

(19)



(11)

EP 2 502 702 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(51) Int Cl.:

B24B 13/00 (2006.01)**B24B 27/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11002726.5**(22) Anmeldetag: **01.04.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

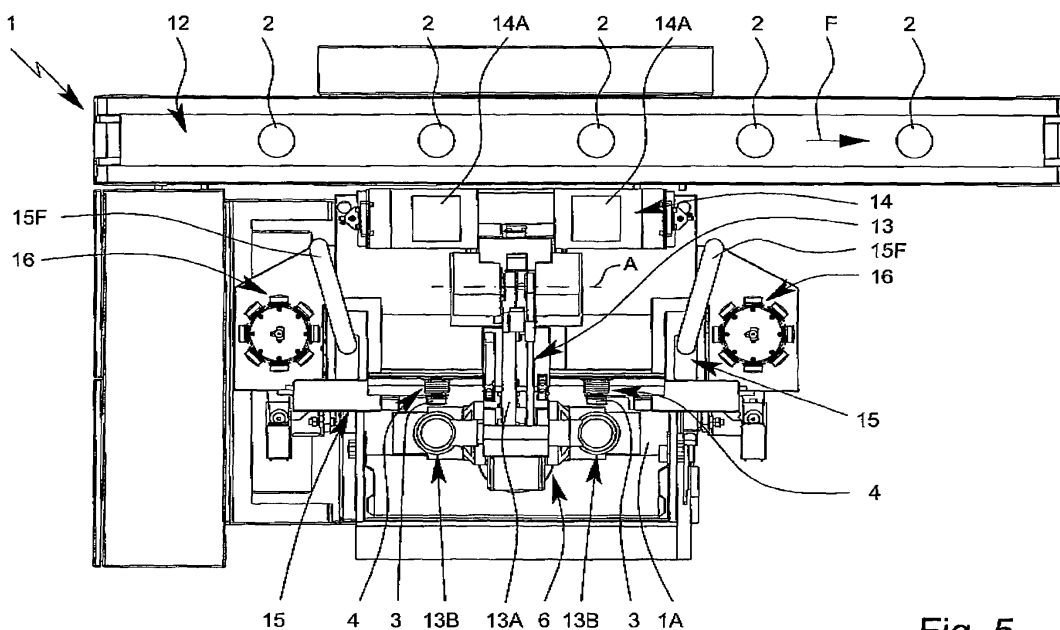
BA ME• **Buchenauer, Helwig****35232 Dautphetal-Buchenau (DE)**• **Börner, Ulf****35041 Marburg (DE)**• **Krämer, Klaus****35232 Dautphetal-Friedensdorf (DE)**(30) Priorität: **21.03.2011 EP 11002289**(71) Anmelder: **Schneider GmbH & Co. KG****35112 Fronhausen (DE)**(74) Vertreter: **Häckel, Stefan****Gesthuysen, von Rohr & Eggert****Postfach 10 13 54****45013 Essen (DE)**

(72) Erfinder:

• **Schneider, Gunter****35037 Marburg (DE)****(54) Vorrichtung und Verfahren zum Bearbeiten einer optischen Linse**

(57) Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere zum Polieren einer optischen Linse vorgeschlagen, wobei sowohl eine Linse- wechseleinrichtung als auch eine separate Werkzeug- wechseleinrichtung vorgesehen sind. Die Linse- wech-

seleinrichtung ist zwischen einem Arbeitsraum und einer Fördereinrichtung für Linsen angeordnet und um eine horizontale Achse schwenkgelagert. Die Werkzeug- wechseleinrichtung ist seitlich neben dem Arbeitsraum angeordnet.

**Fig. 5****EP 2 502 702 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse.

[0002] Eine optische Linse, beispielsweise für eine Brille, soll bestimmte optische Eigenschaften aufweisen. Die damit einhergehenden gewünschten optischen Daten der Linse werden beispielsweise von einem Augenoptiker bestimmt. Die Linsen werden dann in Abhängigkeit von den jeweils gewünschten optischen Daten bearbeitet bzw. gefertigt, wobei die Linsen insbesondere mit so genannten Freiformflächen versehen werden (beispielsweise Gleitsichtgläser etc.). Die nachfolgende Beschreibung und die vorliegende Erfindung beziehen sich vorzugsweise auf solche Linsen bzw. Linsenrohlinge, die gemäß den gewünschten, individualisierten optischen Daten bearbeitet und insbesondere mit so genannten Freiformflächen versehen werden.

[0003] Die vorliegende Erfindung befasst sich besonders bevorzugt mit dem Bearbeiten bzw. Polieren einer optischen Linse. Generell gilt dies auch für das Bearbeiten bzw. Polieren eines sonstigen optischen Bauteils, wie eines Spiegels o. dgl. Dementsprechend ist der Begriff "optische Linse" vorzugsweise in einem weiten Sinne auch dahingehend zu verstehen, dass er auch sonstige optische Bauteile umfasst. Nachfolgend wird jedoch immer nur auf das Bearbeiten bzw. Polieren einer optischen Linse abgestellt. Die diesbezüglichen Ausführungen und Erläuterungen gelten daher vorzugsweise auch entsprechend für das Bearbeiten bzw. Polieren eines sonstigen optischen Bauteils.

[0004] Die DE 100 29 966 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Bearbeiten, insbesondere Schleifen, einer optischen Linse, wobei die Linse mittels einer Linsenwechseleinrichtung wechselbar ist. Die Linsenwechseleinrichtung weist einen um eine vertikale Achse schwenkbaren Ladearm mit Einrichtungen zum Aufnehmen und Absetzen von Linsen auf.

[0005] Die DE 10 2007 042 667 A1 zeigt eine Poliervorrichtung für optische Linsen. Die Poliervorrichtung weist zwei Aufnahmen zum Halten der geblockten, zu polierenden Linsen sowie zugeordnete Motoren zum Rotieren der Linsen bei der Bearbeitung auf. Die Linsen weisen mit ihrer zu polierenden Fläche bei der Bearbeitung zumindest im Wesentlichen nach unten und befinden sich in einem Arbeitsraum. Die Poliervorrichtung weist unter den Linsen angeordnete Polierwerkzeuge auf, die jeweils von einem zugeordneten Drehantrieb drehbar sind. Die Poliervorrichtung weist eine Werkzeugwechseleinrichtung mit einem um eine vertikale Achse schwenkbaren Schwenkarm auf.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse anzugeben, wobei ein einfacher und/oder robuster Aufbau ermöglicht oder erleichtert wird, wobei ein Wechseln der Linsen und/oder Werkzeuge erleichtert oder vereinfacht wird und/oder wobei eine gute seitliche Zugänglichkeit bei gleichzeitig kompaktem Aufbau der Vorrichtung ermöglicht oder erleichtert wird.

bau ermöglicht oder erleichtert wird, wobei ein Wechseln der Linsen und/oder Werkzeuge erleichtert oder vereinfacht wird und/oder wobei eine gute seitliche Zugänglichkeit bei gleichzeitig kompaktem Aufbau der Vorrichtung ermöglicht oder erleichtert wird.

[0007] Die obige Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder durch ein Verfahren gemäß Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass die Vorrichtung eine Linsenwechseleinrichtung zum Wechseln der Linse aufweist, die vorzugsweise zwischen einem Arbeitsraum und einer Fördereinrichtung für Linsen angeordnet oder dort schwenkgelagert ist. Dies gestattet einen kompakten Aufbau bei guter Zugänglichkeit von vorne und von der Seite, wenn die Fördereinrichtung hinter dem Arbeitsraum und/oder der Linsenwechseleinrichtung angeordnet ist. Weiter kann so ein Wechseln der Linse von oben erfolgen, so dass ein Wechsel insgesamt vereinfacht oder erleichtert wird. Weiter wird ein einfacher und/oder robuster Aufbau ermöglicht oder erleichtert.

[0009] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Linsenwechseleinrichtung vorzugsweise einen Schwenkarm auf, der auf eine zumindest im Wesentlichen horizontalen Armachse schwenkbar ist. Insbesondere verläuft die Armachse zumindest im Wesentlichen parallel zu einer Fördereinrichtung der Fördereinrichtung für die Linsen. Dies gestattet einen einfachen und/oder kompakten Aufbau mit insbesondere guter seitlicher Zugänglichkeit. Besonders vorteilhaft ist hier, dass der Schwenkarm bei dieser Wechseleinrichtung noch oben und/oder hinten wegschwenkt, wodurch die Zugänglichkeit zum Arbeitsraum wesentlich erleichtert wird.

[0010] Besonders bevorzugt hält der Schwenkarm eine Halteeinrichtung zum Halten der zu wechselnden Linse bzw. Linsen. Die Halteeinrichtung ist insbesondere derart drehbar geführt, dass die Linse bzw. Linsen beim Schwenken des Schwenkarms zumindest im Wesentlichen parallel geführt oder horizontal gehalten wird bzw. werden. Dies ist einer einfachen Steuerung bzw. einem einfachen Bewegungsablauf zuträglich.

