die Adapteraufnahme in Richtung der Objektivachse des Objektivs verhindert.

Die Haltestrukturen und die zu diesen korrespondierenden Strukturelementen erlauben die Verwendung des Adapters sowohl in aufrechten als auch in inversen Anordnungen. Diese vorteilhaften Verwendungsmöglichkeiten werden insbesondere in einer Kombination mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Halten des Adapters erreicht, die weiter unten ausführlicher beschrieben ist.

Der Adapter ist vorteilhaft mit einem Aufnahmebereich versehen, mittels dem eine lösbare Verbindung mit einem Objektiv herstellbar ist. Eine solche lösbare Verbindung kann beispielsweise

mittels zueinander passender Gewinde von Aufnahmebereich und Objektiv oder in Form eines Bajonettverschlusses zwischen beiden realisiert werden.

Der Adapter umschließt einen freien Durchgang, durch den ein Strahlengang gerichtet sein kann, entlang dem sich eine mittels des Objektivs erfassbare und/oder abstrahlbare Strahlung, beispielsweise eine Beleuchtungsstrahlung beziehungsweise eine Detektionsstrahlung, ausbreiten kann.

Die Haltestrukturen können jeweils als Öffnung, Nut, Stift oder Vorsprung ausgebildet sein und befinden sich beispielsweise an einer dem Aufnahmebereich abgewandten Basis des Adapters. Ein Adapter kann mehrere und unterschiedliche Haltestrukturen aufweisen. Als Haltestrukturen fungierende Öffnungen können Durchgangslöcher oder Sacklöcher sein. Der Querschnitt der Öffnungen kann beliebig sein. In einem technologisch einfachen und kostengünstigen einfachen Ausführungsbeispiel sind die Öffnungen Bohrungen.

Der Adapter besitzt einen Bund zur Auflage auf der Adapteraufnahme. Er weist außerdem Vorsprünge und/oder Einbuchtungen auf, die zu entsprechend geformten Führungen der Adapteraufnahme korrespondieren. Als Einbuchtungen des Adapters sind auch Abflachungen des äußeren Umfangs des Adapters zu verstehen. Beispielsweise können eine oder mehrere seitliche Abflachung(-en) am Adapter und seitlichen Führungsflächen an der Adapteraufnahme vorhanden sein. Die Vorsprünge und/oder Einbuchtungen sowie die dazu korrespondierenden Führungsflächen bewirken, dass die Ausrichtung des Adapters während des Einsetzens in die Adapteraufnahme beibehalten wird. Wenigstens einer der Vorsprünge und/oder Einbuchtungen des Adapters kann eine Anlagefläche aufweisen. Die Anlagefläche dient dazu, gegen eine Justierfläche der Adapteraufnahme geführt zu werden, wodurch der Adapter bezüglich der Adapteraufnahme in eine Sollposition bewegt ist.

Der Adapter kann in einer weiteren möglichen Ausführung einen Schacht für die Aufnahme eines in die Objektivachse bewegbaren optischen Elements aufweisen. Der Schacht befindet sich vorzugsweise in der Basis des Adapters.

Das optische Element ist in einer möglichen Ausführung der Erfindung ein DIC-Schieber (DIC = Differentialinterferenzkontrast; differential interference contrast), ein Filter. Im Weiteren wird das optische Element am Beispiel eines DIC-Schiebers näher ausgeführt.

Je nach Ausführung des Schachts kann dieser geschlossen, also entlang seines Umfangs von Material des Adapters umfassen sein. Alternativ ist der Schacht in weiteren Ausführungen nur über Anteile seines Umfangs geschlossen und kann beispielsweise erst durch das in den Aufnahmebereich eingesetzte Objektiv geschlossen werden.

In dem Schacht kann wenigstens ein Magnet angeordnet sein. Dieser kann mit dem Material eines in den Schacht eingeschobenen optischen Elements und/oder mit einem Magneten des optischen Elements eine magnetische Kraftwirkung hervorrufen. Eine solche Kraftwirkung dient beispielsweise zum Halten und Positionieren des in den Schacht eingeschobenen optischen Elements. Der in dem Schacht angeordnete Magnet kann ein Permanentmagnet oder ein gesteuert schaltbarer Elektromagnet sein.

Es ist ferner möglich, dass in dem Schacht und/oder an dem optischen Element ein Dämpfungselement angeordnet ist. Wird das optische Element in den Schacht eingeschoben, kann ein ungewollt harter Anschlag des optischen Elements an dem Adapter durch das Dämpfungselement vermieden oder gemildert werden. Das Dämpfungselement besteht beispielsweise aus Zellkautschuk, Zellgummi und/oder einem geschlossen-porigen Elastomer.

Jedem Adapter beziehungsweise Objektiv kann ein eigenes optisches Element zugeordnet sein, das am jeweiligen Adapter verbleibt. Das optische Element kann fest mit dem Adapter verbunden sein und unabhängig von seinem aktuellen Nutzungszustand an dem Adapter verbleiben. Es ist auch möglich, dass das optische Element in den Schacht des jeweiligen Adapters eingeschoben und vollständig aus dem Schacht entnommen werden kann. Im Sinne dieser Beschreibung ist ein vollständig entnehmbares optisches Element nicht fest mit dem Adapter verbunden.

Der Adapter kann in weiteren Ausführungen Transportöffnungen aufweisen. In dieser können Transportelemente eingreifen. Mit den Transportelementen kann der Adapter in beziehungsweise aus einer weiter unten beschriebenen Adapteraufnahme eingesetzt beziehungsweise entnommen werden. Der Adapter kann mittels der Transportelemente auch optional zwischen einem Magazin und der Adapteraufnahme transportiert werden.

Die Transportöffnungen können mit Magneten versehen sein, um durch Wirkung einer magnetischen Haltekraft zwischen Magnet und Transportelement beide miteinander lösbar zu verbinden.

An dem Adapter kann außerdem mindestens ein Magnet vorhanden sein, das in Wechselwirkung mit der Adapteraufnahme eine magnetische Haltekraft bewirkt. Diese Haltekraft unterstützt eine gewünschte Orientierung und sichere Halterung des Adapters in der Adapteraufnahme und kann beispielsweise ein Herausfallen des Adapters aus der Adapteraufnahme verhindern, solange die Adapteraufnahme nicht geschlossen ist (siehe auch die nachfolgende Beschreibung).

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Halten des Adapters umfasst eine Adapteraufnahme zur Aufnahme des Adapters. Außerdem ist mindestens eine Justierfläche der Adapteraufnahme ausgebildet, gegen die eine Anlagefläche des Adapters geführt und mit dieser in einer Sollposition in Kontakt gebracht werden kann. Befinden sich die Anlageflächen und die jeweiligen Justierflächen miteinander in Kontakt, so befindet sich der Adapter bezüglich der Adapteraufnahme in einer Sollposition. Ist die Adapteraufnahme beispielsweise in oder an einem Träger des Mikroskopsystems, zum Beispiel einem Objektivrevolver, angeordnet, dann befindet sich der Adapter auch bezüglich des Mikroskopsystems in einer Sollposition. Je nach aktueller Stellung des Trägers kann die Objektivachse des in der Sollposition befindlichen Adapters mit dem Strahlengang des Mikroskopsystems, also mit dessen optischer Achse, zusammenfallen.

Weiterhin sind Strukturelemente der Adapteraufnahme vorhanden, die zu den sich in einer Ebene quer zur Objektivachse gerichtet erstreckenden Haltestrukturen des Adapters korrespondieren. Während des Einsetzens des Adapters in die Adapteraufnahme gelangen die Haltestrukturen mit den Strukturelementen in Eingriff, sodass eine Bewegung des Adapters bereits während des Einsetzens des Adapters in die Adapteraufnahme in Richtung der Objektivachse des Objektivs verhindert ist. Die Adapteraufnahme ist mit einem schwenkbaren oder einsteckbaren Riegel versehen, durch dessen Wirkung der eingesetzte Adapter in der Sollposition gehalten wird.

Die Reproduzierbarkeit der Sollposition ist über die Anlageflächen und Justierflächen erreicht. Diese bilden beispielsweise eine Dreipunktauflage oder eine Dreipunktanlage. Zum Beispiel kann eine solche Positionierung mittels eines zur optischen Achse des Mikroskopsystems justierten Schwalbenelements und durch eine Klemmung der Anlageflächen und Justierflächen gegeneinander mittels des Riegels realisiert sein.

Um eine Dreipunktklemmung zu erreichen, kann die Basis des Adapters konisch, beispielsweise als eine Ringschwalbe, geformt und entsprechend in Teilsegmente unterbrochen ausgeführt sein. Lediglich zwei der Teilsegmente sind als Anlageflächen im Eingriff mit jeweiligen Justierflächen und definieren Anlagepunkte. Ein dritter Anlagepunkt kann über ein Federelement im Riegel realisiert sein, das als Justierfläche fungiert und gegen eine weitere Anlagefläche des Adapters geführt ist.

Statt einer Ringschwalbe können beispielsweise auch drei Kugeln am Boden des Adapters vorhanden sein, die nach unten und seitlich etwas aus dem Adapter ragen. Somit können zum einen eine Dreipunktaufnahme auf einer Fläche der Adapteraufnahme und gleichzeitig eine Dreipunktanlage in lateraler Richtung an der Adapteraufnahme realisiert werden.

In einer weiteren Ausführungsmöglichkeit der erfindungsgemäßen Adapteraufnahme sind die Justierflächen als schräge Flächen, beispielsweise in Form liegender V-Nuten, ausgebildet. Die Justierflächen können unter 120° zueinander verteilt sein.

Die Vorrichtung wird im Folgenden zusammen mit einem erfindungsgemäßen Adapter beschrieben. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass der Adapter mit einem Objektiv verbunden ist. Aus Sicht der rein mechanischen Erfordernisse der Erfindung könnten die Vorgänge des Einsetzens des Adapters in die Adapteraufnahme auch allein mit dem Adapter ausgeführt werden.

Der Riegel kann an der Adapteraufnahme, insbesondere an einer Grundplatte der Adapteraufnahme, angelenkt und um eine Drehachse schwenkbar sein. Alternativ kann der Riegel an die Adapteraufnahme ansteckbar oder in diese einsteckbar ausgebildet sein. Vorteilhaft kann der Riegel mittels eines Verschlusses an der Adapteraufnahme verriegelt werden. Der an der Sollposition befindliche Adapter wird durch Wirkung des Riegels an einer Bewegung quer zur Objektivachse gehindert.

Der Verschluss des Riegels kann in einer Ausführungsmöglichkeit mindestens einen Magneten aufweisen. Magnetische Haltekräfte können dazu dienen, den Riegel in einer gewünschten Position zu halten. Beispielsweise kann der Riegel auch im unverschlossenen Zustand durch magnetische Haltekräfte an einem unbeabsichtigten Aufschlagen oder Abfallen gehindert werden. Der Magnet kann ein Permanentmagnet oder ein gesteuert schaltbarer Elektromagnet sein.

An dem Riegel kann ein Druckstück befestigt sein, das in einem geschlossenen Zustand des Riegels spielfrei gegen den Adapter geführt ist. Das Druckstück kann insbesondere federnd oder elastisch sein und somit eventuell vorhandene Spalte zwischen Riegel und Adapter überbrücken und ausgleichen. Das Druckstück kann eine der Justierflächen aufweisen oder darstellen.

Außerdem ist es möglich, dass der Riegel, insbesondere der Verschluss, einen Zugriffsbereich aufweist, an den beispielsweise eine automatisierte Betätigungseinheit angreifen und den Riegel betätigen kann. So kann der Verschluss eine Öffnung im Sinne eines Schlüssellochs aufweisen. Dieses Schlüsselloch kann automatisiert detektiert werden. In das detektierte Schlüsselloch kann ein zu diesem kompatibles Betätigungselement eingeführt werden, mittels dem der Verschluss betätigt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann in einer weiterentwickelten Ausführung dazu ausgebildet sein, dem Adapter und gegebenenfalls dem Objektiv ein Medium zuzuführen und/oder ein Medium von diesen abzuführen.

Dazu ist die Vorrichtung in einer möglichen Ausführung durch einen ersten Kanal der Adapteraufnahme und einen zweiten Kanal des Adapters gekennzeichnet. Jeweils eine Öffnung des ersten Kanals und des zweiten Kanals stehen miteinander in Kontakt, wenn sich der Adapter in der Sollposition befindet, sodass durch die derart in Verbindung stehenden Kanäle ein Medium geleitet werden kann. Solche Medien können flüssig, gasförmig oder Gemische daraus, beispielsweise Aerosole, sein.

Das zu- beziehungsweise abgeführte Medium kann beispielsweise der Immersion einer Frontlinse des Objektivs und/oder einer Temperierung des Objektivs dienen. Dazu kann das Objektiv ebenfalls mindestens einen Kanal als Medienleitung aufweisen.

Ein Vorteil einer solchen Ausführung ist, dass die Zu- beziehungsweise Abführung des Mediums nicht an einem drehbaren Objektivrevolver angebracht werden muss und auf eine teure Drehdurchführung der Medienleitungen zu dem sich drehenden Objektivrevolver verzichtet werden kann.

Die Kanäle können als Bohrungen, abgedichtete Nuten, Röhren und/oder Schläuche ausgebildet sein. Um beispielsweise eine Frontlinse des Objektivs bei Bedarf mit Immersionsmedium zu versorgen oder um dieses wieder zu entfernen, kann eine Nut oder eine Bohrung in der Fassung der Frontlinse bis zur Frontlinse reichen und dort münden. Die Frontlinse kann in einer weiteren möglichen Ausführung eine entsprechende Nut aufweisen, wenn diese den optischen Strahlengang nicht beeinträchtigt.

Der an der Frontlinse mündende Kanal kann an seinem Ende eine Düse aufweisen, durch deren Wirkung das Medium auf der Frontlinse verteilt wird.

Ein Vorteil des Einsatzes von Schlauch- bzw. Rohrleitung ist deren Austauschbarkeit bei Verschmutzung oder Alterung.

In weiteren Ausführungen kann eine größere Anzahl Kanäle vorhanden sein, durch die ein Medium oder mehrere Medien transportiert werden können.

Des Weiteren kann die Schnittstelle zwischen Adapter und Adapteraufnahme mit elektrischen Kontaktelementen z. B. für eine Objektiverkennung, für Objektive mit integrierter Beleuchtung, für Objektive mit integrierter Kamera (Übersichtobjektiv) oder für motorische Objektive ausgeführt sein. Beispielsweise können in der Adapteraufnahme Kontaktelemente in Form von Kontaktstiften und/oder Kontaktflächen vorhanden sein, die mit Kontaktelementen des Adapters in elektrisch leitende Verbindung gelangen, wenn der Adapter in die Sollposition gebracht worden ist. Kontaktelemente können als elektrisch leitfähige Stifte, Flächen und/oder als Folienkabel, also flexible, auf eine flexible Unterlage aufgebrachte oder mit einer solchen verbundene elektrische Leiter, ausgeführt sein.

Die Adapteraufnahme kann an einem Träger wie einem Objektivrevolver, einem Streifenmagazin, einem Kettenmagazin, einem Förderband oder dergleichen befestigt sein. Sind mehrere Adapteraufnahmen vorhanden, kann vorteilhaft ein Adapter wahlweise mit einer der Adapteraufnahmen verbunden werden.

Jede Adapteraufnahme kann als ein eigenständiges Bauteil ausgeführt sein. Sind an dem Träger eine Anzahl von Montageplätzen zur optionalen Montage je einer Adapteraufnahme vorhanden, kann auf dem Träger bei Bedarf eine erforderliche Anzahl von Adapteraufnahmen montiert werden. Außerdem können diese bei Verschleiß einzeln ausgetauscht werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfassend die Adapteraufnahme mit dem Adapter kann mit einer Stellvorrichtung zum Bewegen eines optischen Elements in die Objektivachse ausgerüstet sein. Die Stellvorrichtung umfasst dabei die Adapteraufnahme, den Adapter und einen Mitnehmer. Der Mitnehmer weist einen Schlitten zum Ankoppeln an dem optischen Element auf. Der Schlitten ist mit wenigstens einem Magnet oder einem mechanischen Koppelmechanismus versehen, mittels dem eine lösbare Haltekraft zwischen Schlitten und optischen Element erzeugbar ist. Der Schlitten kann motorisch angetrieben und steuerbar sein. Er kann in weiteren Ausführungsmöglichkeiten auch manuell in beziehungsweise aus dem Strahlengang des Mikroskopsystems bewegbar ausgebildet sein.