[0011] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Vorrichtung zusätzlich zu der Linsenwechseleinrichtung vorzugsweise eine unabhängig davon arbeitende Werkzeugwechseleinrichtung zum Wechseln des Werkzeugs auf. Insbesondere erfolgt das Wechseln des Werkzeugs mittels der Werkzeugwechseleinrichtung während gleichzeitig die Linse von der Linsenwechseleinrichtung gewechselt wird. Dies ermöglicht ein optimiertes Wechseln von Linse und Werkzeug, wobei die jeweiligen Wechseleinrichtungen optimal an die Linse bzw. das Werkzeug angepasst sein können. Dadurch wird wiederum ein einfacher und/oder robuster Aufbau erleichtert oder ermöglicht.

[0012] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Linsenwechseleinrichtung vor-

zugsweise eine Halteeinrichtung auf, die zwei Linsen auf entgegengesetzten Seiten halten oder aufnehmen kann und/oder die die zu bearbeitende Linse durch Unterdruck zum Wechseln hält und die bearbeitende Linse durch Greifen zum Wechseln hält. Dies gestattet einen einfachen und/oder robusten Aufbau. Weiter wird ein Wechseln der Linsen erleichtert oder vereinfacht.

[0013] Besonders bevorzugt verläuft die Drehachse des Werkzeugs zumindest im Wesentlichen horizontal. Dies ist einem kompakten Aufbau zuträglich.

[0014] Die vorschlagsgemäße Vorrichtung und das vorschlagsgemäße Verfahren gestatten insbesondere die Realisierung eines niedrigen Aufbaus und/oder eine Bedienung von oben, besonders bevorzugt durch einen seitlich daneben oder davor stehenden Benutzer. Dies erleichtert nicht nur die Bedienung sondern insbesondere auch ein Reinigen des Arbeitsraums.

[0015] Einzelne der vorgenannten und nachfolgenden Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung können beliebig miteinander kombiniert, aber auch unabhängig voneinander realisiert werden.

[0016] Weitere Aspekte, Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Draufsicht eines Arbeitsraums einer vorschlagsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 2 einen schematischen Schnitt der Vorrichtung im Bereich des Arbeitsraums entlang Linie II-II gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines unteren Teils einer Schubstangenverstellung der Vorrichtung;
- Fig. 4 eine schematische Seitenansicht des Arbeitsraums mit nach oben geschwenkter Linse;
- Fig. 5 eine schematische Draufsicht der Vorrichtung;
- Fig. 6 einen schematischen Vertikalschnitt der Vorrichtung;
- Fig. 7 eine schematische Seitenansicht einer Linsewechseleinrichtung der Vorrichtung;
- Fig. 8 eine ausschnittsweise Vergrößerung von Fig. 5 zur Veranschaulichung einer Werkzeugwechseleinrichtung der Vorrichtung;
- Fig. 9 eine schematische Seitenansicht der Werkzeugwechseleinrichtung beim Wechseln des Werkzeugs; und

Fig. 10 eine schematische Draufsicht der Werkzeugwechseleinrichtung beim Aufnehmen oder Ablegen eines Werkzeugs an einem Werkzeugmagazin der Vorrichtung.

[0017] In den Figuren werden für gleiche oder gleichartige Komponenten und Einrichtungen die gleichen Bezugszeichen verwendet, wobei sich die gleichen oder entsprechenden Vorteile und Eigenschaften ergeben, auch wenn eine wiederholte Beschreibung weggelassen ist.

[0018] Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung 1 zum Bearbeiten, insbesondere Polieren einer optischen Linse 2 oder eines sonstigen optischen Bauteils, auch wenn nachfolgend immer nur von Linsen als bevorzugtem Werkstück und vom Polieren gesprochen wird.

[0019] Ausgangspunkt für die Entstehung bzw. Bearbeitung einer optischen Linse 2 ist ein Linsenrohling. Dieser wird spannend oder in einer sonstigen formgebenden Bearbeitung und in weiteren Bearbeitungsschritten so bearbeitet, dass am Ende eine bezogen auf die Bearbeitung der Flächengeometrie fertige optische Linse 2 mit den gewünschten optischen Eigenschaften steht. Der Begriff "Linse" bezeichnet im Rahmen der vorliegenden Beschreibung vorzugsweise sowohl den Linsenrohling vor Durchführung der notwendigen Bearbeitungsschritte, als auch am Ende die fertige Linse 2.

[0020] Die Linse 2 bzw. der Linsenrohling besteht vorzugsweise aus Kunststoff. Jedoch kann grundsätzlich auch ein sonstiger in geeigneter Weise zu bearbeitender Werkstoff, ggf. auch Glas bzw. Mineralglas, verwendet werden. Wenn die fertige Linse 2 für eine Brille (nicht dargestellt) eingesetzt bzw. verwendet werden soll, was vorzugsweise der Fall ist, wird die Linse 2 bei der vorliegenden Erfindung auch als Brillenglas bezeichnet, selbst wenn die Linse 2 gegebenenfalls nicht aus Glas besteht.

[0021] Die Vorrichtung 1 weist vorzugsweise einen Arbeitsraum 1A auf, in dem das Polieren erfolgt. Der Arbeitsraum 1A wird beim Bearbeiten bzw. Polieren geschlossen.

[0022] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Draufsicht die vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 zum Polieren mindestens einer Linse 2, hier gleichzeitig zweier Linsen 2, im Bereich des Arbeitsraums 1A.

[0023] Das Polieren erfolgt mittels eines insbesondere drehbaren bzw. drehenden Werkzeugs (Polierwerkzeugs) 3. Beim Darstellungsbeispiel sind vorzugsweise zwei Werkzeuge 3 vorgesehen, um das gleichzeitige Polieren von zwei Linsen 2 zu ermöglichen.

[0024] Die Vorrichtung 1 weist einen Werkzeugantrieb 4 auf, um das Werkzeug 3 anzutreiben, insbesondere in Drehung zu versetzen. Das Werkzeug 3 ist also mittels des zugeordneten Werkzeugantriebs 4 um eine Drehachse D drehbar. Beim Darstellungsbeispiel weist die Vorrichtung 1 zwei Werkzeugantriebe 4 auf, um die beiden zur gleichzeitigen Bearbeitung der beiden Linsen 2 vorgesehenen Werkzeuge 3 antreiben zu können. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

Beispielsweise kann für beide Werkzeuge 3 ein gemeinsamer Werkzeugantrieb 4 vorgesehen sein.

[0025] Die Drehachsen D der Werkzeuge 3 bzw. Werkzeugantrieb 4 verlaufen beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise zumindest im Wesentlichen horizontal und/oder parallel zueinander.

[0026] Die Vorrichtung 1 weist vorzugsweise einen Linsenantrieb 5 zum Rotieren der zu bearbeitenden, also zu polierenden Linse 2 auf. Die Linse 2 ist mittels des Linsenantriebs 5 um eine Rotationsachse R rotierbar.

[0027] Beim Darstellungsbeispiel weist die Vorrichtung 1 vorzugsweise zwei Linsenantriebe 5 auf, um beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise zwei Linsen 2 gleichzeitig polieren zu können. Grundsätzlich kann für zwei Linsen 2 jedoch auch ein gemeinsamer Linsenantrieb 5 vorgesehen sein.

[0028] Der bzw. jeder Linsenantrieb 5 weist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise eine Aufnahme 5A zum Halten bzw. Einspannen der zugeordneten, vorzugsweise geblockten Linse 2, besonders bevorzugt eines Blockstücks 2A der Linse 2, sowie einen zugeordneten Motor 5B zum Antreiben bzw. Rotieren der zugeordneten Aufnahme 5A bzw. Linse 2 auf. Die Aufnahme 5A kann alternativ die Linse 2 auch direkt aufnehmen, halten oder einspannen.

[0029] Der Linsenantrieb 5 bzw. der Motor 5B ist vorzugsweise zusammen mit der zugeordneten Aufnahme 5A in dem Arbeitsraum 1A angeordnet. Beim Darstellungsbeispiel sind also zwei Linsenantriebe 5 bzw. Motoren 5B zum Antreiben der Linsen 2 im Arbeitsraum 1A der Vorrichtung 1 angeordnet.

[0030] Die Vorrichtung 1 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Aufnahme 5A bzw. Linsenantrieb 5 - also insbesondere zusammen mit dem zugeordneten Motor 5B - um eine Schwenkachse S schwenkbar ist. Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht, zur Rotationsachse R. Die Schwenkachse S schneidet vorzugsweise die Rotationsachse R bzw. Rotationsachsen R.

[0031] Beim Darstellungsbeispiel sind die beiden Aufnahmen 5A bzw. Linsenantriebe 5 vorzugsweise um die gemeinsame Schwenkachse S und/oder nur gemeinsam schwenkbar.

[0032] Die Rotationsachsen R der beiden Linsen 2 bzw. Linsenantriebe 5 bzw. Motoren 5B verlaufen beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise parallel zueinander.

[0033] Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise zumindest im Wesentlichen horizontal.

[0034] Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise durch den Arbeitsraum 1A.

[0035] Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht zu der Drehachse D bzw. den Drehachsen D.

[0036] Beim Polieren bzw. Bearbeiten der Linse 2 verläuft in der in Fig. 1 dargestellten Bearbeitungsposition, in der die Aufnahme 5A bzw. Linsen 2 zu den Werkzeugen 3 weisen die jeweilige Rotationsachse R vorzugsweise zumindest im Wesentlichen horizontal und/oder

zumindest im Wesentlichen in Verlängerung der Drehachse D.

[0037] Die Vorrichtung 1 weist zum Halten und/oder Schwenken des Linsenantriebs 5 oder Motors 5B bzw. der Linse(n) 2, Aufnahme(n) 5A bzw. Linsenantriebe 5 und/oder Motoren 5B vorzugsweise eine Schubstangenverstellung 6 auf.

[0038] Fig. 2 zeigt die Vorrichtung 1 bzw. die Schubstangenverstellung 6 in einem schematischen Schnitt entlang Linie II-II von Fig. 1, also in einem vertikalen Schnitt. Fig. 3 zeigt in einer schematischen Seitenansicht einen unteren Teil der Schubstangenverstellung 6.

[0039] Die Schubstangenverstellung 6 dient vorzugsweise dem bereits genannten Schwenken der Aufnahme (n) 5A bzw. der Linse(n) 2 um die Schwenkachse S. Die Schubstangenverstellung 6 weist hierzu vorzugsweise eine Schubstange 6A auf, wie in Fig. 2 angedeutet, Die Schubstange 6A kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0040] Die Schubstange 6A greift vorzugsweise an einem Exzenter bzw. Schwenkarm 6B an, um die zumindest im Wesentlichen lineare Schubstangenbewegung in eine Dreh- bzw. Schwenkbewegung zu übertragen oder umzuwandeln. Die Schubstange 6A ist beim Darstellungsbeispiel über ein Gelenk 6C gelenkig mit dem Schwenkarm 6B verbunden. Der Schwenkarm 6B ist drehfest, beispielsweise über einen Wellenabschnitt 6D und/oder eine Halterung 6E mit dem Linsenantriebe 5 bzw. zwei Halterungen 6E den Linsenantrieben 5 drehfest verbunden.

[0041] Die Halterungen 6E sind beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise winkelförmig ausgebildet, wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich. Die Halterungen 6E sind beispielsweise jeweils mit dem zugeordneten Motor 5B fest verbunden bzw. halten diesen. Der Motor 5B hält seinerseits drehbar die zugeordnete Aufnahme 5A.

[0042] Die Schubstangenverstellung 6 weist vorzugsweise ein beim Darstellungsbeispiel insbesondere hohl und/oder rohrförmig ausgebildetes Halteelement 6F und/oder einen Haltekopf 6G, besonders bevorzugt für die Drehlagerung des Schwenkarms 6B, hier insbesondere über den Wellenabschnitt 6D, auf. Beim Darstellungsbeispiel trägt das Halteelement 6F an seinem in den Arbeitsraum 1A hineinragenden Ende den Haltekopf 6G.

[0043] Die Schwenklagerung bzw. der Schwenkarms 6B und die Schubstange 6A sind vorzugsweise im Arbeitsraum 1A gekapselt bzw. geschützt oder abgedeckt, beim Darstellungsbeispiel durch das die Schubstange 6A aufnehmende bzw. gebende Halteelement 6F und/oder den Haltekopf 6G. Besonders bevorzugt ist der Haltekopf 6G mit dem hohlen Halteelement 6F derart verbunden, dass er dieses verschließt. Der Haltekopf 6G ist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise seinerseits durch einen abnehmbaren Deckel 6H o. dgl. - besonders bevorzugt oberseitig - verschlossen.

[0044] Das Halteelement 6F und die Schubstange 6A sind vorzugsweise aus dem Arbeitsraum 1A herausgeführt bzw. enden außerhalb.

[0045] Die Schubstangenverstellung 6 bzw. das Halteelement 6F ist vorzugsweise durch eine Durchbrechung, insbesondere eines Bodens 1B der Vorrichtung 1 bzw. des Arbeitsraums 1A, aus dem Arbeitsraum 1A herausgeführt. Zur Abdichtung ist vorzugsweise ein entsprechendes Dichtungselement, hier ein Balg 6I vorgesehen, der beim Darstellungsbeispiel einerseits an der Wandung bzw. dem Boden 1B und andererseits am Halteelement 6F oder Haltekopf 6G endseitig befestigt ist. Insbesondere ist das Dichtungselement bzw. der Balg 6I derart ausgebildet, dass eine lineare oder axiale Bewegung der Schubstangenverstellung 6 bzw. Halteelements 6F, beim Darstellungsbeispiel in vertikaler Richtung bzw. in X-Richtung, wie durch einen Pfeil in Fig. 2 angedeutet, ohne Beeinträchtigung der Abdichtung möglich ist.

[0046] Die Vorrichtung 1 bzw. die Schubstangenverstellung 6 weist vorzugsweise einen ersten Antrieb 7 zur zumindest im Wesentlichen linearen Verstellung oder Verschiebung der Aufnahme(n) 5A bzw. Linse(n) 2 bzw. die Schubstangenverstellung 6 bzw. der Schwenkachse S, insbesondere quer zur Drehachse D, in vertikaler Richtung und/oder in X-Richtung, auf, wie aus der schematischen Seitenansicht eines unteren Teil der Vorrichtung 1 bzw. der Schubstangenverstellung 6 gemäß Fig. 3 ersichtlich.

[0047] Der erste Antrieb 7 ermöglicht also das Verfahren bzw. den Quervorschub der Linse 2 relativ zu dem zugeordneten Werkzeug 3. Es wird insbesondere eine gerechnete oder gesteuerte Linearachse X gebildet.

[0048] Beim Darstellungsbeispiel ist der erste Antrieb 7 vorzugsweise außerhalb des Arbeitsraums 1A, insbesondere unterhalb des Bodens 1B und/oder in einem unteren Bereich der Vorrichtung 1 angeordnet,

[0049] Die Vorrichtung 1, die Schubstangenverstellung 6 oder der erste Antrieb 7 weist vorzugsweise einen ersten Schlitten 8 zur linearen Führung der Schubstangenverstellung 6 bzw. Halteelements 6F auf. Der erste Schlitten 8 ermöglicht also die Verstellung oder Verschiebung in X-Richtung, Beim Darstellungsbeispiel ist das Halteelement 6F insbesondere im Bereich seines äußeren freien Endes mit dem ersten Schlitten 8, gegebenenfalls über einen entsprechenden Adapter, fest verbunden, insbesondere verschraubt. Besonders bevorzugt schließt sich der insbesondere plattenartig ausgebildete erste Schlitten 8 seitlich und/oder in Verlängerung an das vorzugsweise längliche und/oder hohlprofilartige bzw. rohrartige Halteelement 6F an.

[0050] Der erste Schlitten 8 ist insbesondere an einem Basisteil 1C der Vorrichtung 1 und/oder einer Schiene 8A, vorzugsweise in X-Richtung bzw. in Längsrichtung des Halteelements 6F oder Schubstangenverstellung 6 verschiebbar geführt.

[0051] Der erste Antrieb 7 ist vorzugsweise als Linearantrieb ausgebildet.

[0052] Der erste Antrieb 7 weist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise eine Gewindespindel 7A zur linearen Verstellung des ersten Schlittens 8 auf. Besonders be-

vorzugt weist der erste Antrieb 7 ein Kugel-Gewindetriebe auf, das vorzugsweise von der Gewindespindel 7A und einem zugeordneten Gewindeteil 7B, das über mindestens eine nicht dargestellte Kugel mit der Gewindespindel 7A in Eingriff steht, gebildet ist. Das Gewindeteil 7B ist beim Darstellungsbeispiel mit dem ersten Schlitten 8 verbunden.

[0053] Der erste Antrieb 7 weist vorzugsweise einen ersten Motor 7C zum Antrieb bzw. Drehen der Gewindespindel 7A bzw. des Kugel-Gewindetriebes oder eines sonstigen Getriebes auf.

[0054] Durch entsprechendes Drehen oder Rotieren der Gewindespindel 7A ist beim Darstellungsbeispiel der erste Schlitten 8 also linear bzw. in X-Richtung verfahrbar oder verstellbar.

[0055] Die Vorrichtung 1 bzw. die Schubstangenverstellung 6 weist vorzugsweise einen zweiten Antrieb 9 zum Schwenken der Aufnahme(n) 5A bzw. Linse(n) 2 und/oder zum (linearen) Betätigen bzw. Verstellen der Schubstange 6A auf.

[0056] Der zweite Antrieb 9 ist vorzugsweise außerhalb des Arbeitsraums 1A, insbesondere unterhalb des Bodens 1B und/oder in einem unteren Bereich der Vorrichtung 1 angeordnet

[0057] Die Vorrichtung 1, die Schubstangenverstellung 6 oder der zweite Antrieb 9 weist vorzugsweise einen zweiten Schlitten 10 zur linearen Bewegung bzw. zum Betätigen der Schubstange 6A auf. Der zweite Schlitten 10 ermöglicht also das genannte Schwenken um die Schwenkachse S.