Die Stellvorrichtung kann an ihrem Mitnehmer einen Abstreifer aufweisen, der infolge einer Stellbewegung des Schlittens gegen das optische Element fahrbar ist und durch dessen Wirkung die lösbare Haltekraft bei einer fortdauernden Stellbewegung des Schlittens überwunden wird. Der Abstreifer dient also dazu, das optische Element vom Schlitten zu trennen. Dies kann erforderlich sein, wenn das optische Element bei einem Wechsel des Adapters an dem Adapter verbleibt. In weiteren

Ausführungen kann eine Trennung von Schlitten und optischem Element durch eine Bewegung des Trägers im Wesentlichen quer zu einer Bewegungsrichtung des Schlittens bewirkt werden.

Zur Positionierung oder Entnahme des optischem Elements- aus dem Strahlengang des aktiven Objektivs fährt beispielsweise ein Schlitten mit einem Magnet an die Koppelstelle des optischen Elements heran und dockt an diesem an. Alternativ kann auch ein anderer Koppelmechanismus zwischen Schlitten und optischem Element, z. B. federnde Elemente, elektrisch schaltbare Magnete oder mechanische wirkende Koppelmechanismen, genutzt werden. Nach einer Rückführung des optischen Elements in den Schacht des Adapters muss die Kopplung wieder gelöst werden. Im Falle von Permanentmagneten wird der Abstreifer benötigt, um gegen die Haltekraft der Magnetkopplung zwischen optischem Element und Magnet am Schlitten zu wirken, indem er das optische Element an seiner Position im Schacht hält, während der Schlitten wieder zurückfährt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in dem gesamten Gebiet der Mikroskopie mit den verschiedensten Objektiven, angefangen bei Weitfeld- über konfokale Mikroskope bis hin zur Lichtblattmikroskopie (light-sheet microscopy), aber auch bei einem Weißlichtinterferometer anwendbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und Abbildungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Stellvorrichtung mit einem Träger in einer perspektivischen Sicht;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Adapters in einer Seitenansicht;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Adapters in der Draufsicht;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Adapters in einer Seitenansicht;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Adapters in einer Seitenansicht;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Adapters mit einstellbaren Passtücken;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Adapters ohne Schacht und mit Gewinding in einer Seitenansicht;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Adapters ohne Schacht und ohne Gewinding in einer Seitenansicht;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Adapteraufnahme in einer perspektivischen Ansicht, inverse Anordnung;
- Fig. 10 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Adapteraufnahme in einer perspektivischen Ansicht, aufrechte Anordnung;
- Fig. 11 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Adapteraufnahme in einer perspektivischen Ansicht, aufrechte Anordnung;
- Fig. 12 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Adapter, Objektiv und Adapteraufnahme;

- Fig. 13 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 14 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verschlussknopfes;
- Fig. 15 eine schematische Darstellung eines Riegels und eines Begrenzers im geschlossenen Zustand;
- Fig. 16 eine schematische Darstellung eines Riegels und eines Begrenzers im geöffneten Zustand;
- Fig. 17 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 18 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Adapteraufnahme in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 19 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Stellvorrichtung mit einem in der Objektivachse befindlichem optischen Element in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 20 eine schematische Darstellung des zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Stellvorrichtung mit aus der Objektivachse befindlichem optischen Element in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 21 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Stellvorrichtung mit einem Träger in einer Draufsicht;
- Fig. 22 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines optischen Elements in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 23 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines optischen Elements in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 24 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines abnehmbaren Bügels mit Stellschraube in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 25 eine schematische Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels eines optischen Elements mit aufgesetztem Bügel und Stellschraube in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 26 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Mitnehmers einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 27 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Medienzuführung in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 28 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Medienzuführung in einer Prinzipdarstellung;
- Fig. 29 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Medienzuführung an einer Frontlinse eines Objektivs in einer Schnittdarstellung und
- Fig. 30 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Medienzuführung an der Frontlinse des Objektivs in einer Schnittdarstellung.

Die Darstellungen der Ausführungsbeispiele sind beispielhaft und schematisch. Gleiche Bezugszeichen benennen gleiche technische Elemente, falls dies nicht ausdrücklich anders angegeben ist.

In Fig. 1 ist in einer Übersichtsdarstellung ein Träger 131 gezeigt, an dem eine Anzahl von Adapteraufnahmen 2 angeordnet sind. Der Träger 131 ist Teil eines nicht näher dargestellten Mikroskopsystems 1 mit einer optischen Achse 11. In einer der Adapteraufnahmen 2 ist ein Adapter 7 (siehe z. B. Fig. 2) mit einem Objektiv 6 gehalten, dessen Objektivachse 61 mit der optischen Achse 11 des Mikroskopsystems 1 zusammenfällt. In dem Adapter 7 ist ein Schacht 74 (siehe zum Beispiel Fig. 2 und 4) vorhanden, in den ein optisches Element 8 einsteckbar ist. Im eingesteckten Zustand befindet sich das optische Element 8 in der Objektivachse 61 und in dem in Fig. 1 dargestellten Fall auch in der optischen Achse 11 des Mikroskopsystems 1. Das optische Element 8 ist mittels eines Mitnehmers 119 vollständig aus dem Schacht 74 des Adapters 7 entfernt. Der Träger 131 ist um eine angedeutete Drehachse gesteuert rotierbar, so dass infolge entsprechender Steuerbefehle einer Steuereinheit 110 je eine ausgewählte Adapteraufnahme 2 in die optische Achse 11 bewegt werden kann.

Ein erfindungsgemäßer Adapter 7 ist in Fig. 2 beispielhaft gezeigt. Der Adapter 7 besitzt einen Bund 73, der obere und untere plane Auflageflächen aufweist. In einer Basis 75 des Adapters 7 ist der Schacht 74 vorhanden, in dem das optische Element 8 (siehe Fig. 1, 19 bis 26), quer zur Objektivachse 61 eingeschoben und gehalten werden kann. Die Objektivachse 61 ist durch die optische Achse eines mit dem Adapter 7 verbundenen Objektivs 6 bestimmt, wie dies beispielsweise in den Figuren 1, 19 und 20 gezeigt ist. An der Basis 75 des Adapters 7 sind Anlageflächen 71 sowie Führungsflächen 72 vorhanden. Die Anlageflächen 71 dienen der Sicherstellung einer gewünschten Soll-Positionierung, wenn diese mit entsprechenden Justierflächen 21 einer Adapteraufnahme 2 (siehe zum Beispiel Fig. 9 und 13) in Kontakt stehen. In der Basis 75 sind optional Zentrierstifte 129 eingesetzt, mittels denen ein in dem Adapter 7 aufgenommenes Objektiv 6 bezüglich einer Ausrichtung justiert werden kann.

An der Basis 75 des Adapters 7 sind Haltestrukturen 4 in Form von Nuten oder Vorsprüngen vorhanden. Diese verlaufen im Wesentlichen quer zur Objektivachse 61.

Um den Adapter 7 in der Adapteraufnahme 2 gegen ein Herausfallen zu sichern, kann in der Basis 75 des Adapters 7 optional wenigstens ein Magnet 111 eingelassen sein. Sind entsprechend angeordnete Bereiche der Adapteraufnahme 2 ebenfalls magnetisch und/oder bestehen aus einem ferromagnetischen Material, wird der Adapter 7 durch eine magnetische Haltekraft in der Adapteraufnahme 2 gehalten.

In der Fig. 3 sind in der Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Adapter 7 Kontaktelemente 113 auf einer umlaufenden Platine zu sehen, die einer elektrischen Kontaktierung des Adapters 7 dienen. Außerdem sind im Umfang des Bundes 73 zwei Einbuchtungen 128 vorhanden, in die korrespondierende Bolzen 112 einer Adapteraufnahme 2 (siehe Fig. 9 bis 12) eingreifen können und somit eine seitenrichtige Aufnahme des Adapters 7 in die Adapteraufnahme 2 sichergestellt ist.

In Fig. 4 ist ein Aufnahmebereich 3 des Adapters 7 gezeigt, der zur Verbindung des Adapters 7 mit einem Objektiv 6 ausgebildet ist. Die Verbindung kann beispielsweise mittels eines Bajonett-Verschlusses oder Gewindes erfolgen.

Außerdem sind in der Basis 75 Transportöffnungen 124 vorhanden, in die optional Magnete 111 eingesetzt sind. In diese Transportöffnungen 124 können Transportelemente (nicht dargestellt) beispielsweise Arme eines Bestückungsautomaten nach Art eines Gabelstaplers eingreifen und den Adapter 7 allein oder zusammen mit dem Objektiv 6 transportieren. Die Magnete 111 in den Transportöffnungen 124 fixieren dabei den Adapter 7 an den Transportelementen. Mit Hilfe eines nicht dargestellten Abstreifers an den Transportelementen kann der Adapter 7 von diesen getrennt und beispielsweise an ein Magazin oder an einen Träger 131 (siehe Fig. 1, 21) übergeben werden.

In einer weiteren Ausführungsmöglichkeit des Adapters 7 ist zusätzlich eine Beleuchtungseinheit 125 vorhanden (Fig. 5). Kontaktelemente 113 einer Platine stehen mit Leuchten 125.1 in Kontakt. Die in Fig. 5 schematisch dargestellte Beleuchtungseinheit 125 ermöglicht die bekannte Dunkelfeld-Anwendung, ohne den Dunkelfeldkanal durch ein Mikroskopstativ zu leiten. Die Beleuchtung wird durch das Objektiv 6 geführt und durch einen lediglich symbolisch gezeigten torischen Spiegel 118 des Mikroskopsystems 1 in das Objektfeld gespiegelt. Somit ist es möglich, herkömmliche Dunkelfeldobjektive mit diesem Adapter 7 zu verwenden.

Der Adapter 7 soll bestimmungsgemäß zusammen mit einer Adapteraufnahme 2 bei der Erfassung von Bilddaten, insbesondere mittels eines Mikroskopsystems 1, verwendet werden.

Um die Objektivachse 61 des mit einem Objektiv 6 in die Adapteraufnahme 2 eingesetzten Adapters 7 auf die optische Achse 11 des Mikroskopsystems 1 (z. B. Fig. 5, 19, 20) zu justieren, können zwei einstellbare Passstücke 126 in den Adapter 7 integriert sein (Fig. 6).

Mittels den in Fig. 6 gezeigten jeweils zwei Gewindestiften 127.1 und 127.2 können die Passstücke 126 jeweils in den mit Doppelpfeilen gekennzeichneten Richtungen eingestellt und danach fixiert werden. Die Passstücke 126 sind nur in einem Freiheitsgrad einstellbar. Jedes der Passstücke 126 wird mit Hilfe des jeweiligen Gewindestiftes 127.1 verschoben, wobei der Adapter 7 in der Adapteraufnahme 2 entsprechend ebenfalls verschoben wird. Somit kann die Objektivachse 61 auf die optische Achse 11 des Mikroskopsystems 1 justiert werden. Mit Hilfe des jeweils zweiten Gewindestiftes 127.2 werden die justierten Positionen der Passstücke 126 festgelegt, d.h. arretiert.

Der erfindungsgemäße Adapter 7 kann in weiteren Ausführungen ohne Schacht 74 ausgeführt sein. In Fig. 7 ist der Adapter 7 mit einem zentrierbaren Gewindeeinsatz 5 versehen, der als Aufnahmebereich 3 dient. Eine Justierung des Gewindeeinsatzes 5 ist beispielsweise mittels Abstimmringen möglich. In Fig. 7 ist schematisch ein Kontaktelement 113 in Form eines Kontaktstifts dargestellt, das durch den Adapter 7 durchgeschleift ist und somit die Leitung elektrischer Signale beispielsweise von einer Adapteraufnahme 2 zu dem Objektiv 6 ermöglicht.

Der zentrierbare Gewindeeinsatz 5 kann in weiteren Ausführungen weggelassen sein (Fig. 8). Ein Objektiv 6 (nicht gezeigt) kann dann mit der richtigen Orientierung in den Adapter 7 eingesetzt, mittels der Zentrierstifte 129 zentriert und fixiert sein. Eine elektrische Kontaktierung kann mittels eines Kontaktelements 113 erfolgen, das durch den Adapter 7 geführt und beispielsweise als ein Folienkabel ausgebildet ist. Im Vergleich erfordert die Verwendung eines Gewindeeinsatzes 5 einen größeren Bauraum. Beispielsweise benötigt man für zehn Kontakte zehn Ringbahnen, was einen größeren Durchmesser des Adapters 7 erfordern würde.

Ein in der Fig. 9 gezeigtes erstes Ausführungsbeispiel einer Adapteraufnahme 2 weist eine Grundplatte 132 mit einer zentralen Öffnung und mindestens eine Justierfläche 21 auf. Außerdem sind Strukturelemente 130 in Form von zwei Stiften vorhanden, die quer zur Objektivachse 61 über die Grundplatte 132 ragen. Die Strukturelemente 130 dienen dazu, um in die Haltestrukturen 4 eines in die Adapteraufnahme 2 einzusetzenden Adapters 7 bereits während des Vorgangs des Einsetzens einzugreifen und den Adapter 7 an einer Bewegung in Richtung der Objektivachse 61 zu hindern. Gezeigt ist eine sogenannte inverse Anordnung, bei der ein einzusetzender Adapter 7 auf der Grundplatte 132 aufsteht (siehe auch Fig. 19, 20 und 21).

Die Grundplatte 132 ist weiterhin mit Kontaktelementen 113 versehen, die zu Kontaktelementen 113 des Adapters 7 korrespondieren und einen Datenfluss und/oder eine Energiezufuhr zwischen Adapteraufnahme 2 und Adapter 7 beziehungsweise Objektiv 6 erlauben.

An der Grundplatte 132 ist ein schwenkbarer Riegel 114 angelenkt. Dieser dient im geschlossenen Zustand dazu, einen eingesetzten Adapter 7 in der Adapteraufnahme 2 zu halten und den Adapter 7 mit seinen Anlageflächen 71 gegen die Justierflächen 21 zu führen und dort in einer Sollposition zu halten. Auf der Grundplatte 132 stehende Bolzen 112 dienen einer lagerichtigen Positionierung des Adapters 7.

Der Riegel 114 ist mit einem Verschluss umfassend einen Verschlussknopf 115 und ein Verschlusselement 133 in Form eines Schwenkriegels versehen. An der Grundplatte 132 und an dem Riegel 114 sind jeweils Magnete 111 vorhanden, die einander entgegengesetzt gepolt sind. Die sich bei geschlossenem Riegel 114 gegenüberstehenden Magnete 111 halten den Riegel 114 auch dann in einer geschlossenen Position, wenn das Verschlusselement 133 in eine „Offen“-Stellung bewegt ist. Die magnetische Haltekraft kann beispielsweise durch einen Nutzer überwunden werden, indem dieser den Riegel 114 schwenkt. Der Riegel 114 weist eine Aussparung mit einem Druckstück 116 in Form einer Feder auf. Die Aussparung greift über eine Anlagefläche 71 des eingesetzten Adapters 7 während das Druckstück 116 den Adapter 7 mit einer Kraft beaufschlagt und diesen beim Schließen des Riegels 114 in die Sollposition bringt und dort hält.