[0058] Vorzugsweise greift der zweite Antrieb 9 am äußeren freien Ende der Schubstange 6A an, um die Schubstange 6A zumindest im Wesentlichen in X-Richtung verschieben oder verstellen zu können und damit das Schwenken um die Schwenkachse S zu steuern bzw. zu bewirken.

[0059] Die Schubstange 6A ist vorzugsweise über ein Gelenk 6J gelenkig mit dem zweiten Antrieb 9 bzw. zweiten Schlitten 10 verbunden. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0060] Vorzugsweise ist der zweite Antrieb 9 auf dem ersten Schlitten 8 angeordnet und/oder zusammen mit diesem verfahrbar. Hierdurch wird erreicht, dass bei der Linearverstellung in X-Richtung, also beim Quervorschub, bzw. beim Verschieben oder Verfahren mittels des ersten Antriebs 7 kein Verschwenken um die Schwenkachse S erfolgt. Vielmehr können das lineare Verfahren oder Verstellen der Linse 2 relativ zum Werkzeug 3 in X-Richtung einerseits und das Verschwenken der Linse 2 relativ zum Werkzeug 3 um die Schwenkachse S andererseits unabhängig voneinander durch den ersten bzw. zweiten Antrieb 7, 9 erfolgen.

[0061] Besonders bevorzugt wird beim Darstellungsbeispiel eine Doppelschlittenanordnung gebildet. Der zweite Schlitten 10 sitzt insbesondere auf dem ersten Schlitten 8.

[0062] Der zweite Schlitten 10 ist insbesondere an dem ersten Schlitten 8 bzw. eine Schiene 10A, vorzugs-

weise in X-Richtung bzw. in Richtung der Schubstange 6A verschiebbar geführt.

[0063] Der zweite Antrieb 9 weist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise eine Gewindespindel 9A zur linearen Verstellung des zweiten Schlittens 10 auf. Besonders bevorzugt weist der zweite Antrieb 9 ein Kugel-Gewindetriebe auf, das vorzugsweise von der Gewindespindel 9A und einem zugeordneten Gewindeteil 9B, das über mindestens eine nicht dargestellte Kugel mit der Gewindespindel 9A in Eingriff steht, gebildet ist.

[0064] Der zweite Antrieb 9 weist vorzugsweise einen Motor 9C zum Antrieb bzw. Drehen der Gewindespindel 9A bzw. des Kugel-Gewindetriebes oder eines sonstigen Getriebes auf.

[0065] Durch entsprechendes Drehen oder Rotieren der Gewindespindel 9A ist beim Darstellungsbeispiel der zweite Schlitten 10 also linear bzw. in X-Richtung verfahrbar oder verstellbar.

[0066] Es ist anzumerken, dass der zweite Antrieb 9 bzw. zweite Schlitten 10 in Fig. 2 in einer oberen Position und in Fig. 3 in einer unteren Position gezeigt ist.

[0067] Fig. 1 und 2 zeigen die Linsen 2 bzw. Linsenantriebe 5 bzw. Aufnahmen 5A und Motoren 5B in einer Bearbeitungsposition. Die Aufnahmen 5A bzw. Linsen 2 weisen zu den zugeordneten Werkzeugen 3 bzw. zumindest im Wesentlichen in horizontaler Richtung.

[0068] Fig. 4 zeigt in einem schematischen Schnitt ähnlich zu Fig. 2 einen oberen Teil der Vorrichtung 1 bzw. den Arbeitsraum 1A, wobei die Linsen 2 bzw. Aufnahmen 5A bzw. Linsenantriebe 5 nach oben geschwenkt sind bzw. nach oben weisen, also in einer Wechsellageposition.

[0069] Zum Wechseln der Linsen 2 und/oder Werkzeuge 3 kann der Arbeitsraum 1A geöffnet werden. Die Vorrichtung 1 weist insbesondere eine Abdeckung 1D auf, die vorzugsweise auf eine Seite des Arbeitsraums 1A und/oder in den Arbeitsraum 1A bewegbar oder schwenkbar ist, wie in Fig. 4 gestrichelt angedeutet. Die Abdeckung 1D bildet vorzugsweise einen gewölbten Deckel. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0070] Die vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 und das vorschlagsgemäße Verfahren sehen besonders bevorzugt vor, dass die Aufnahmen 5A insbesondere zusammen mit den zugeordneten Motoren 5B - besonders bevorzugt mittels der Schubstangenverstellung 6 - aus der Bearbeitungsposition in die Wechsellageposition um einen Winkel W, wie in Fig. 4 angedeutet, schwenkbar sind. Der Winkel W beträgt vorzugsweise zumindest im Wesentlichen 90°. Insbesondere erfolgt ein Verschwenken um die Schwenkachse S aus der zumindest im Wesentlichen horizontal ausgerichteten Bearbeitungsposition, wie in Fig. 1 und 2 angedeutet, in die zumindest im Wesentlichen vertikal ausgerichtete Wechsellageposition, wie in Fig. 4 angedeutet, und umgekehrt.

[0071] Die Linsen 2 sind daher vorzugsweise von oben einsetzbar, entnehmbar und/oder wechselbar. Dies erleichtert das Wechseln der Linsen 2.

[0072] Beim Darstellungsbeispiel werden die Linsen 2

besonders bevorzugt über ihr Blockstück 2A in der zugeordneten Aufnahme 5A gehalten bzw. eingespannt. Dies kann beispielsweise durch eine entsprechende Klemmeinrichtung und/oder durch ein beispielsweise automatisiertes Aufnehmen, Klemmen, Ansaugen, Einspannen o. dgl., beispielsweise durch einen elektromotorischen, hydraulischen oder pneumatischen Antrieb, erfolgen,

[0073] Erforderliche Versorgungsleitungen 6K, beispielsweise zur elektrischen Energieversorgung der Motoren 5B und/oder zum automatisierten Aufnehmen, Halten, Ansaugen oder Einspannen der Linsen 2 bzw. Blockstücke 2A o. dgl., insbesondere zur elektrischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Versorgung, sind vorzugsweise durch die Schubstangenverstellung 6 in den Arbeitsraum 1A und/oder innen im Schubstangenverstellung 6 geführt, wie in Fig. 2 angedeutet.

[0074] Die Versorgungsleitungen 6K verlaufen insbesondere durch das Halteelement 6F und den Haltekopf 6G und/oder Wellenabschnitt 6D und die sich anschließenden Halterungen 6E, wie schematisch in Fig. 2 angedeutet. Die Versorgungsleitungen 6K können entlang der Schubstange 6A verlaufen und/oder diese vorzugsweise schraubenlinienartig umgeben. Die Versorgungsleitung 6K können bedarfsweise auch an der Schubstange 6A befestigt sein. Jedoch sind hier auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0075] Beim Bearbeiten bzw. Polieren der Linsen 2 können diese bzw. die Rotationsachsen R auch relativ zu den Drehachsen D der Werkzeuge 3 verkippt werden. Bei dem vorgeschlagenen Aufbau kann dieses Verkippen um einen beliebigen Winkel, theoretisch bis 90°, erfolgen, so dass insbesondere keine Begrenzung des Kippwinkels bei der Bearbeitung wie beim Stand der Technik vorhanden ist. Dementsprechend können insbesondere auch Linsen 2 mit sehr hohen Dioptrien optimal bearbeitet bzw. poliert werden.

[0076] In der Wechsellageposition sind die Linsen 2 von den Werkzeugen 3 weggeschwenkt. Dementsprechend wird auch ein Wechseln der Werkzeuge 3 erleichtert.

[0077] Das Wechseln der Linsen 2 und/oder Werkzeuge 3 kann wahlweise manuell und/oder automatisiert, besonders bevorzugt durch nicht dargestellte Wechseleinrichtungen, erfolgen.

[0078] Besonders bevorzugt kann das Wechseln der Linsen 2 einerseits und der Werkzeuge 3 andererseits unabhängig bzw. separat, bedarfsweise auch gleichzeitig, besonders bevorzugt durch entsprechende Wechseleinrichtungen, erfolgen, worauf später noch näher eingegangen wird.

[0079] Wie bereits erwähnt, ist die dargestellte Vorrichtung 1 vorzugsweise zur gleichzeitigen Bearbeitung bzw. zum gleichzeitigen Polieren von zwei Linsen 2 ausgebildet und weist dementsprechend vorzugsweise auch zwei in Drehung vernetzbare Werkzeuge 3 zur Bearbeitung der beiden Linsen 2 auf. Jedoch kann die Vorrichtung 1 grundsätzlich auch nur zur Bearbeitung einer Linse 2 ausgebildet sein. In diesem Fall genügt ein einziger

Linsenantrieb 5. Dieser ist dann insbesondere an einer Seite der Schubstangenverstellung 6 bzw. Haltekopfs 6G angeordnet. Der auf der anderen Seite angeordnete Linsenantrieb 5 kann entfallen. Entsprechend genügt dann auch nur ein einziger Werkzeugantrieb 4 mit einem einzigen Werkzeug 3. Die bisherigen Ausführungen und Erläuterungen gelten aber entsprechend.