Die Fig. 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Adapteraufnahme 2, die grundsätzlich gleich der zu Fig. 9 beschriebenen Ausführung ausgebildet ist. Die Adapteraufnahme 2 erlaubt das Einsetzen eines Adapters 7 auch in einer sogenannten aufrechten Anordnung, bei der ein eingesetzter Adapter 7 in der Adapteraufnahme 2 hängt. Dabei ist der Adapter 7 wieder durch das Zusammenwirken von Haltestrukturen 4 und Strukturelementen 130 gegen ein Herausfallen während des Einsetzens gesichert. In der Sollposition wird der Adapter 7 durch die ineinandergreifenden Anlageflächen 71 und Justierflächen 21 sowie den Riegel 114 gehalten, der ebenfalls über eine der Anlageflächen 71 greift.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Verschlusselement 133 als ein Bajonettverschluss ausgebildet. Das Druckstück 116 ist in Form einer federbelasteten Kugel realisiert (Fig. 11).

In der Fig. 12 ist beispielhaft eine Adapteraufnahme 2 mit geschlossenem Riegel 114 und einem in der Sollposition befindlichem Adapter 7 mit Objektiv 6 (nur teilweise zu sehen) gezeigt. Die Bolzen 112 sind in die Einbuchtungen 128 des Bundes 73 (siehe Fig. 3) eingerückt.

Die Anlageflächen 71 des Adapters 7 sind in der Sollposition gegen die Justierfläche 21 beziehungsweise gegen die Justierflächen 21 der Adapteraufnahme 2 geführt (Fig. 13). Eine als Schräge ausgebildete Justierfläche 21 des Riegels 114 steht mit einer ebenfalls schrägen Anlagefläche 71 in Kontakt.

Der Verschlussknopf 115 kann in einer weiteren Ausführung ein Schlüsselloch 134 aufweisen (Fig. 14). Ein entsprechend dem Schlüsselloch 134 geformter Schlüssel (nicht gezeigt), der beispielsweise an einem Arm eines Übergabeautomaten befestigt ist, kann in das Schlüsselloch 134 eingefahren werden und den Verschlussknopf 115 beispielsweise durch eine 90°-Drehung öffnen beziehungsweise schließen. Über einen optional in den Verschlussknopf 115 am Grund des Schlüssellochs 134 eingelassenen Mitnahme-Magnet 111 kann der Riegel 114 bei einer entsprechenden Bewegung des Schlüssels mitgenommen und geschwenkt werden. Das Schlüsselloch 134 kann als Referenzstruktur zur automatisierten optischen Erkennung einer aktuellen Stellung des Verschlussknopfes 115 und/oder zur Erkennung einer aktuellen räumlichen Lage des geschlossenen oder ausgeschwenkten Riegels 114, beispielsweise mittels einer Kamera, dienen.

In den Fig. 15 und 16 ist ein Ausführungsbeispiel eines Begrenzungselements 135 dargestellt. Dieses ist an dem Riegel 114 befestigt, beispielsweise angeschraubt. Das Begrenzungselement 135 ist durch unterbrochene Volllinien umgrenzt und durchsichtig gezeigt, um alle beteiligten Elemente und deren Zusammenwirken darstellen zu können. Ein aus der Oberfläche des Begrenzungselements 135

hervorstehender Anschlag, der ein Magnet 111 beinhaltet oder durch einen Magnet 111 gebildet ist, greift in eine Nut der Adapteraufnahme 2 ein und begrenzt den möglichen Öffnungswinkel des Riegels 114.

Der Magnet 111 des Begrenzungselements 135 befindet sich im geschlossenen Zustand des Riegels 114 seitlich eines in der Nut der Adapteraufnahme 2 angeordneten Magneten 111. Im vollständig geöffneten Zustand des Riegels 114 stehen sich die Magneten 111 des Begrenzungselements 135 und der Adapteraufnahme 2 in der Nut gegenüber und bewirken aufgrund ihrer einander zugewandten unterschiedlichen Pole eine magnetische Haltkraft, durch die der Riegel 114 in seinem geöffneten Zustand gehalten ist. Die magnetische Haltekraft kann durch eine entsprechend große Krafteinwirkung auf den Riegel 114 wieder überwunden und der Riegel 114 geschwenkt und geschlossen werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Adapteraufnahme 2 weist an dem Riegel 114 ein Druckstück 116 auf, das einen Knopf 136, einen Abschnitt 137 mit Außengewinde und einen Kugelpopf 117 besitzt (Fig. 17). Das Druckstück 116 erstreckt sich durch den Riegel 114 in Richtung der Adapteraufnahme 2 beziehungsweise in Richtung des eingesetzten Adapters 7 und ist in einem Innengewinde in dem Riegel 114 geführt. Bei geschlossenem Riegel 114 kann das Druckstück 116, insbesondere der Kugelpopf 117, mittels Drehens des Knopfs 136 gegen eine Anlagefläche 71 des Adapters 7 geführt werden. Mittels des derart gestalteten Druckstücks 116 können auch an aufrechten Anordnungen Adapter 7 mit sehr schweren Objektiven 6 aufgenommen und in die Sollposition gebracht werden. Vorteilhaft sind keine zusätzlichen Federelemente erforderlich. Der Adapter 7 wird durch das Druckstück 116 in die Sollposition geschoben und dort gehalten. Der Kugelpopf 117 ist vorteilhaft abgeflacht ausgeführt und ist optional beweglich in dem Abschnitt 137 gelagert. Durch eine solche Ausführung wird der Anpressdruck gleichmäßig verteilt und es ist eine flächige Anlage der als Justierfläche 21 wirkenden Abflachung des Kugelpopfs 117 erreicht. Der Abschnitt 137 weist vorteilhaft radiale Anschläge auf, die ein vollständiges Herausschrauben des Druckstücks 116 aus dem Riegel 114 verhindern. Das Druckstück 116 ist daher unverlierbar.

Die Wirkungsweise des Druckstücks 116 ist in der (Fig. 18) in einer Draufsicht (Teilschnitt) eines weiteren Ausführungsbeispiels gezeigt. Der Riegel 114 ist mittels eines als Verschlusshaken ausgebildeten Verschlusselements 133 in seinem geschlossenen Zustand verriegelbar. Das Verschlusselement 133 ist mit einer Zugfeder 121 belastet und wird durch diese in eine Verriegelungsstellung gezogen. Der Verschlusshaken greift hinter einen Sicherungszapfen 123 und ist durch einen Begrenzungszapfen 122 in seinem möglichen Öffnungswinkel begrenzt. Das Druckstück 116 ist in einer Stellung gezeigt, in welcher der Kugelpopf 117 mit einer Außenkontur des Riegels 114 abschließt.

In den Fig. 19 und 20 ist eine Stellvorrichtung zum Bewegen eines optischen Elements 8 in die Objektivachse 61 umfassend die Adapteraufnahme 2, den Adapter 7 und einen Mitnehmer 119 beispielhaft in zwei Zuständen dargestellt.

Fig. 19 zeigt das optische Element 8 in den Schacht 74 (siehe Fig. 2 und 4) und in die Objektivachse 61 eingeschoben. Der Mitnehmer 119 weist einen auf einer Schlittenbahn 10 geführten Schlitten 9 zur Ankopplung an das optische Element 8 auf. Optisches Element 8 und Schlitten 9 sind in dem dargestellten Zustand der Stellvorrichtung voneinander getrennt. Der Schlitten 9 ist mittels eines Antriebs 120 gesteuert bewegbar. Eine Steuereinheit 110 steht mit dem Antrieb 120 in Verbindung und steuert diesen an. Die Objektivachse 61 des in der Sollposition befindlichen Adapters 7 und des Objektivs 6 fällt mit der optischen Achse 11 des nicht näher dargestellten Mikroskopsystems 1 zusammen.

In dem in Fig. 20 dargestellten Zustand ist der Schlitten 9 mittels eines an dem Schlitten 9 befindlichen Kopplungsmechanismus lösbar mit dem optischen Element 8 verbunden. Alternativ kann anstatt eines Kopplungsmechanismus an dem Schlitten 9 und/oder an dem optischen Element 8 je wenigstens ein Magnet 111 vorhanden sein und eine Kopplung mittels magnetischer Haltekräfte erfolgen. Ist nur ein Magnet 111 an dem Schlitten 9 oder dem optischen Element 8 vorhanden, so kann das jeweilige andere technische Element ferromagnetisch oder magnetisierbar sein, sodass zwischen optischen Element 8 und Schlitten 9 eine Magnetkraft bewirkt wird, wenn sich optisches Element 8 und Schlitten 9 weit genug aneinander annähern. Die Magnetkraft kann dazu genutzt werden, das optische Element 8 mittels des Schlittens 9 aus dem Schacht 74 zu ziehen.

Das optische Element 8 ist aus dem Strahlengang des Mikroskops 1 gezogen und wird nicht länger von den optischen Achsen 11, 61 durchstoßen. Ein Anteil des optischen Elements 8 befindet sich noch in dem Schacht 74. Um das optische Element 8 für entsprechende Bildaufnahmen zu verwenden oder um den das optische Element 8 wieder in den Adapter 7 zurückzuschieben, damit beispielsweise der Adapter 7 gewechselt werden kann, wird der Antrieb 120 durch die Steuereinheit 110 angesteuert und der Schlitten 9 auf den Adapter 7 zu bewegt. Ist das optische Element 8 in den Adapter 7 eingeschoben, kann die Bildaufnahme beispielsweise im DIC-Verfahren erfolgen.

In einer weiteren Ausführungsmöglichkeit wird das optische Element 8 vor einem Wechsel des Adapters 7 vollständig aus dem Schacht 74 entfernt und verbleibt an dem Schlitten 9.

Ist der Magnet 111 an dem Schlitten 9 oder dem optischen Element 8 ein Permanentmagnet, ist ein in Fig. 21 dargestelltes Ausführungsbeispiel einer Zustellvorrichtung verwendbar. In einer Draufsicht ist ein Ausschnitt eines Trägers 131 in Form eines Objektivrevolvers gezeigt. An dem Träger 131 sind mehrere Adapteraufnahmen 2 angebracht. In einer der Adapteraufnahmen 2 ist ein Objektiv 6 eingesetzt und mit seiner Objektivachse 61 einer optischen Achse 11 des Mikroskopsystems 1 zugestellt. Der Schlitten 9 steht mit dem optischen Element 8 an abgeschrägten Flächen an dem aus dem Schacht 74 ragendem Ende des optischen Elements 8 (Abstreifflächen 138) in Kontakt. Bei einer Drehung des Trägers 131 wird der Kontakt zwischen Schlitten 9 und optischem Element 8 aufgehoben. Da die Bewegung des Trägers 131 im Wesentlichen quer zur magnetischen Verbindung erfolgt, wird das optische Element 8 nicht aus dem Schacht 74 gezogen und die Verbindung „abgeschert“.

Fig. 22 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines DIC-Schiebers als ein mögliches optisches Element 8. Umlaufende Fasen an dem Rahmen des optischen Elements 8 unterstützen ein Einfahren in den Schacht 74. Das optische Element 8 weist ein Dämpfungselement 148 aus einem elastischen Material auf. Außerdem sind optional Magnete 111 vorhanden, durch deren Wirkung das optische Element 8 mit dem Adapter 7 lösbar verbunden werden kann.

Um das optische Element 8 sowohl motorisch als auch manuell einstellen zu können ist es von Vorteil, wenn eine für beide Möglichkeiten ausgelegte Ausführung des optischen Elements 8 verwendet wird.

Das in den Fig. 23 und 24 dargestellte weitere Ausführungsbeispiel eines optischen Elements 8 kann mit einem abnehmbaren Bügel 139 mit Stellschraube 140 versehen werden. Der Bügel 139 ist mit mindestens einem Magneten 111 versehen.

An dem optischen Element 8 ist eine Aufnahme­fläche für den Bügel 139 sowie ein erhöhter Rand 141 vorhanden. In den erhöhten Rand 141 sind Bohrungen mit darin eingesetzten Magneten 111 eingebracht. Der Bügel 139 mit der Stellschraube 140 kann bei Bedarf auf die Aufnahme­fläche aufgesetzt werden. Dabei greifen die Magnete 111 des Bügels 139 in die Bohrung des erhöhten Randes 141 ein. Der Bügel 139 wird durch die Wirkung der magnetischen Halte­kraft der Magnete 111 des Bügels 139 und des erhöhten Randes 141 auf der Aufnahme­fläche gehalten.

Mit aufgesetztem Bügel 139 ist das optische Element 8 mittels der Stellschraube 140 manuell einstellbar (Fig. 25). Soll das optische Element 8 automatisiert, insbesondere motorisch angetrieben, verwendet werden, wird der Bügel 139 mit der Stellschraube 140 entfernt (Fig. 23).

In einem Ausführungsbeispiel eines Mitnehmers kann die Schlittenbahn 10 (siehe z. B. Fig. 20) mit quer angeordneten Stegen 142 versehen sein, auf denen das optische Element 8 mit seinem Rahmen aufliegt und die als Kippsicherung wirken. Die Fig. 26 zeigt ein solches Ausführungsbeispiel eines Mitnehmers mit einer Kamera 143. Die Kamera 143 ist so platziert, dass eine Marke oder eine Kodierung 144, beispielsweise ein QR-Code, erfasst werden kann, wenn das optische Element 8 beispielsweise in einer Endposition steht. Diese Endposition, die auch als Referenzposition verwendet werden kann, ist beispielsweise erreicht, wenn das optische Element 8 vollständig aus dem Schacht 74 ausgefahren ist. Somit kann erfasst werden ob ein optisches Element 8 vorhanden ist und um welches es sich dabei handelt.

Die Fig. 27 zeigt einen grundsätzlichen Aufbau eines durch den Adapter 7 und das Objektiv 6 und geführte Medienleitung 145. Ein in der nicht dargestellten Adapteraufnahme 2 vorhandener erster Kanal 146.1 ist an einen zweiten Kanal 146.2 angesetzt, der in oder an dem Adapter 7 ausgebildet ist. Die Verbindungsstelle von erstem Kanal 146.1 und zweitem Kanal 146.2 fungiert als Medienübergabeöffnung. Die Medienleitung 145 führt im Ausführungsbeispiel durch den Adapter 7 und mündet im Bereich des Bundes 73. Von dort gelangt ein Medium durch eine weitere Medienleitung 145, die in dem Objektiv 6, beispielsweise in dessen äußerer Hülse, ausgebildet ist, bis an eine Frontlinse, wo das Medium durch eine Mündung 147 der Medienleitung 145 auf die Frontlinse gelangt. Im Ausführungsbeispiel ist die Medienleitung 145 in einem Halbkreis um den inneren Bereich des Objektivs 6 geführt und daher nur abschnittsweise sichtbar.

Der erste Kanal 146.1 kann in weiteren Ausführungen auch an einer Medienzuführung ausgebildet sein, die nicht Bestandteil der Adapteraufnahme 2 ist. Die Medienzuführung kann beispielsweise an dem Mitnehmer 119 vorhanden sein. Die Medienleitungen 145 können als Bohrungen und/oder Nuten realisiert sein. Diese sind entsprechend an den Übergangsstellen und Öffnungen nach Außen abzudichten.

In Fig. 28 ist eine technische Lösung der Mediendurchführung für ein Objektiv 6 mit einem Probenschutz dargestellt, der beispielsweise bei einem Kontakt mit der Probe einfedert. Der Federweg kann durch ein um den Kern des Objektivs 6 verlegtes elastisches Schlauchelement als Medienleitung 145 ausgeglichen werden, wie diese schematisch dargestellt ist. Alternativ kann hier auch eine Abdichtung des einfedernden Bereichs mittels O-Ringen realisiert werden.

Die Übergabestelle zwischen Adapter 7, Adapteraufnahme 2 und/oder Träger 131 ist so gestaltet, dass eine Verbindung von erstem und zweitem Kanal 146.1, 146.2 (siehe Fig. 27) entweder durch die Bewegung in Richtung der optischen Achse 61 beim Abheben des Objektivs 6 oder senkrecht zur optischen Achse 61 beim Greifen/Klemmen des Objektivs 6 durchgeführt wird.