[0080] Das Werkzeug 3 ist vorzugsweise über eine Kupplung 4A am Werkzeugantrieb 4 anbringbar. Hierbei handelt es sich insbesondere um eine Steckkupplung o. dgl.

[0081] Das Werkzeug 3 ist vorzugsweise relativ zur Linse 2 zustellbar, insbesondere in Z-Richtung bzw. horizontaler Richtung bzw. in Richtung der Drehachse D, wie in Fig. 1, 2 und 4 angedeutet. Dies kann insbesondere durch entsprechende axiale Zustellung oder Verstellung des Werkzeugantriebs 4 bzw. einer Spindel 4B des Werkzeugantriebs 4 o. dgl. erfolgen. Die Z-Achse verläuft vorzugsweise parallel zur Drehachse D.

[0082] Die Kupplung 4A oder Spindel 4B ist bedarfsweise direkt oder indirekt, beispielsweise über einen Riementrieb 4C, vorzugsweise von einem Motor 4D des Werkzeugantriebs 4 antreibbar. Beim Darstellungsbeispiel erstreckt sich der Motor 4D insbesondere durch eine Rückwand 1E des Arbeitsraums 1A hindurch in den Arbeitsraum 1A hinein, wie in Fig. 2 und 4 angedeutet. Der Riementrieb 4C und/oder sonstige Komponenten sind vorzugsweise außerhalb des Arbeitsraums 1A, besonders bevorzugt hinter der Rückwand 1E angeordnet. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0083] Vorzugsweise wird das Werkzeug 3 mit einer vorbestimmten oder einstellbaren Kraft gegen die zu polierende Linse 2 gedrückt bzw. angestellt, hier in Z-Richtung. Das Andrücken bzw. Anstellen kann beispielsweise pneumatisch, durch Federkraft oder auf sonstige geeignete Art und Weise erfolgen.

[0084] Weiter ist das Werkzeug 3 oder die Kupplung 4A vorzugsweise derart gelenkig mit den Werkzeugantrieb 4 bzw. dessen Spindel 4B o. dgl. verbunden oder davon gehalten, dass sich das Werkzeug 3 zur Drehachse D und/oder Z-Richtung neigen und dadurch an die jeweilige Oberfläche der zu polierenden Linse 2 anlegen und/oder passen kann. Hierzu ist insbesondere ein entsprechendes Gelenk, wie ein Kugelgelenk oder Kardangelenk, vorgesehen.

[0085] Das Polieren erfolgt vorzugsweise durch Läppen, insbesondere also unter Einsatz einer entsprechenden Reibkörper enthaltenden Flüssigkeit, wie einer sogenannten Poliermilch o. dgl. Alternativ oder zusätzlich kann das Polieren auch durch Feinschleifen erfolgen. Insbesondere kann anstelle des Läppens auch nur ein reines Feinschleifen zur Endbearbeitung der Linse 2 insbesondere vor einer anschließenden Beschichtung der Linse 2 erfolgen.

[0086] Grundsätzlich können Werkstücke (Linse 2) und Werkzeug (Polierwerkzeug 3) auch vertauscht werden bzw. kann eine kinematische Umkehr realisiert wer-

den.

[0087] Der Begriff "Achse" - insbesondere bezüglich der Linearachsen Y, X und Z - wird vorzugsweise im Sinne der Terminologie bei CNC-Steuerungen (numerischen bzw. rechnergestützten Steuerungen) als eine gesteuerte oder geregelte bzw. gerechnete Bewegungsachse verstanden.

[0088] Die Vorrichtung 1 weist vorzugsweise eine nicht dargestellte speicherprogrammierbare Steuerung, CNC-Steuerung o. dgl., auf.

[0089] Die Zuführung eines Poliermittels, wie der Poliermilch, erfolgt vorzugsweise von schräg oben, beispielsweise über eine in Fig. 4 gestrichelt angedeutete Zuführeinrichtung 11, und/oder durch das Werkzeug 3 bzw. den Werkzeugantrieb 4.

[0090] Fig. 5 zeigt in einer schematischen Draufsicht die Vorrichtung 1 zusammen mit einer vorzugsweise zugeordneten Fördereinrichtung 12 für Linsen 2. Insbesondere bildet die Fördereinrichtung 12 einen Teil der Vorrichtung 1.

[0091] Die Fördereinrichtung 12 dient vorzugsweise der Zuführung von noch nicht bearbeiteten bzw. noch zu bearbeitenden Linsen 2 und/oder der Weiterförderung von in der Vorrichtung 1 bearbeiteten Linsen 2.

[0092] Es erfolgt besonders bevorzugt eine zumindest im Wesentlichen lineare oder geradlinige Förderung der Linsen 2 in eine Förderrichtung F. Die Förderrichtung F verläuft vorzugsweise zumindest im Wesentlichen horizontal und/oder zumindest im Wesentlichen parallel zu der Schwenkachse S.

[0093] Besonders bevorzugt ist die Fördereinrichtung 12 als Bandförderer ausgebildet oder ausgeführt.

[0094] Die Förderreinrichtung 12 ist vorzugsweise hinter dem Arbeitsraum 1A bzw. hinter den Werkzeugantrieben 4 angeordnet.

[0095] Die Fördereinrichtung 12 erstreckt sich vorzugsweise über die gesamte Länge der Vorrichtung 1 bzw. bestimmt deren Länge. Vorzugsweise steht die Fördereinrichtung 12 seitlich über dem Arbeitsraum 1A derart vor, dass ein seitlicher Zugang zum Arbeitsraum 1A oder zu sonstigen Komponenten der Vorrichtung 1 erhalten bleibt, auch wenn die Vorrichtung 1 mit weiteren insbesondere baugleichen oder ähnlichen Vorrichtungen bzw. deren Fördereinrichtungen direkt gekoppelt wird, indem die Fördereinrichtungen einseitig aneinanderstoßen und so eine kontinuierliche Förderung der Linsen 2 in die Förderrichtung F bzw. kontinuierliche, fortlaufende und/oder eine gradlinige Förderung der Linsen 2 ermöglichen.

[0096] Die Vorrichtung 1 weist vorzugsweise eine Linsenwechseleinrichtung 13 zum Wechseln der Linsen 2 auf. Insbesondere gestattet die Linsenwechseleinrichtung 13 ein automatisiertes oder selbsttätiges Wechseln der Linsen 2. Besonders bevorzugt ist die Linsenwechseleinrichtung 13 derart ausgebildet, dass zu bearbeitende Linsen 2 an der Fördereinrichtung 12 aufgenommen und den Aufnahmen 5A zugeführt werden können und dass bearbeitete Linsen 2 an den Aufnahmen 5A

aufgenommen und der Förderreinrichtung 13 zugeführt werden können, wobei die bearbeiteten Linsen 2 optional zusätzlich gereinigt werden können.

[0097] Die Linsenwechseleinrichtung 13 weist vorzugsweise einen Schwenkarm 13A und eine vorzugsweise an dem Schwenkarm 13A angebrachte bzw. davon gehaltene Halteeinrichtung 13B für die Linse(n) 2, im Darstellungsbeispiel besonders bevorzugt zwei Halteeinrichtungen 13B für die Linsen 2 auf. Vorzugsweise ist jeweils eine Halteeinrichtung 13B einer Aufnahme 5A zur Bestückung mit einer zu bearbeitenden Linse 2 und zur Entnahme einer Linse 2 nach der Bearbeitung zugeordnet.

[0098] Fig. 6 und 7 veranschaulichen den bevorzugten Aufbau der Linsenwechseleinrichtung 13. Fig. 6 zeigt einen schematischen, vertikalen Schnitt von Fig. 5 quer zur Förderrichtung F. Fig. 7 zeigt in einer schematischen Darstellung den bevorzugten Aufbau der Linsenwechseleinrichtung 13 mit den Halteeinrichtungen 13B.

[0099] Die Linsenwechseleinrichtung 13 bzw. deren Schwenkarm 13A ist vorzugsweise um eine Armachse A schwenkbar. Die Armachse A verläuft vorzugsweise zumindest im Wesentlichen horizontal und/oder zumindest im Wesentlichen parallel zur Förderreinrichtung F und/oder zumindest im Wesentlichen parallel zur Schwenkachse S.

[0100] Beim Darstellungsbeispiel weist die Linsenwechseleinrichtung 13 vorzugsweise eine Schwenklagerung 13C für den Schwenkarm 13A auf.

[0101] Die Linsenwechseleinrichtung 13 bzw. deren Schwenklagerung 13C ist vorzugsweise hinter dem Arbeitsraum 1A, oberhalb des Arbeitsraums 1A und/oder zwischen dem Arbeitsraum 1A und der Förderreinrichtung 12 angeordnet.

[0102] Die Linsenwechseleinrichtung 13 weist vorzugsweise einen Schwenkantrieb 13D zum Schwenken des Schwenkarms 13A, insbesondere über einen Riemenantrieb 13E auf, wie insbesondere in Fig. 7 angedeutet. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0103] Die beiden Halteeinrichtungen 13B sind vorzugsweise auf entgegengesetzten Seiten und/oder am freien Ende des Schwenkarms 13A angeordnet bzw. gehalten, insbesondere drehbar um eine Halteachse groß H. Die Halteachse H verläuft vorzugsweise parallel zu der Armachse A.