Hierbei ist darauf zu achten, dass die Medienübergabeöffnung gegen Austreten des Mediums abgedichtet ist. Dies kann z.B. durch eine Membran im Objektiv 6 realisiert werden, welche in der Mitte ein Loch aufweist, durch das sich eine Medienleitung 145 schiebt beziehungsweise geschoben werden kann. Die Medienleitung 145 kann dazu ein Rohrstück sein, welches fest am Träger 131 angebracht ist. Alternativ kann hier auch eine geschlitzte Membran mit entsprechender Steifigkeit genutzt werden.

Wiederum alternativ kann ein O-Ring als Dichtung in die Medienübergabeöffnung eingesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass möglichst das komplette Medium vor einem Wechsel des Adapters 7 abgesaugt wird, damit es zu Verschmutzungen, Korrosion und gegebenenfalls Kurzschlüssen kommt.

Alternativ zur Mediendurchführung mittels Bohrungen und abgedichteten Nuten in den Objektivteilen ist eine Durchführung über Kunststoffschläuche oder Rohrleitungen möglich. Diese werden durch eine Nut oder Bohrung in der Frontlinsenfassung direkt bis zur Frontlinse verlegt (Fig. 29). Ebenso können sie durch eine Nut in der Frontlinse geführt werden, wenn diese Nut den optischen Strahlengang nicht beeinträchtigt (Fig. 30).

Die Medienleitung 145 kann an der Mündung 147 eine Düse (nicht gezeigt) aufweisen, die das Medium vorteilhaft auf der Frontlinse verteilt.

Vorteil des Einsatzes von Schlauch- bzw. Rohrleitung ist die Austauschbarkeit bei Verschmutzung dieser Leitung durch Partikel, z.B. aus dem Medium selbst oder durch Abrasion der durchströmten Teile.

Bezugszeichen

- 1 Mikroskopsystem
- 11 Optische Achse des Mikroskopsystems
- 2 Adapteraufnahme
- 21 Justierfläche
- 3 Aufnahmebereich
- 4 Haltestruktur
- 5 Gewindeeinsatz
- 6 Objektiv
- 61 Objektivachse
- 7 Adapter
- 71 Anlagefläche
- 72 Führungsfläche
- 73 Bund (des Adapters 7)
- 74 Schacht
- 75 Basis
- 8 optisches Element
- 9 Schlitten
- 10 Schlittenbahn
- 110 Steuereinheit
- 111 Magnet
- 112 Bolzen
- 113 Kontaktelement
- 114 Riegel
- 115 Verschlussknopf
- 116 Druckstück/ Feder
- 117 abgeflachter Kugelkopf
- 118 torischer Spiegel
- 119 Mitnehmer
- 120 Antrieb (des Schlittens 9)
- 121 Zugfeder
- 122 Begrenzungzapfen

- 123 Sicherungszapfen
- 124 Transportöffnung
- 125 Beleuchtungseinheit
- 125.1 Leuchten
- 126 Passstück
- 127.1 Gewindestift
- 127.2 Gewindestift
- 128 Einbuchtung
- 129 Zentrierstift
- 130 Strukturelement
- 131 Träger / Objektivrevolver
- 132 Grundplatte
- 133 Verschlusselement
- 134 Schlüsselloch
- 135 Begrenzungselement
- 136 Knopf
- 137 Abschnitt
- 138 Abstreiffläche
- 139 Bügel
- 140 Stellschraube
- 141 erhöhter Rand
- 142 Steg
- 143 Kamera
- 144 Marke/Kodierung
- 145 Medienleitung
- 146.1 erster Kanal
- 146.2 zweiter Kanal / Medienübergabeöffnung
- 147 Mündung
- 148 Dämpfungselement

Patentansprüche

1. Adapter (7) zur Verbindung mit einem Objektiv (6), aufweisend

- einen Aufnahmebereich (3) zur Aufnahme des Objektivs (6),

gekennzeichnet durch

sich im Wesentlichen in einer Ebene quer zur Objektivachse (61) des Objektivs (6) gerichtet erstreckende Haltestrukturen (4), die zum Eingriff korrespondierender Strukturelemente (130) einer Adapteraufnahme (2) während des Einsetzens des Adapters (7) in die Adapteraufnahme (2) ausgebildet sind, wodurch eine Bewegung des Adapters (7) bereits während des Einsetzens des Adapters (7) in die Adapteraufnahme (2) in Richtung der Objektivachse (61) verhindert wird.

2. Adapter (7) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltestrukturen (4) jeweils als Öffnung, Nut, Stift oder Vorsprung ausgebildet sind.

3. Adapter (7) nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Schacht (74) zur Aufnahme eines in die Objektivachs (61) bewegbaren optischen Elements (8).

4. Adapter (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens einen im Schacht (74) angeordneten Magnet (111).

5. Adapter (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens ein im Schacht (74) angeordnetes Dämpfungselement (148).

6. Vorrichtung zum Halten eines Adapters (7), umfassend eine Adapteraufnahme (2) zur Aufnahme des Adapters (7) und einen Adapter (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

- mindestens einer Justierfläche (21) der Adapteraufnahme (2), gegen die eine Anlagefläche (71) des Adapters (7) geführt und mit dieser in einer Sollposition in Kontakt gebracht ist,
- Strukturelementen (130) der Adapteraufnahme (2), die zu den sich in einer Ebene quer zur Objektivachse (61) gerichtet erstreckenden Haltestrukturen (4) des Adapters (7) korrespondieren und mit diesen während des Einsetzens des Adapters (7) in die Adapteraufnahme (2) in Eingriff gelangen, sodass eine Bewegung des Adapters (7) bereits während des Einsetzens des Adapters (7) in die Adapteraufnahme (2) in Richtung der Objektivachse (61) verhindert wird, und
- einem schwenkbaren oder einsteckbaren Riegel (114) der Adapteraufnahme (2) zum Halten des Adapters (7) in der Sollposition.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (114) mit einem Druckstück (116) versehen ist, das in einem geschlossenen Zustand des Riegels (114) spielfrei gegen den Adapter (7) geführt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (114) mit mindestens einem Magnet versehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch einen ersten Kanal (146.1) der Adapteraufnahme (2) und einen zweiten Kanal (146.2) des Adapters (7), wobei jeweils eine Öffnung des ersten Kanals (146.1) und des zweiten Kanals (146.2) miteinander in Kontakt stehen, wenn sich der Adapter (7) in der Sollposition befindet, sodass durch die derart in Verbindung stehenden Kanäle (146.1, 146.2) ein Medium geleitet werden kann.

10. Stellvorrichtung zum Bewegen eines optischen Elements (8) in die Objektivachse (61) umfassend die Adapteraufnahme (2), den Adapter (7) und einen Mitnehmer (119), wobei der Mitnehmer (119) einen Schlitten (9) zum Ankoppeln an dem optischen Element (8) aufweist und der Schlitten (9) mit wenigstens einem Magnet (111) oder einem mechanischen Koppelmechanismus versehen ist, mittels dem eine lösbare Haltekraft zwischen Schlitten (9) und optischen Element (8) erzeugbar ist.

11. Stellvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer (119) einen Abstreifer aufweist, der infolge einer Stellbewegung des Schlittens (9) gegen das optische Element (8) fahrbar ist und durch dessen Wirkung die lösbare Haltekraft bei einer fortdauernden Stellbewegung des Schlittens (9) überwunden wird.

Fig. 2

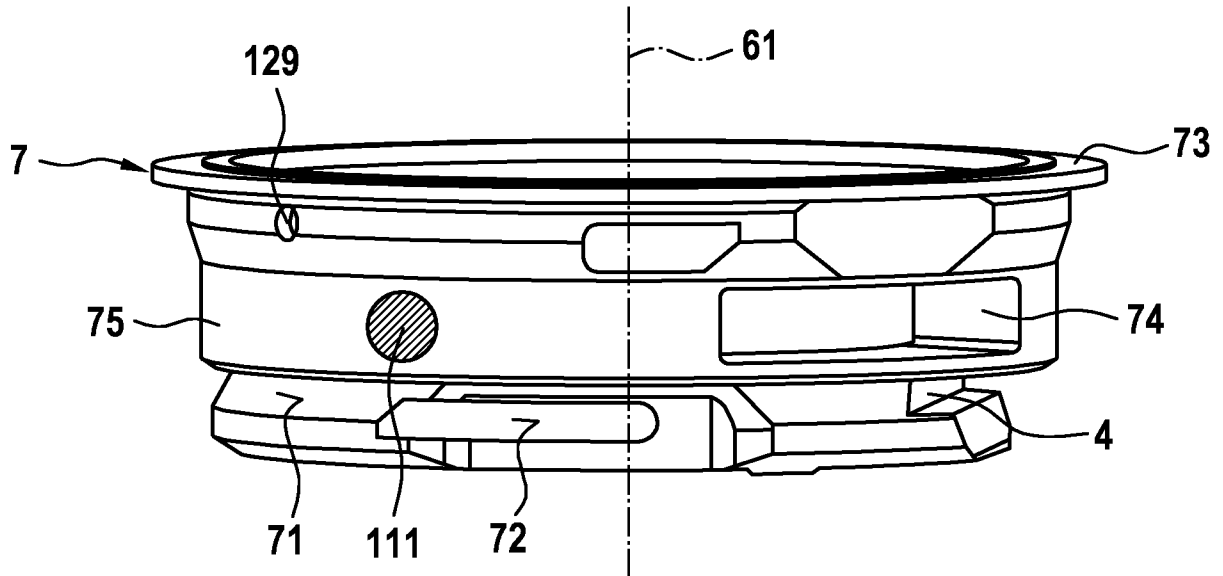


Fig. 3

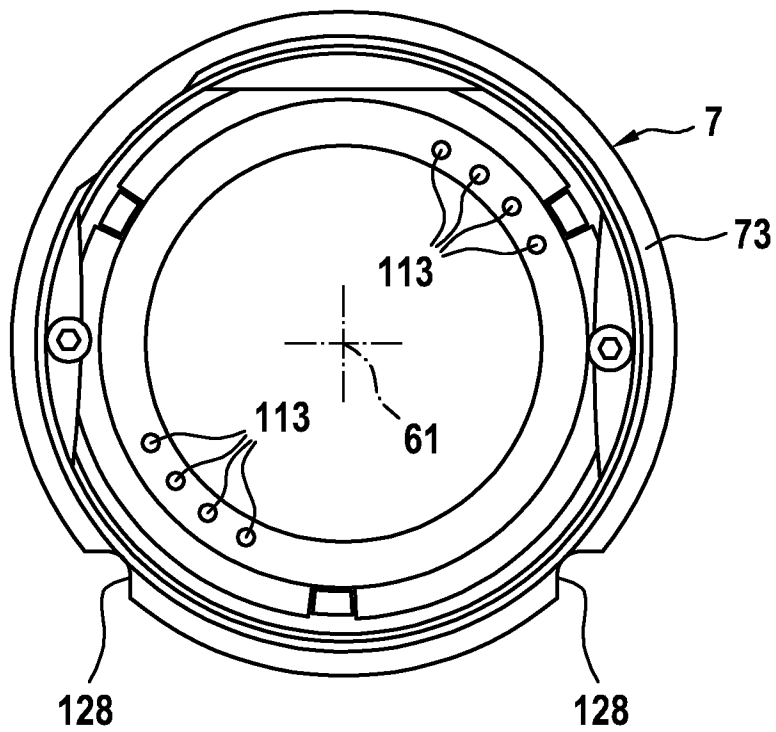


Fig. 4

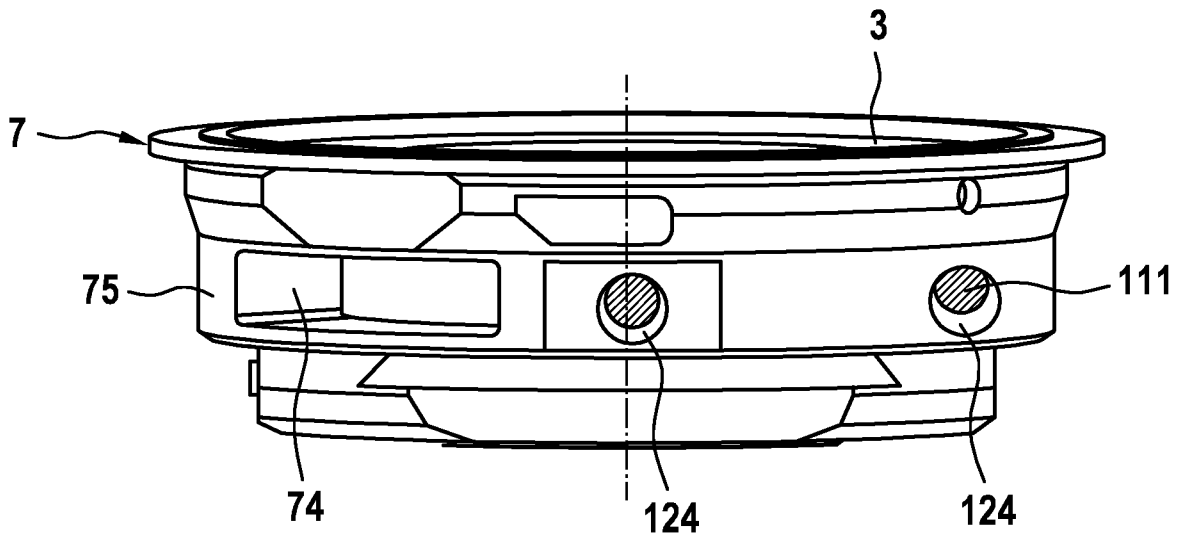


Fig. 5

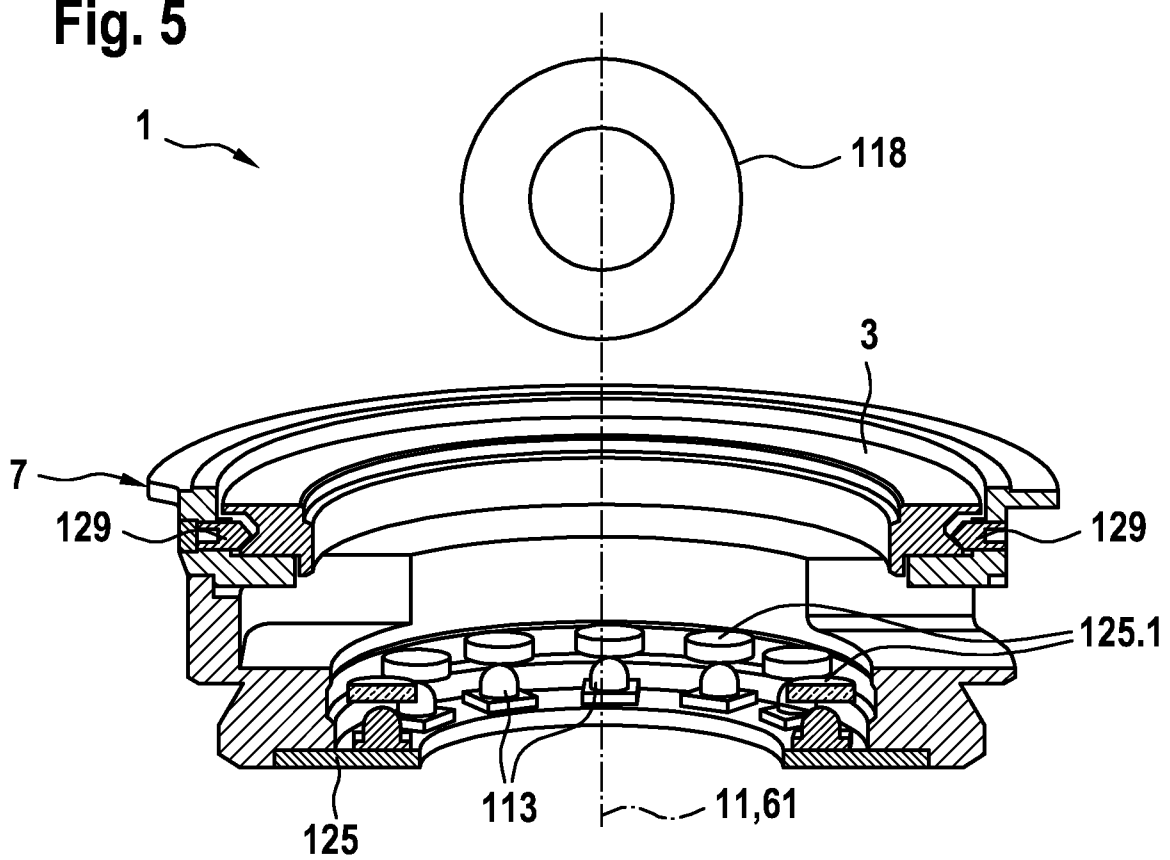


Fig. 6

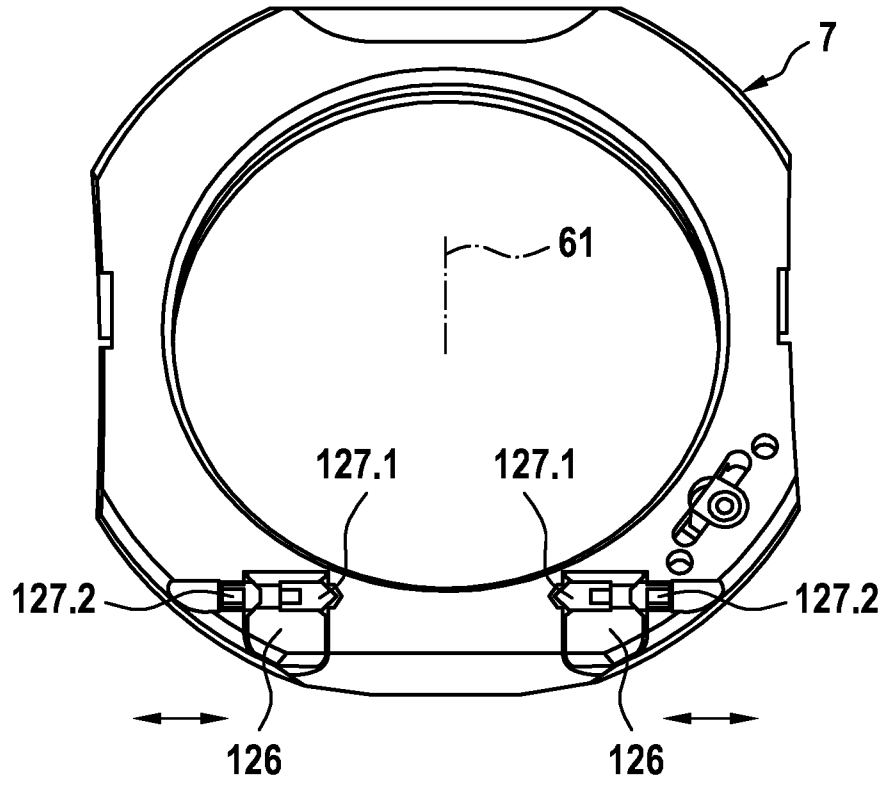


Fig. 7

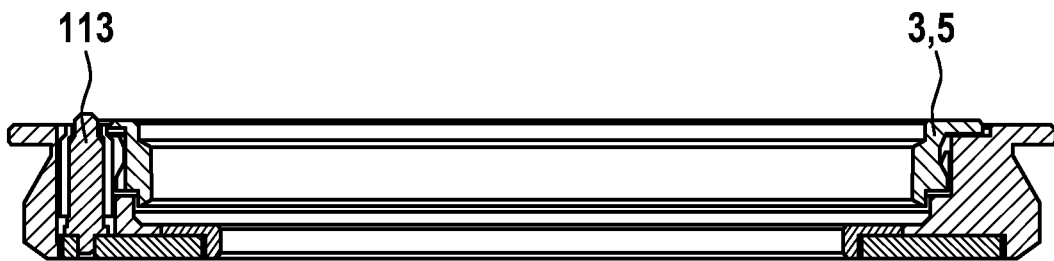


Fig. 8

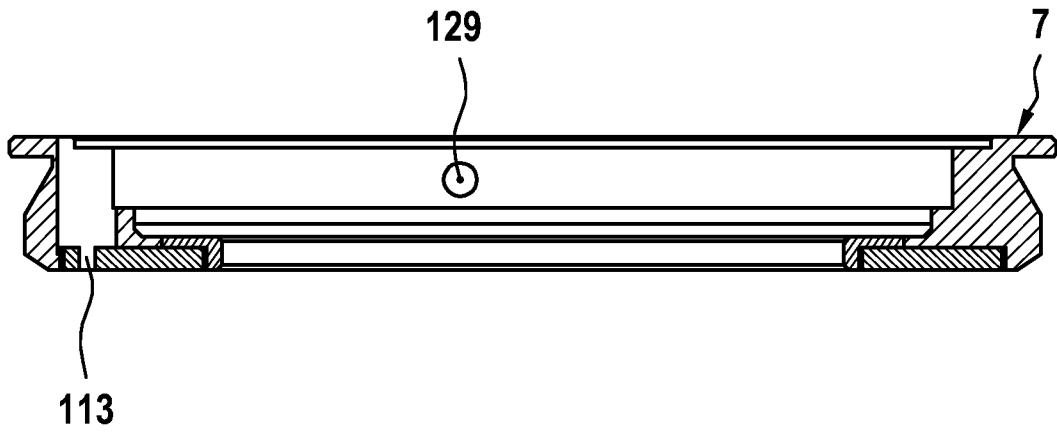
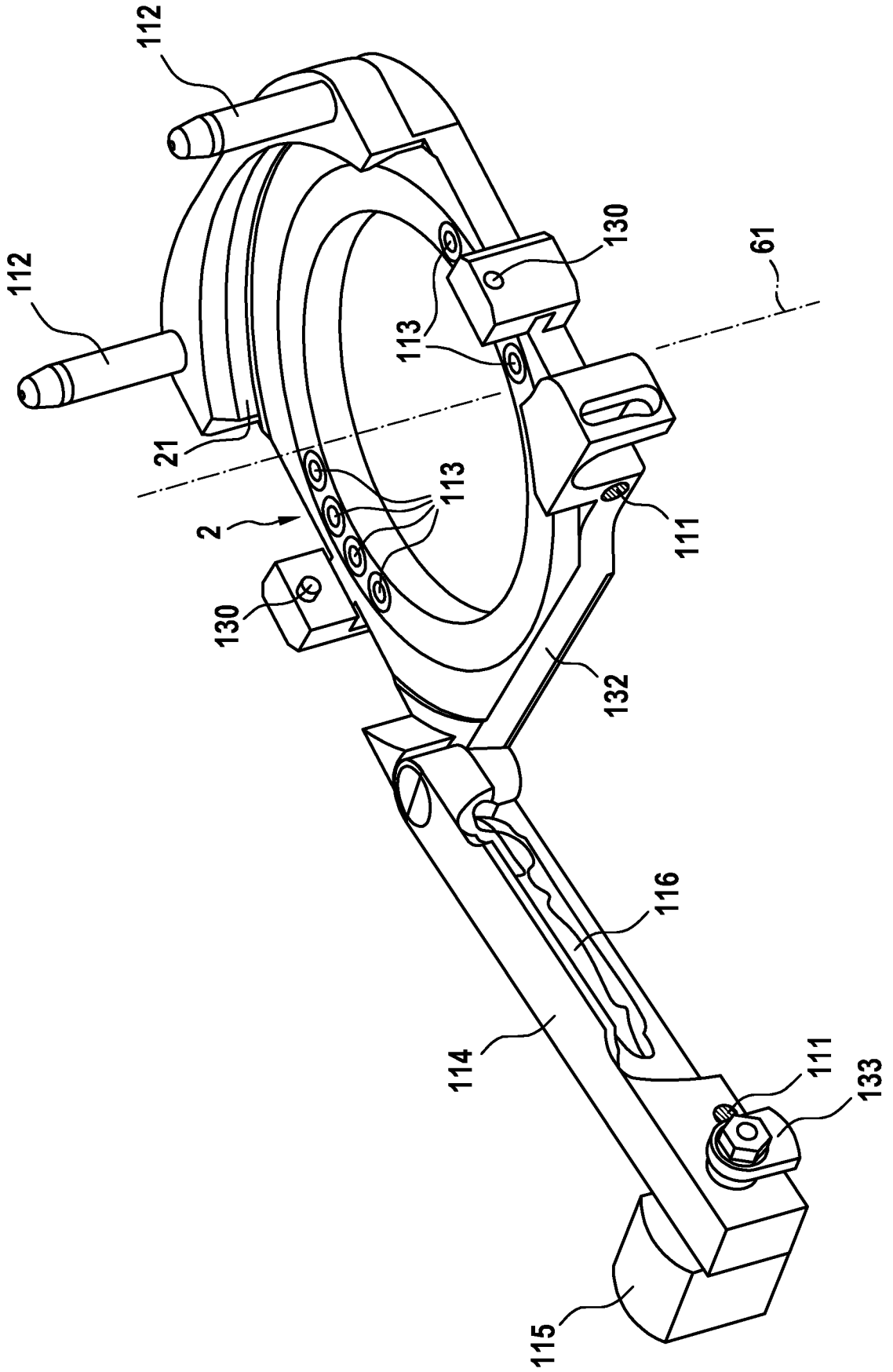