[0104] Die Halteeinrichtungen 13B sind am Schwenkarm 13A vorzugsweise derart drehbar geführt, dass die Linsen 2 beim Schwenken des Schwenkarms 13A zumindest im Wesentlichen parallel geführt oder horizontal gehalten werden. Dies kann durch eine entsprechende Steuerung erfolgen. Beim Darstellungsbeispiel erfolgt dies vorzugsweise durch einen Riemenantrieb 13F, der das Drehen der Halteeinrichtung 13B um die Halteachse H mit dem Schwenken des Schwenkarms 13A um die Armachse A entsprechend koppelt bzw. kompensiert. Beim Darstellungsbeispiel ist der Riemenantrieb 13F einerseits um einen auf der Armachse A sitzenden Dreh-

antrieb 13G und andererseits um eine Haltewelle 13H geführt, die ihrerseits um die Halteachse H drehbar am Schwenkarm 13A gelagert und drehfest mit den Halteeinrichtungen 13B verbunden ist bzw. diese trägt. Der Riemenantrieb 13F ist beim Darstellungsbeispiel optional durch eine Spannrolle 13I gespannt bzw. spannbar, wie insbesondere in Fig. 6 angedeutet.

[0105] Im Darstellungsbeispiel sind die Halteeinrichtungen 13B vorzugsweise um die Halteachse H drehbar, insbesondere mittels des Drehantriebs 13G bzw. Riemenantriebs 13F. Besonders bevorzugt können die Halteeinrichtungen 13B um 180° oder mehr geschwenkt bzw. gedreht werden.

[0106] Die Halteeinrichtungen 13B sind vorzugsweise derart aufgebaut, dass sie die Linsen 2 durch Unterdruck bzw. Ansaugen und/oder Greifen halten können.

[0107] Die Halteeinrichtungen 13B sind vorzugsweise derart aufgebaut, dass sie jeweils mindestens zwei Linsen 2 gleichzeitig aufnehmen bzw. halten können, insbesondere auf entgegengesetzten Seiten.

[0108] Jede Halteeinrichtung 13B weist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise eine erste Aufnahmeeinrichtung 13J zum Aufnehmen bzw. Halten einer vorzugsweise noch unbearbeiteten Linse 2 insbesondere durch Unterdruck, insbesondere durch Ansaugen, besonders bevorzugt auf der noch zu bearbeitenden Flachseite der Linse 2, sowie eine zweite Aufnahmeeinrichtung 13K zum Aufnehmen bzw. der Halten, besonders bevorzugt Greifen, einer insbesondere bereits bearbeiteten Linse 2 auf. Die beiden Aufnahmeeinrichtungen 13J und 13K sind vorzugsweise auf entgegengesetzten Seiten angeordnet und/oder weisen vorzugsweise voneinander weg. Die beiden Aufnahmeeinrichtungen 13J und 13K sind vorzugsweise pneumatisch, hydraulisch und/oder elektrisch betreibbar, betätigbar und/oder steuerbar.

[0109] In Fig. 6 und 7 sind die Halteeinrichtungen 13B mit jeweils einer Linse an jeder Aufnahmeeinrichtung 13J und 13K zur Veranschaulichung dargestellt, auch wenn dies dem bevorzugten Ablauf nicht entspricht.

[0110] Beim Darstellungsbeispiel ist vorzugsweise eine der Aufnahmeeinrichtungen, hier die zweite Aufnahmeeinrichtung 13K, derart ausgebildet, dass insbesondere nur die bearbeitete bzw. polierte Linse 2 randseitig aufgenommen bzw. gehalten bzw. gegriffen werden kann, insbesondere über entsprechende über den Umfang verteilt angreifende Greifarme 13L, wie in Fig. 7 schematisch angedeutet.

[0111] Die Linsenwechseleinrichtung 13 ist vorzugsweise fest mit der Vorrichtung 1 verbunden bzw. an einem Maschinengestell der Vorrichtung 1 gelagert oder davon gehalten.

[0112] Die Linsenwechseleinrichtung 13 bzw. deren Schwenkarm 13A ist vorzugsweise über oder auf die Förderreinrichtung 12 und über oder auf die Aufnahmen 5A bzw. in den Arbeitsraum 1A schwenkbar. Die Position über der Förderreinrichtung 12 wird vorzugsweise als Aufnahme position bezeichnet. Diese ist in Fig. 6 gestrichelt dargestellt. Die Position im Arbeitsraum 1A bzw. über

den Aufnahmen 5A wird vorzugsweise als Wechsellposition bezeichnet. Diese ist in Fig. 5 angedeutet. Fig. 6 zeigt nicht gestrichelt eine Zwischenposition (Reinigungsposition) der Linsenwechseinrichtung 13 bzw. des Schwenkarms 13A.

[0113] Die Linsenwechseinrichtung 13 bzw. deren Schwenkarm 13A ist vorzugsweise um im Wesentlichen 180° oder mehr schwenkbar, um sich zwischen der Aufnahme- position einerseits und der Wechsellposition andererseits bzw. umgekehrt zu bewegen.

[0114] Zum Wechseln der Linsen 2 werden die Aufnahmen 5A bzw. Linsen 2 vorzugsweise nach oben geschwenkt, wie in Fig. 4 schematisch angedeutet. Die Linsenwechseinrichtung 13 bzw. deren Schwenkarm 13A wird in die Wechsellposition bewegt bzw. geschwenkt. Die fertig bearbeiteten Linsen 2 werden von den Halteeinrichtungen 13B, insbesondere den zweiten Aufnahme- einrichtungen 13K, aufgenommen, insbesondere seitlich am Rand bzw. umfangsseitig gegriffen. Nach Öffnen der Aufnahmen 5A bzw. entsprechender Spanzan- gen oder sonstiger Einrichtungen, soweit erforderlich, werden die vorzugsweise noch geblockten Linsen 2, also zusammen mit ihren Blockstücken 2A von der Linsen- wechseinrichtung 13 bzw. den Halteeinrichtungen 13B bzw. den zweiten Aufnahmeeinrichtungen 13K angeho- ben. Dies erfolgt vorzugsweise zunächst durch eine li- neare Relativbewegung in vertikaler Richtung. Hierzu kann die Linsenwechseinrichtung 13 beispielsweise insgesamt linear entsprechend verfahrbar sein, insbe- sondere in vertikaler Richtung bzw. X-Richtung nach oben, und/oder der Quervorschub in X-Richtung, hierbei besonders bevorzugt durch die Schubstangenverstel- lung 6 bzw. den ersten Antrieb 7, verwendet oder einge- setzt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Linsen- wechseinrichtung 13 bzw. deren Schwenkarm 13A auch etwas durch Schwenken angehoben werden, um die Halteeinrichtungen 13 mit den ergriffenen Linsen 13A etwas von den Aufnahmen 5A abzuheben bzw. abzurück- ken.

[0115] Anschließend werden die neuen Linsen 2 bzw. die noch zu bearbeitenden Linsen 2 auf die Aufnahmen 5A aufgesetzt. Dies erfolgt hier vorzugsweise dadurch, dass die Halteeinrichtungen 13B gedreht bzw. ge- schwenkt werden, insbesondere um 184°, und die von den ersten Aufnahmeeinrichtungen 13J bereits aufge- nommenen bzw. gehaltenen, noch nicht bearbeiteten bzw. noch nicht polierten Linsen 2 über die Aufnahmen 5A bewegt (gedreht) werden. Anschließend können durch eine entsprechende Relativbewegung, insbeson- dere durch eine relative Vertikalbewegung der Aufnah- men 5A und Halteeinrichtungen 13B aufeinander zu und/ oder durch ein entsprechendes Runterschwenken des Schwenkarms 13A die Linsen 2, insbesondere mit ihren Blockstücken 2A auf die Aufnahmen 5A aufgesetzt bzw. von diesen aufgenommen werden. Nach dem Aufneh- men bzw. Spannen oder Halten der Linsen 2 an den Auf- nahmen 5A ist das Wechseln der Linsen 2 beendet und die Linsenwechseinrichtung 13 kann aus der Wechsel-

position zurück in die Aufnahme- position bewegt bzw. ge- schwenkt werden.

[0116] Nach dem Wechsel der Linsen 2 werden die bearbeiteten bzw. polierten Linsen 2 vorzugsweise ge- reinigt. Die Vorrichtung 1 weist hierzu insbesondere eine entsprechende Reinigungseinrichtung 14 auf.

[0117] Beim Darstellungsbeispiel erfolgt das Reinigen vorzugsweise beim Zurückbewegen bzw. Zurück- schwenken der Linsenwechseinrichtung 13 von der Wechsellposition in die Aufnahme- position. Insbesondere nimmt die Linsenwechseinrichtung 13 bzw. deren Schwenkarm 13A zum Reinigen eine Zwischenposition ein, die in Fig. 6 gezeigt ist und nachfolgend auch als Reinigungsposition bezeichnet wird.