Fig. 9



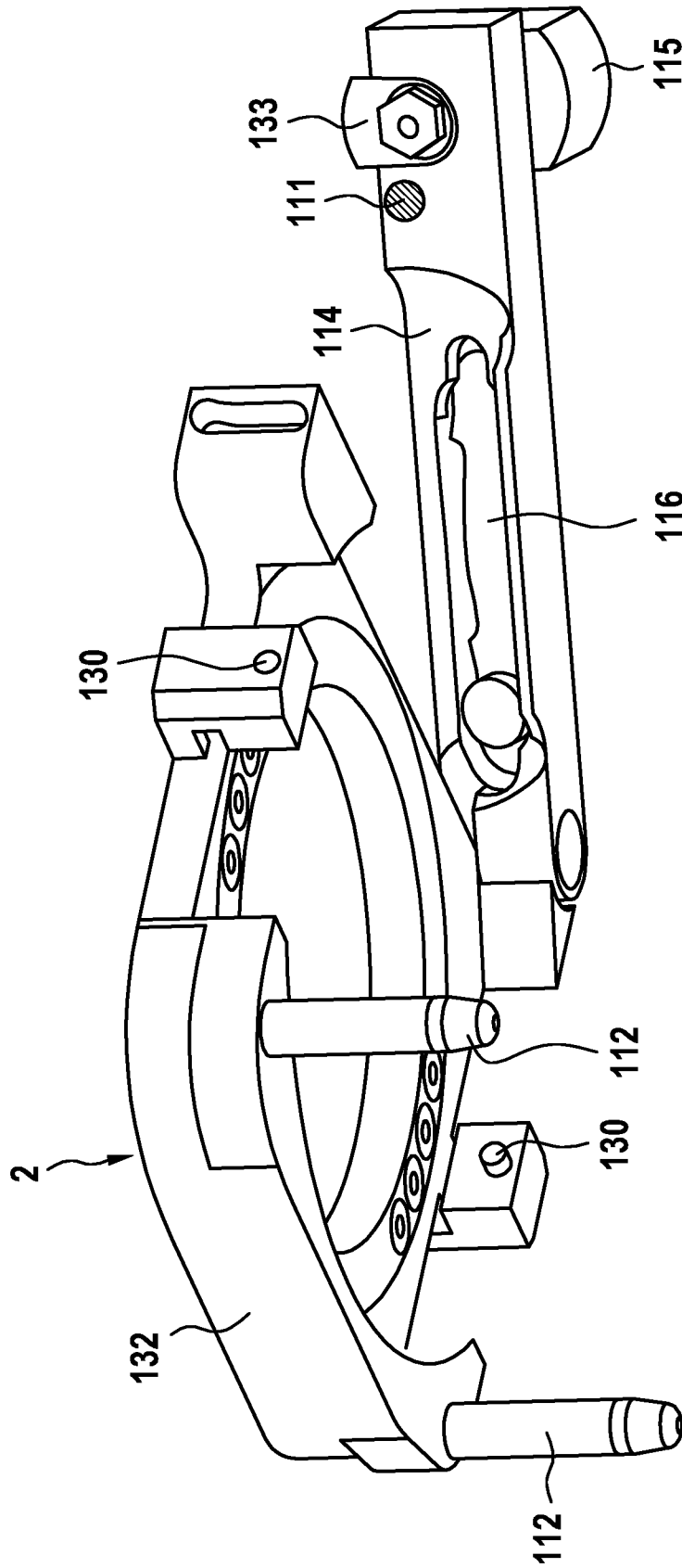


Fig. 10

Fig. 11

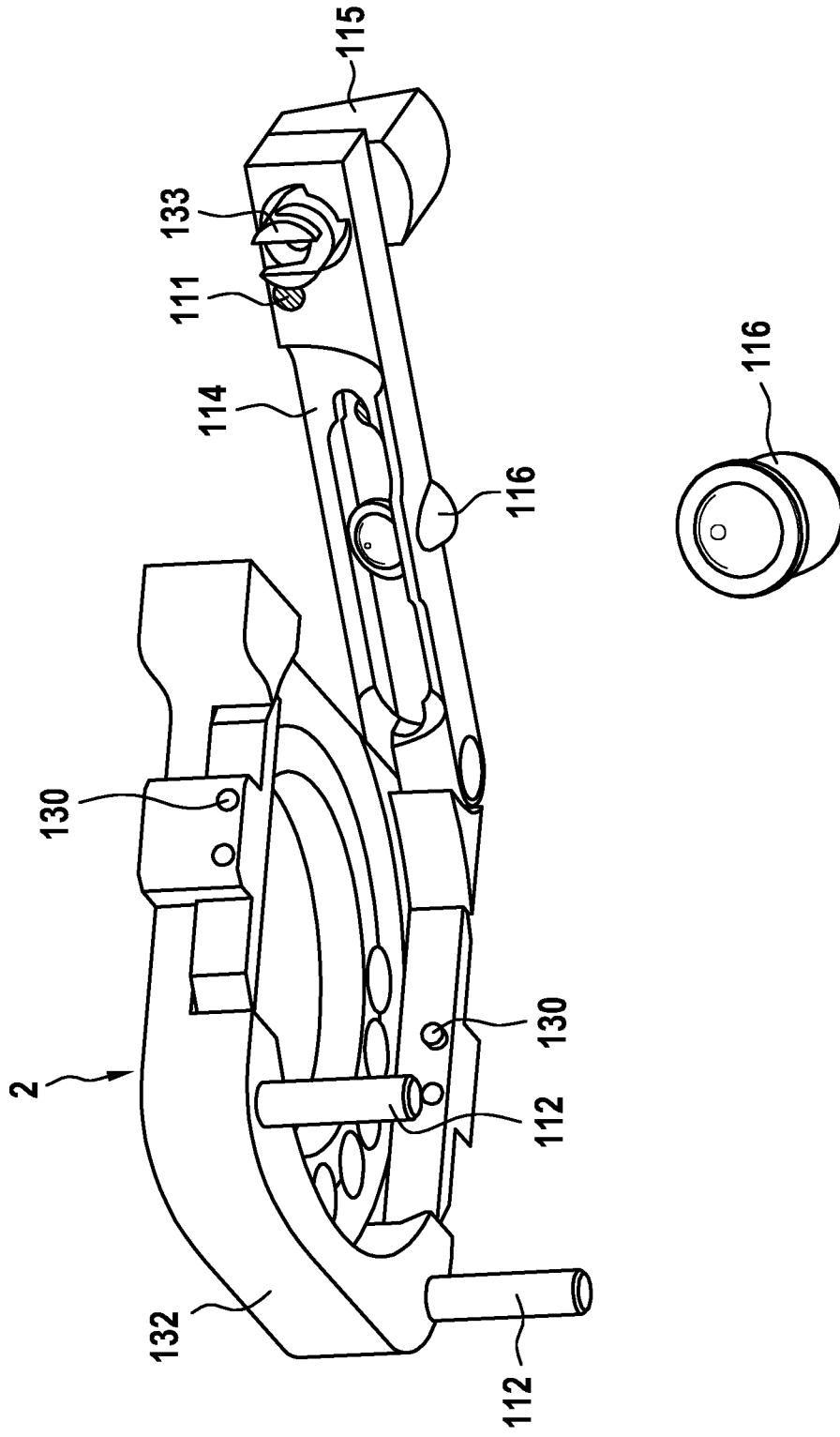


Fig. 12

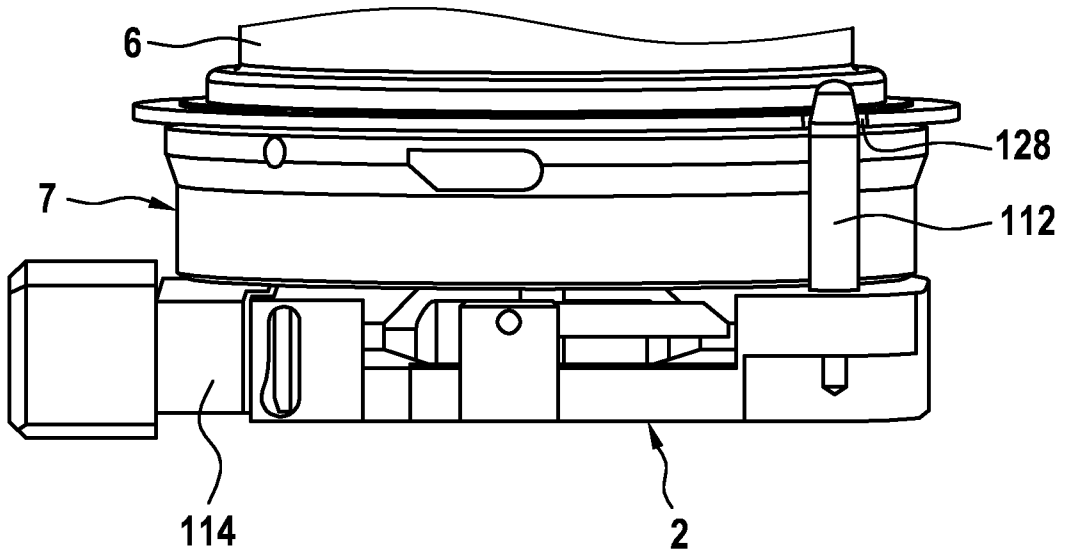


Fig. 13

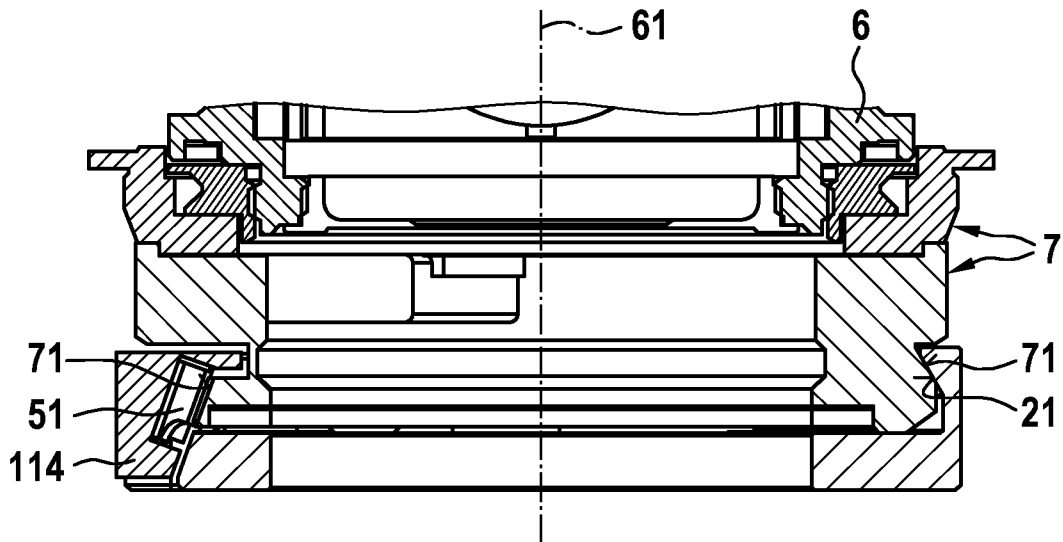


Fig. 14

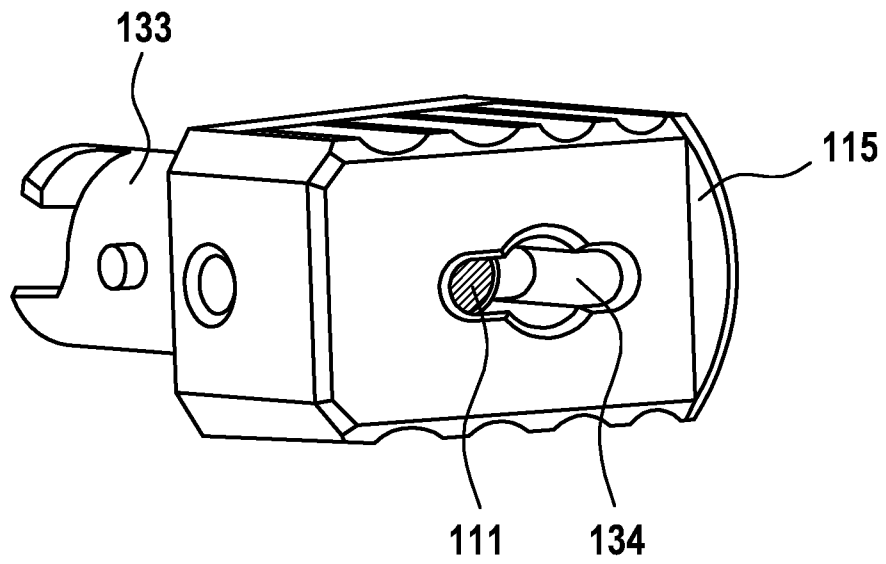


Fig. 15

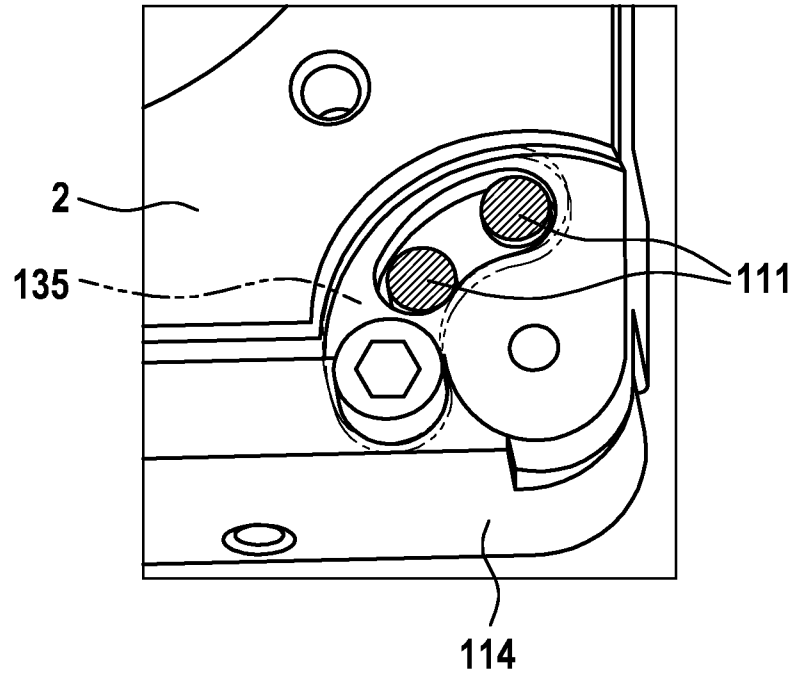


Fig. 16

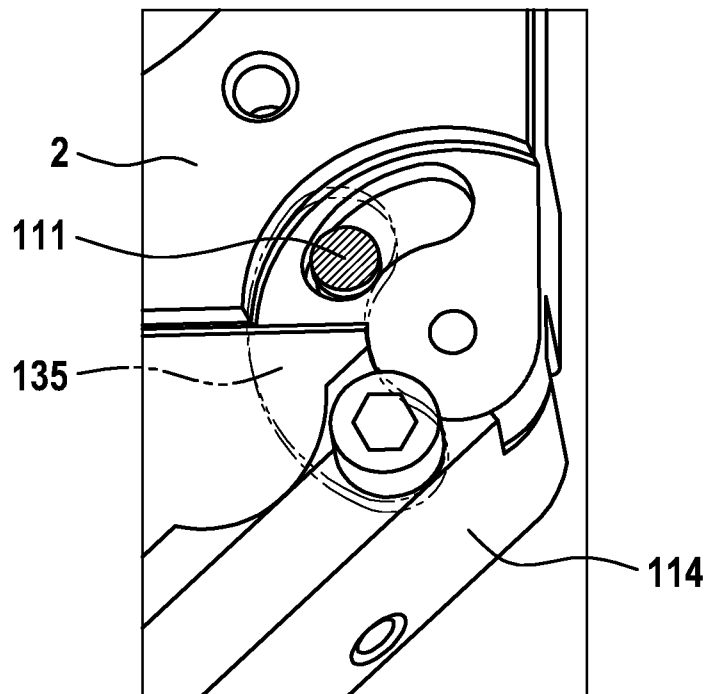


Fig. 17

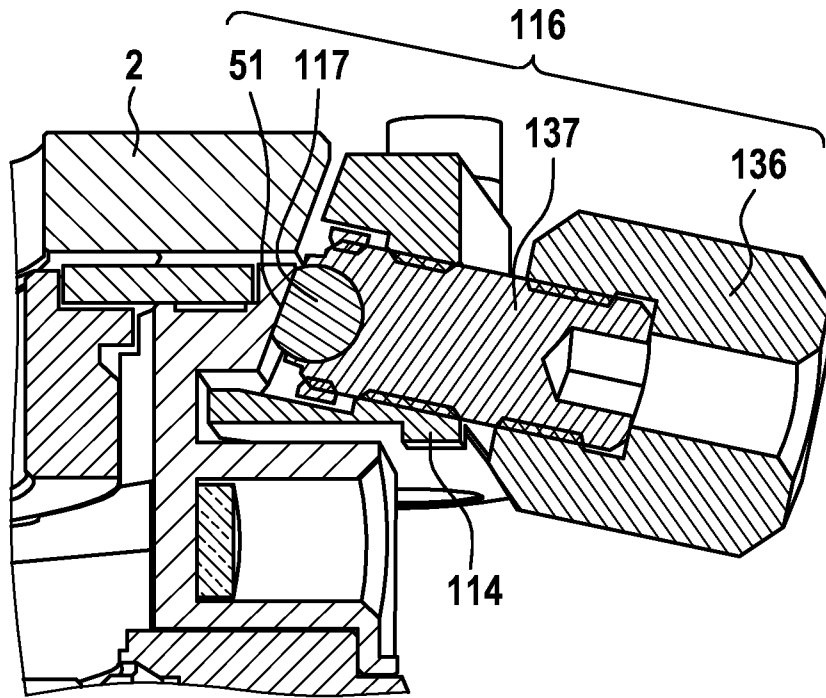


Fig. 18

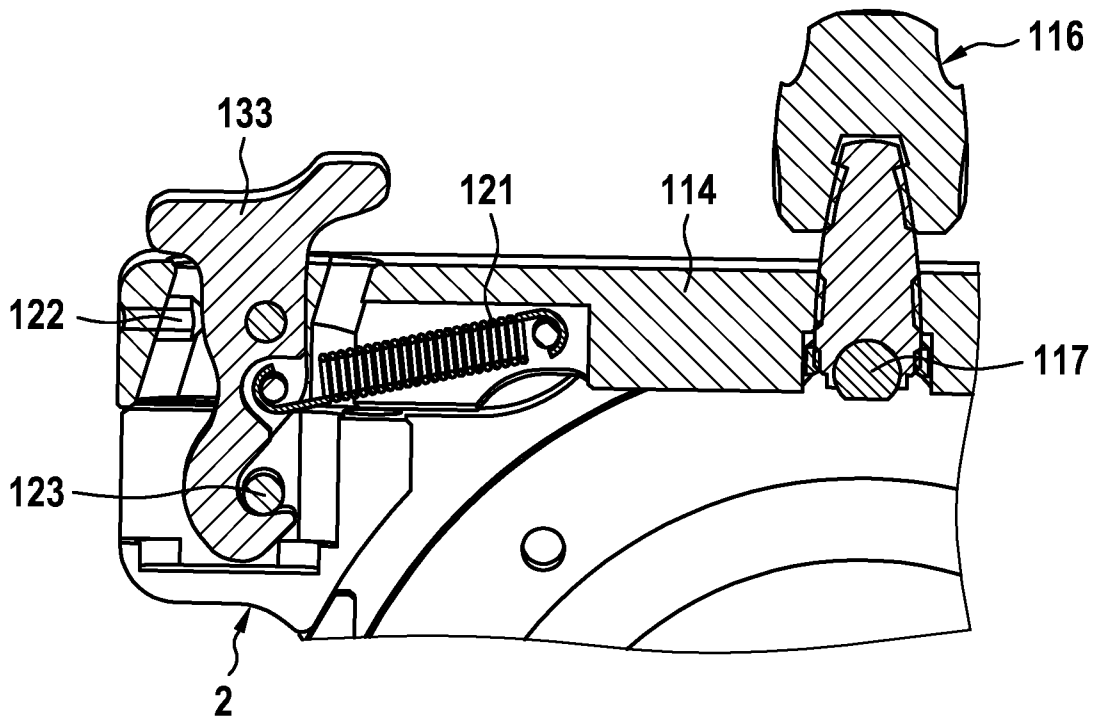


Fig. 19

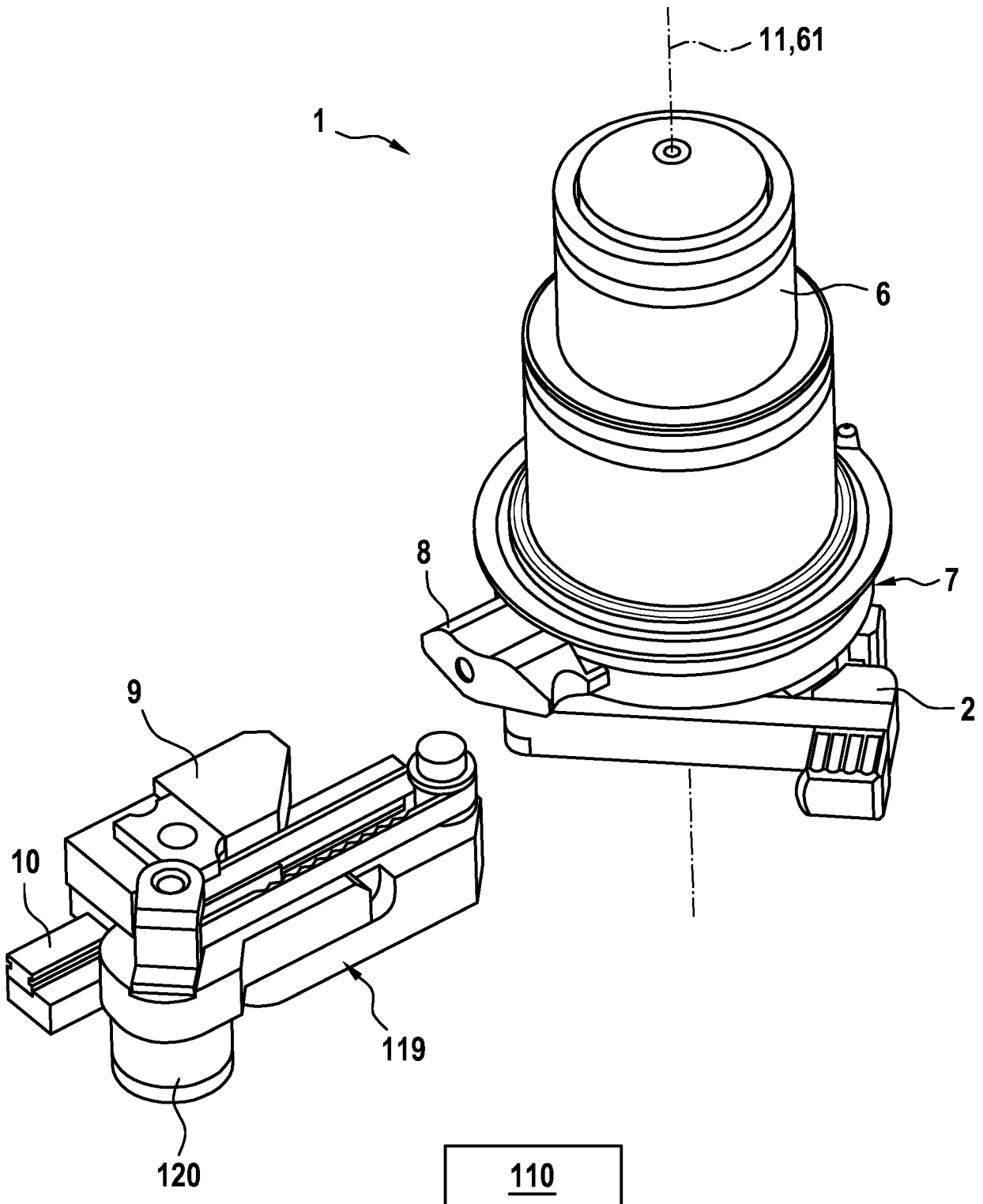


Fig. 20

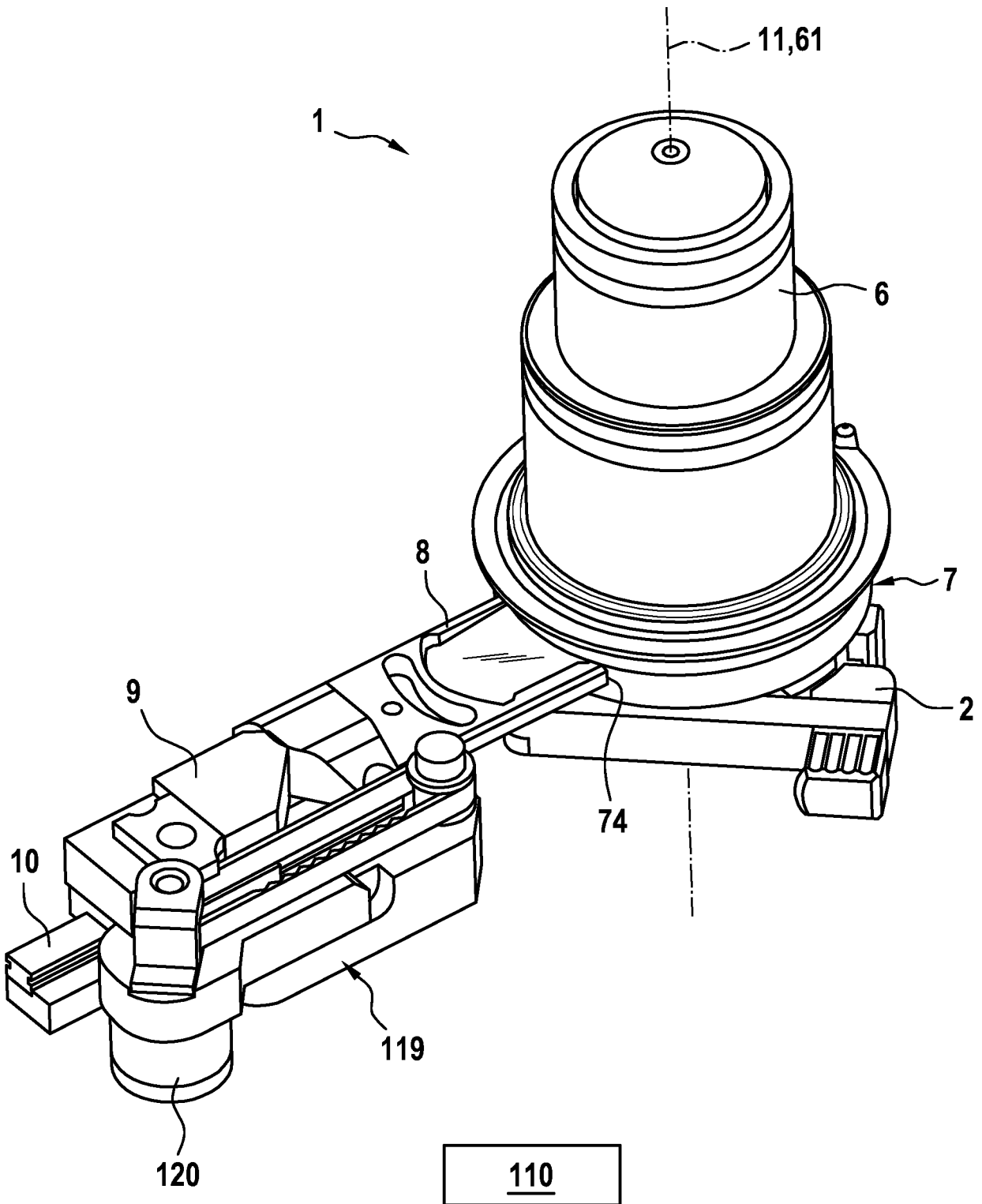


Fig. 21

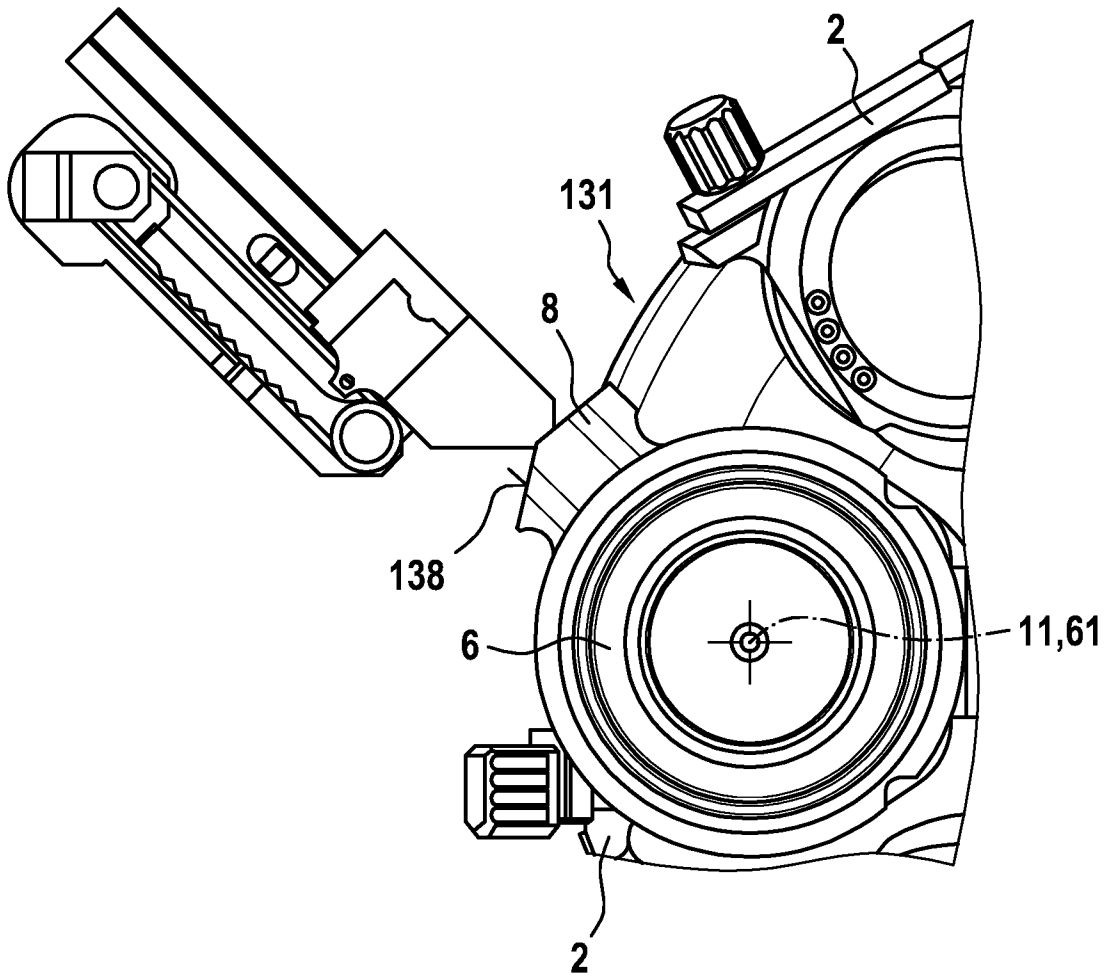


Fig. 22

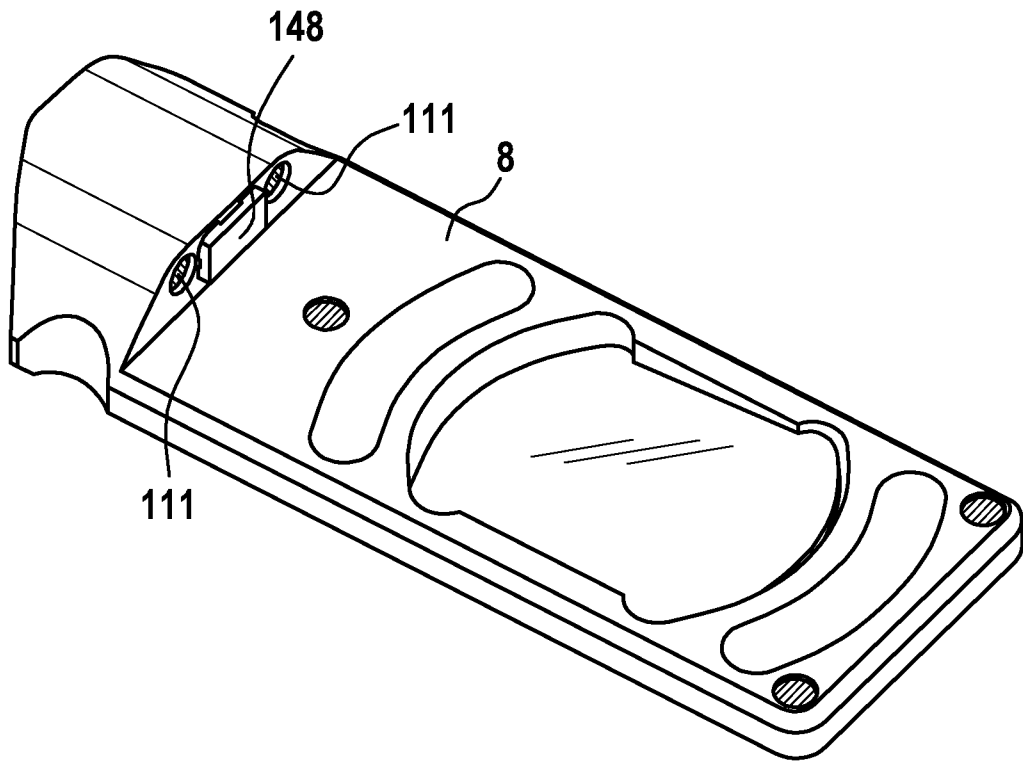


Fig. 23

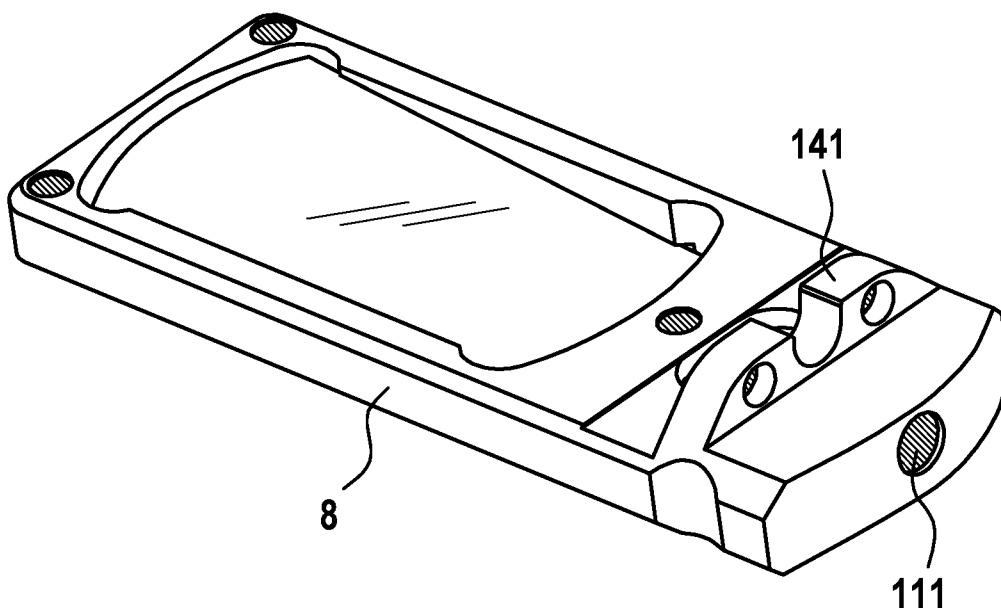


Fig. 24

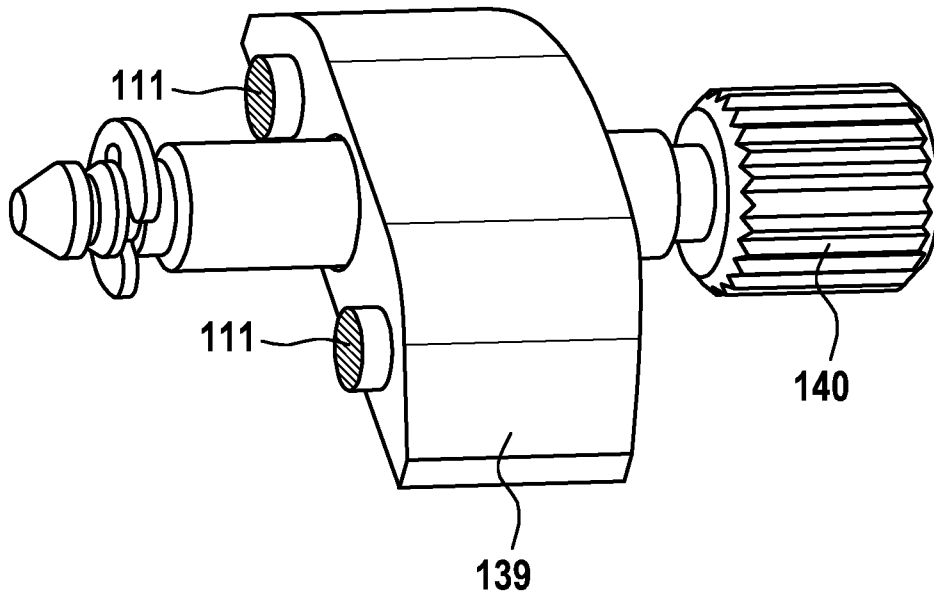
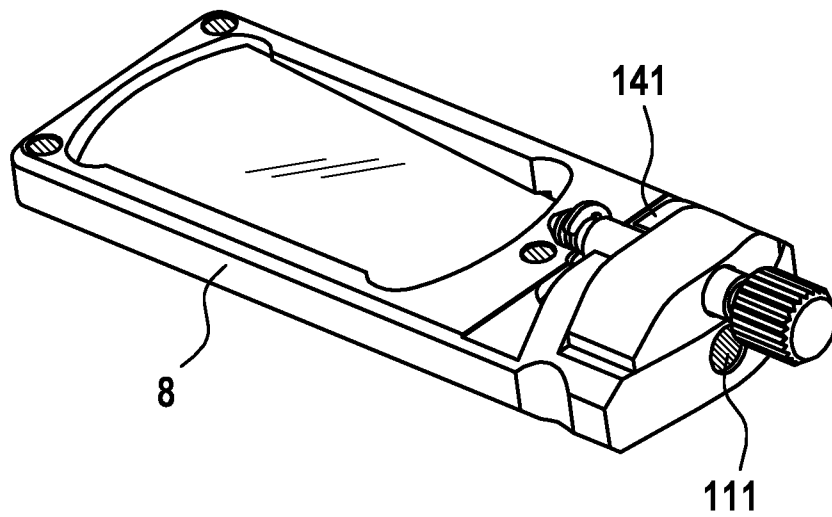