[0118] Zum Reinigen werden die zu reinigenden Lin- sen 2 vorzugsweise in einen gemeinsamen Reinigungs- raum 14A oder separate Reinigungsräume 14A der Rei- nigungseinrichtung 14 von der Linsenwechseinrich- tung 13 abgelegt.

[0119] In der Reinigungsposition wird die Reinigungs- einrichtung 14 hierzu vorzugsweise zumindest im We- sentlichen vertikal nach oben in eine obere Position be- wegt, insbesondere mittels einer nicht näher bezeichneten Hubeinrichtung, Schlittenführung o. dgl..

[0120] Fig. 6 zeigt die Reinigungseinrichtung 14 in ei- ner oberen Position. In dieser Position tauchen die von den Halteeinrichtungen 13B bzw. zweiten Aufnahme- einrichtungen 13K gehaltenen Linsen 2 vorzugsweise in ent- sprechende Reinigungsräume 14A der Reinigungsein- richtung 14 ein. Die Linsen 2 werden durch entsprechen- des Öffnen der Halteeinrichtungen 13B bzw. zweiten Auf- nahmeeinrichtungen 13K bzw. Greifarmene 13L in der Reinigungseinrichtung 14 bzw. den Reinigungsräumen 14A abgelegt. Anschließend werden die Halteeinrich- tungen 13B bzw. zweiten Aufnahmeeinrichtungen 13K wie- der aus den Reinigungsräumen 14A herausbewegt, ins- besondere durch vertikales Bewegen der Reinigungs- einrichtung 14 in eine tiefere oder untere Position. Dann werden die Reinigungsräume 14A vorzugsweise durch eine nicht dargestellte Schließeinrichtung, ein Deckel o. dgl. verschlossen.

[0121] Anschließend erfolgt der eigentliche Reini- gungsvorgang, wobei die Linsen 2 in gewünschter Wei- se, beispielsweise durch Druckluft, Warmluft Spülen und/ oder dgl., gereinigt werden.

[0122] Das Reinigen der bearbeiteten bzw. polierten Linsen 2 erfolgt vorzugsweise entsprechend selbsttätig bzw. automatisiert.

[0123] Es ist anzumerken, dass das Reinigen der Lin- sen 2 nur optional ist. Das Reinigen kann bei Bedarf auch entfallen. Bei Bedarf kann auch die Reinigungseinrich- tung 14 entfallen.

[0124] Zusätzlich oder alternativ kann ein Reinigen der Linsen 2 vor dem Bearbeiten in der Vorrichtung 1 vorge- sehen sein bzw. mittels der Vorrichtung 1 realisiert wer- den. In diesem Fall hält die Linsenwechseinrichtung 13 entsprechend in der Reinigungsposition an, bevor sich die Linsenwechseinrichtung 13 weiter in die Wechsel-

position bewegt.

[0125] Nach dem Reinigungsvorgang wird die Reinigungseinrichtung 14 wieder geöffnet und nach oben bewegt. Nun kann die Linsenwechseleinrichtung 13 die gereinigten Linsen 2 wieder aufnehmen bzw. erfassen.

[0126] Dann fährt die Reinigungseinrichtung 14 wieder nach unten in eine untere Position (nicht dargestellt). Anschließend kann die Linsenwechseleinrichtung 13 weiter in die Aufnahmeposition (gestrichelt in Fig. 6 gezeigt) bewegt bzw. geschwenkt werden und die bearbeiteten bzw. polierten Linsen 2 nun auf der Fördereinrichtung 12, insbesondere in ein in Fig. 6 schematisch angedeutetes, beispielsweise tablettartiges Förderbehältnis 12A ablegen. Beispielsweise können die Linsen 2 mit ihren Blockstücken 2A jeweils in eine entsprechende Ausnehmung oder Aussparung des Förderbehältnisses 12A eingreifen.

[0127] Anschließend wird der Schwenkarm 13A wieder etwas angehoben bzw. werden die Halteeinrichtungen 13B bzw. zweiten Aufnahmeeinrichtungen 13K mit ihren Greifarmen 13L soweit angehoben oder hochgeschwenkt, dass die Fördereinrichtung 12 die Linsen 2 bzw. das Förderbehältnis 12A weiter in Förderrichtung F fördern kann.

[0128] Anschließend werden die Halteeinrichtungen 13B um die Halteachse H geschwenkt, so dass nun vorzugsweise die ersten Aufnahmeeinrichtungen 13J nach unten weisen, um als nächstes noch nicht bearbeitete bzw. polierte Linsen 2 von bzw. auf der Fördereinrichtung 12 aufzunehmen. Der Schwenkarm 13A wird hierzu dann entsprechend nach unten geschwenkt, bis die Halteeinrichtungen 13B bzw. ersten Aufnahmeeinrichtungen 13J die aufzunehmenden Linsen 2 entsprechend aufgenommen, besonders bevorzugt flachseitig angesaugt, haben. Anschließend werden die nun aufgenommenen Linsen 2 von der Linsenwechseleinrichtung 13 bzw. den Halteeinrichtungen 13B von der Fördereinrichtung 12 bzw. einem entsprechenden Förderbehältnis 12A abgehoben, um dann als nächstes nach erfolgter Bearbeitung der zuvor den Aufnahmen 5A zugeführten Linsen 2 diese zu wechseln. Hierzu werden die Halteeinrichtungen 13B zunächst wieder um 180° um die Halteachse H gedreht bzw. geschwenkt. Anschließend kann das Wechseln der Linsen 2 in der Wechsellage nach erfolgter Linsenbearbeitung wie bereits beschrieben erfolgen.

[0129] Es ist anzumerken, dass die im Wesentlichen vertikale Bewegung beim Anheben der Linsen 2 von der Fördereinrichtung 12 bzw. einem Förderbehältnis 12A und/oder beim Ablegen der Linsen 2 auf der Fördereinrichtung 12 bzw. einem Förderbehältnis 12A durch die Schwenkbewegung des Schwenkarms 13A insbesondere bei zumindest im Wesentlichen horizontaler Ausrichtung des Schwenkarms 13A in der Aufnahmeposition und/oder durch eine entsprechende vertikale Bewegung bzw. Verfahrbarkeit der Linsenwechseleinrichtung 13 und/oder Fördereinrichtung 12 realisiert werden kann. Beispielsweise ist es möglich, dass das Förderbehältnis 12A für diese gewünschte Vertikalbewegung entspre-

chend mittels einer nicht dargestellten Manipuliereinrichtung o. dgl., die beispielsweise bereichsweise ein Förderband der Fördereinrichtung 12 anhebt, realisiert wird.

[0130] Die Linsenwechseleinrichtung 13 bzw. Schwenklagerung 13C oder Armachse A liegt vorzugsweise zwischen dem Arbeitsraum 1A einerseits und der Reinigungseinrichtung 14 und/oder Fördereinrichtung 12 andererseits.

[0131] Die Linsenwechseleinrichtung 13 bzw. die Halteeinrichtungen 13B sind zum Wechseln der Linsen 2 vorzugsweise von oben und/oder schräg von hinten in den Arbeitsraum 1A hinein bzw. in die Wechsellage bewegbar oder schwenkbar, wenn der Arbeitsraum 1A geöffnet ist.

[0132] Der Arbeitsraum 1A ist durch die Abdeckung 1D vorzugsweise abdeckbar bzw. schließbar. Die Abdeckung 1D ist vorzugsweise in einer geöffneten Position innerhalb eines Gehäuses des Arbeitsraums 1A auf die Seite schwenkbar, insbesondere nach vorne schwenkbar, wie in Fig. 6 gestrichelt angedeutet.

[0133] Das Öffnen und Schließen des Arbeitsraums 1A bzw. der Abdeckung 1D bzw. das Aufschwenken und Zuschwenken der Abdeckung 1D erfolgt vorzugsweise selbsttätig bzw. automatisch, insbesondere mittels eines entsprechenden Kippantriebs 1F, wie in Fig. 6 schematisch angedeutet, und/oder vorzugsweise pneumatisch.

[0134] Dementsprechend kann das Wechseln der Linsen 2 vorzugsweise automatisiert bzw. selbsttätig erfolgen. Die Vorrichtung 1 weist hierzu vorzugsweise eine entsprechend ausgebildete Steuereinrichtung auf, die nicht dargestellt ist.

[0135] Wie bereits beschrieben, sind die vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 und das vorschlagsgemäße Verfahren vorzugsweise darauf gerichtet, dass gleichzeitig zwei Linsen 2 aufgenommen und bearbeitet, insbesondere poliert, werden. Entsprechend werden hierzu auch gleichzeitig zwei Werkzeuge 3 eingesetzt, die die beiden Linsen 2 parallel, insbesondere auch unabhängig voneinander, bearbeiten. Nachfolgend wird ein bevorzugtes Wechseln der Werkzeuge 3 näher erläutert. Dies erfolgt insbesondere automatisiert bzw. selbsttätig mittels einer Werkzeugwechseleinrichtung 15. Vorzugsweise ist für jedes Werkzeug 3 bzw. jeden Werkzeugantrieb 4 eine separate Werkzeugwechseleinrichtung 15 vorgesehen. Jedoch kann grundsätzlich auch eine gemeinsame Werkzeugwechseleinrichtung 15 zum Wechseln beider Werkzeuge 3 vorgesehen sein. Die vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 weist also insbesondere mindestens eine Werkzeugwechseleinrichtung 15, beim Darstellungsbeispiel besonders bevorzugt zwei Werkzeugwechseleinrichtungen 15 auf.