Fig. 25



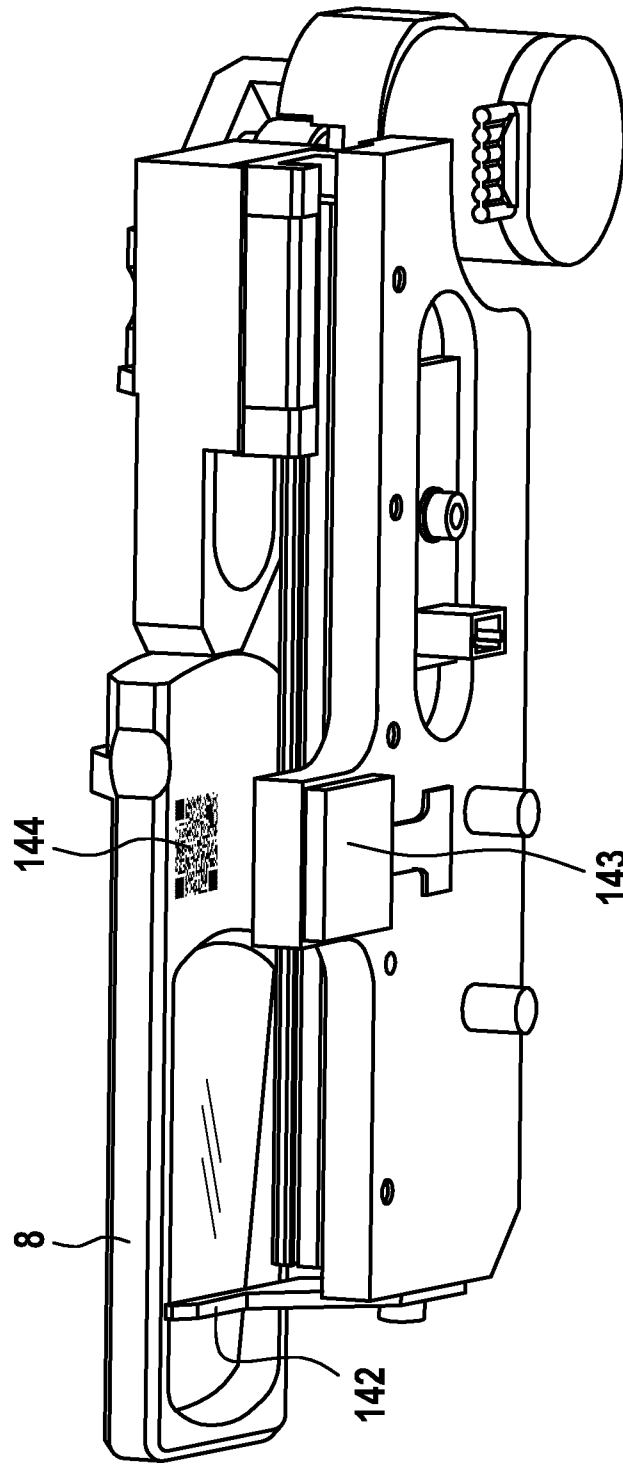


Fig. 26

Fig. 27

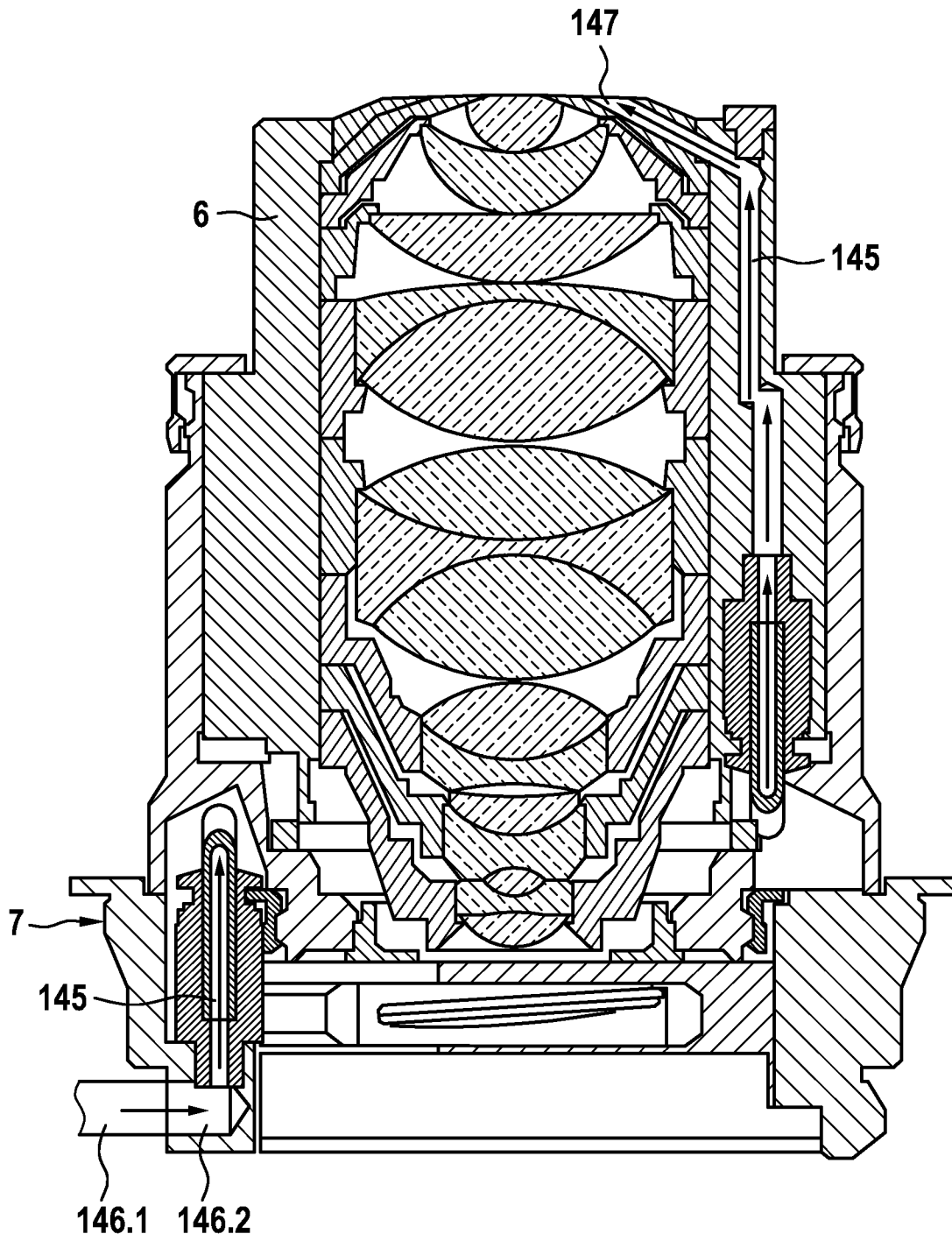


Fig. 28

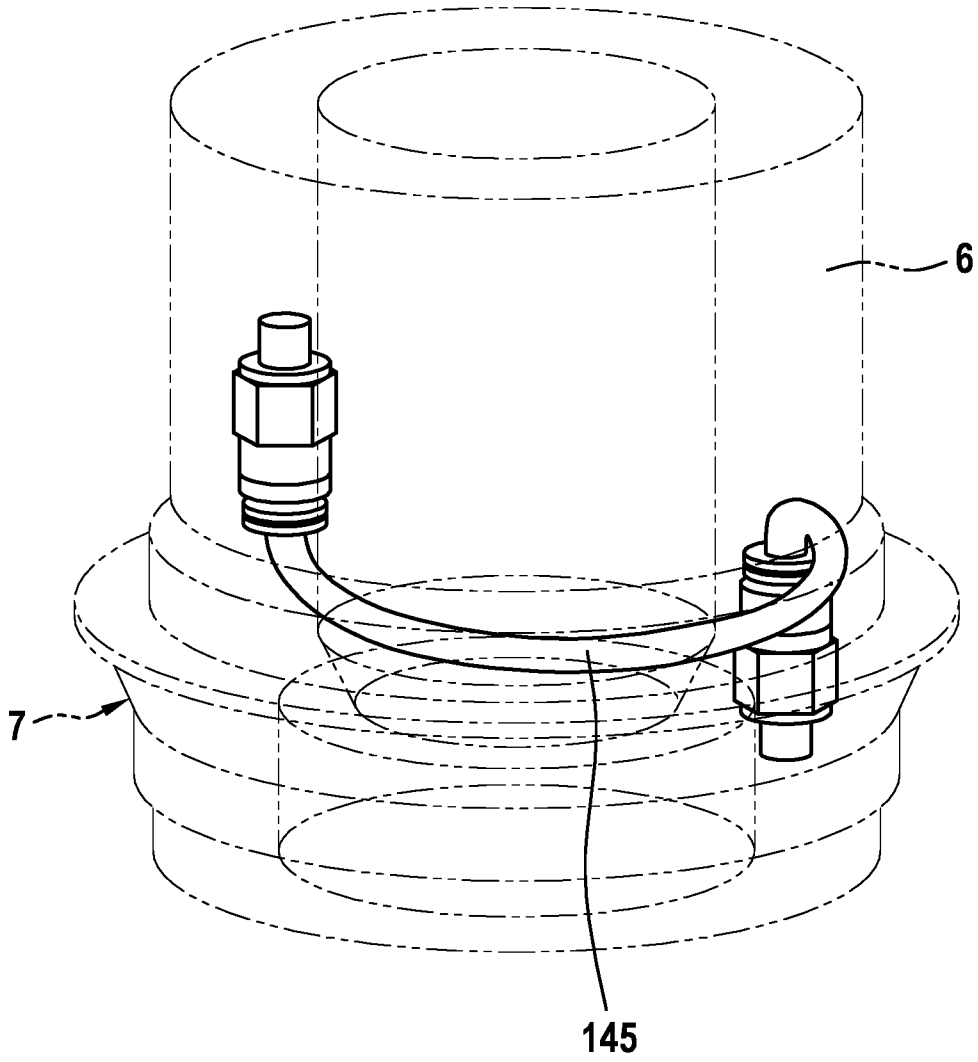


Fig. 29

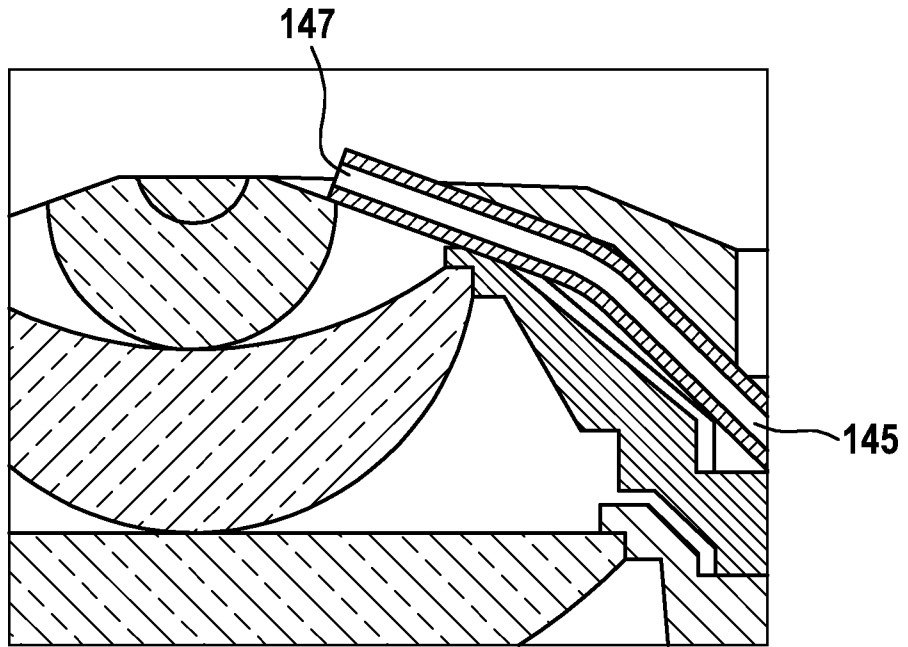
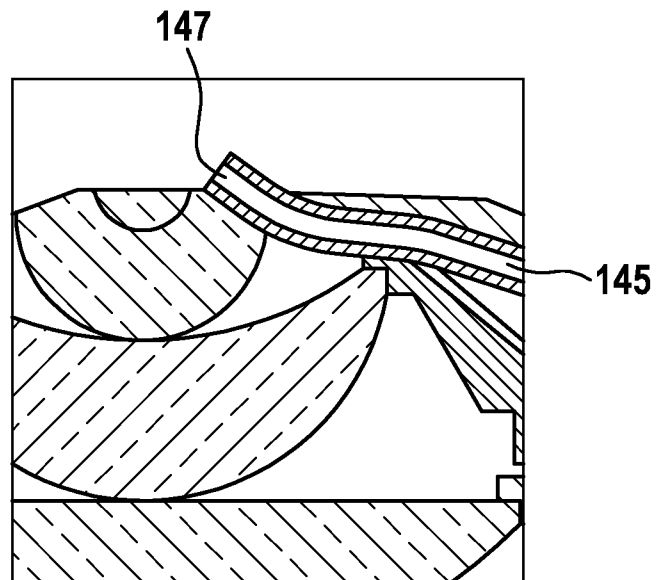


Fig. 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/057389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G02B 7/14</i> (2006.01)i; <i>G02B 21/24</i> (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 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.
X	DE 102006024109 A1 (ZEISS CARL MICROIMAGING GMBH [DE]) 22 November 2007 (2007-11-22) figure 2	1-11
X	US 2017031125 A1 (LEE LAWRENCE [US]) 02 February 2017 (2017-02-02) figures 1-7	1-11
X	US 2013016963 A1 (MILLER ANDREW [US]) 17 January 2013 (2013-01-17) figures 1-13	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 03 June 2019		Date of mailing of the international search report 14 June 2019
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 Daffner, Michael Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/057389

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102006024109	A1	22 November 2007	DE	102006024109	A1	22 November 2007
				EP	2018585	A1	28 January 2009
				WO	2007134698	A1	29 November 2007
<hr/>							
US	2017031125	A1	02 February 2017	CN	108027479	A	11 May 2018
				EP	3329310	A1	06 June 2018
				JP	2018525670	A	06 September 2018
				US	2017031125	A1	02 February 2017
				WO	2017019747	A1	02 February 2017
<hr/>							
US	2013016963	A1	17 January 2013	NONE			
<hr/>							

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/057389

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02B7/14 G02B21/24 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 024109 A1 (ZEISS CARL MICROIMAGING GMBH [DE]) 22. November 2007 (2007-11-22) Abbildung 2 -----	1-11
X	US 2017/031125 A1 (LEE LAWRENCE [US]) 2. Februar 2017 (2017-02-02) Abbildungen 1-7 -----	1-11
X	US 2013/016963 A1 (MILLER ANDREW [US]) 17. Januar 2013 (2013-01-17) Abbildungen 1-13 -----	1-11
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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	
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden	
"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)	"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	
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
3. Juni 2019	14/06/2019	
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 Daffner, Michael	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/057389

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006024109 A1	22-11-2007	DE 102006024109 A1	22-11-2007
		EP 2018585 A1	28-01-2009
		WO 2007134698 A1	29-11-2007

US 2017031125 A1	02-02-2017	CN 108027479 A	11-05-2018
		EP 3329310 A1	06-06-2018
		JP 2018525670 A	06-09-2018
		US 2017031125 A1	02-02-2017
		WO 2017019747 A1	02-02-2017

US 2013016963 A1	17-01-2013	KEINE	