[0136] Entsprechendes gilt insbesondere auch für ein vorzugsweise der Vorrichtung 1 zugeordnetes Werkzeugmagazin 16 für die Werkzeuge 3. Den Werkzeugwechseleinrichtungen 15 kann jeweils ein separates Werkzeugmagazin 16 zugeordnet sein. Jedoch können diese alternativ auf ein gemeinsames Werkzeugmagazin 16 zugreifen. Bei einem Darstellungsbeispiel weist die

vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 also dementsprechend vorzugsweise mindestens ein Werkzeugmagazin 16, insbesondere zwei oder mehr Werkzeugmagazine 16 auf.

[0137] Im Darstellungsbeispiel sind die beiden Werkzeugwechseleinrichtungen 15 vorzugsweise seitlich an der Vorrichtung 1 bzw. am Arbeitsraum 1A und/oder etwas versetzt nach hinten bzw. dahinter angeordnet. Die Werkzeugmagazine 16 sind vorzugsweise benachbart zu den Werkzeugwechseleinrichtungen 15 und/oder neben bzw. seitlich neben und/oder hinter dem Arbeitsraum 1A angeordnet, insbesondere wie in der Draufsicht von Fig. 5 gezeigt. Die Linsenwechseleinrichtung 13 ist vorzugsweise dazwischen angeordnet.

[0138] Vorzugsweise sind die beiden Werkzeugwechseleinrichtungen 15 und die beiden Werkzeugmagazine 16 zumindest im Wesentlichen baugleich ausgeführt und/oder gleichartig aufgebaut, beim Darstellungsbeispiel lediglich spiegelverkehrt. Nachfolgend werden ein bevorzugter Aufbau einer Werkzeugwechseleinrichtung 15 und eines Werkzeugmagazins 16 anhand der weiteren Figuren näher erläutert.

[0139] Fig. 8 zeigt in einem schematischen Ausschnitt von Fig. 5 eine Werkzeugwechseleinrichtung 15 und ein zugeordnetes Werkzeugmagazin 16, wobei die Werkzeugwechseleinrichtung 15 ein zu wechselndes Werkzeug 3 über den zugeordneten Werkzeugantrieb 4 bzw. dessen Kupplung 4A hält, sich also in einer Wechsellage befindet. Fig. 9 zeigt die Werkzeugwechseleinrichtung 15 mit dem zugeordneten Werkzeugmagazin 16 in einer schematischen Seitenansicht, wobei sonstige Komponenten und Teile der Vorrichtung 1 aus Veranschaulichungsgründen weggelassen sind. Fig. 10 zeigt die Werkzeugwechseleinrichtung 15 mit dem zugeordneten Werkzeugmagazin 16 in einer schematischen Draufsicht, wobei die Werkzeugwechseleinrichtung 15 in einer Aufnahme positioniert beim Aufnehmen eines Werkzeugs 3 von dem Werkzeugmagazin 16 oder beim Ablegen eines Werkzeugs 3 am Werkzeugmagazin 16 gezeigt ist.

[0140] Die Werkzeugwechseleinrichtung 15 weist vorzugsweise mindestens eine Aufnahmeeinrichtung 15A zum Aufnehmen, insbesondere Halten oder Greifen, eines Werkzeugs 3 auf. Im Darstellungsbeispiel weist die Werkzeugwechseleinrichtung 15 vorzugsweise zwei Aufnahmeeinrichtungen 15A auf, die vorzugsweise unabhängig voneinander zum Aufnehmen und Ablegen von Werkzeugen 3 betätigbar bzw. offenbar sind. Die Aufnahmeeinrichtungen 15A sind besonders bevorzugt greiferartig ausgebildet. Das Betätigen erfolgt vorzugsweise pneumatisch, kann jedoch alternativ auch hydraulisch, elektrisch oder auf sonstige geeignete Art und Weise erfolgen.

[0141] Besonders bevorzugt kann eine Aufnahmeeinrichtung 15A zum Aufnehmen oder Greifen eines Werkzeugs 3 dieses seitlich oder umfangsmäßig fassen oder klemmen. Die Aufnahmeeinrichtung 15A kann hierzu beispielsweise mit einer geöffneten Greifzange von

oben, also ausgehend von einer Bearbeitungs- oder Polierseite des Werkzeugs 3 im Wesentlichen axial über das Werkzeug 3 geschoben werden und anschließend die Greifzange das Werkzeug durch Schließen der Greifzange bzw. Greifer 3 fassen. Alternativ oder zusätzlich kann die Aufnahmeeinrichtung 15A beispielsweise auch seitlich mit ihrer geöffneten Greifzange auf oder über das Werkzeug 3 geschoben werden.

[0142] Das Werkzeug 3 weist vorzugsweise entsprechende seitliche Angriffsflächen oder Angriffseinrichtungen, z.B. eine seitliche Ausnehmung, eine Nut, vorzugsweise eine Ringnut, eine Ringschulter o. dgl. auf.

[0143] Das Werkzeug 3 weist weiter vorzugsweise ein zu der Kupplung 4A korrespondierendes Kupplungsteil auf, das nicht näher dargestellt bzw. bezeichnet ist. Zum Befestigen des Werkzeugs 3 am Werkzeugantrieb 4 wird das Kupplungsteil mit der Kupplung 4A gekuppelt, insbesondere durch axiales Aufschieben oder Aufstecken des Werkzeugs 3. Hierbei wird insbesondere eine Klemm- und/oder Rastverbindung zwischen Werkzeug 3 und Werkzeugantrieb 4 bzw. Kupplungsteil und Kupplung 4A gebildet. Dementsprechend wird das Werkzeug 3 beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise durch eine axiale Bewegung mit der zugeordneten Kupplung 4A bzw. dem Werkzeugantrieb 4 verbunden. Umgekehrt kann das Werkzeug 3 vorzugsweise durch eine axiale Bewegung von dem Werkzeugantrieb 4 bzw. der Kupplung 4A gelöst bzw. abgehoben werden. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0144] Beim Darstellungsbeispiel sind die beiden Aufnahmeeinrichtungen 15A der Werkzeugwechseleinrichtungen 15 vorzugsweise vertikal übereinanderliegend angeordnet.

[0145] Durch die beiden Aufnahmeeinrichtungen 15A ist es möglich, dass eine Aufnahmeeinrichtung 15A bereits mit einem neuen Werkzeug 3 bestückt ist, während die andere Aufnahmeeinrichtung 15A zunächst ein eingespanntes oder aufgestecktes bzw. an dem zugeordneten Werkzeugantrieb 4 angebrachtes Werkzeug 3 aufnimmt und davon löst, bevor das neue Werkzeug 3 am Werkzeugantrieb 4 bzw. dessen Kupplung 4A angebracht werden kann.

[0146] Die Werkzeugwechseleinrichtung 15 weist vorzugsweise einen Haltearm 15B auf, der die mindestens eine Aufnahmeeinrichtung 15A, beim Darstellungsbeispiel beide Aufnahmeeinrichtungen 15A, besonders bevorzugt im Bereich eines freien und/oder unteren Endes, trägt oder hält, besonders bevorzugt zusammen mit entsprechenden Antrieben zum Öffnen und Schließen der vorzugsweise vorgesehenen Greifzangen, Greifarme o. dgl.

[0147] Im Darstellungsbeispiel erstreckt sich der Haltearm 15B vorzugsweise zumindest im Wesentlichen in vertikaler Richtung.

[0148] Die Werkzeugwechseleinrichtung 15 weist vorzugsweise eine Verstelleinrichtung 15C zum linearen, insbesondere horizontalen, Verstellen oder Verfahren der mindestens einen Aufnahmeeinrichtung 15A bzw.

des Haltearms 15C, vorzugsweise bei der Darstellung in Fig. 8 in Y- und/oder Z-Richtung, und/oder zum Schwenken der mindestens einen Aufnahmeeinrichtung 15A bzw. des Haltearms 15B, besonders bevorzugt um eine Vertikalachse V, auf.

[0149] Besonders bevorzugt hält die Verstelleinrichtung 15C den Haltearm 15B wahlweise fest oder über ein Gelenk.

[0150] Beim Darstellungsbeispiel ist die Werkzeugwechseleinrichtung 15 bzw. Verstelleinrichtung 15C vorzugsweise derart ausgebildet, dass ein Verfahren bzw. Bewegen in der in Fig. 5 und 8 angedeuteten Wechselposition zumindest in Z-Richtung bzw. entlang der Drehachse D bzw. in axialer Richtung des Werkzeugs 3 ermöglicht wird, um das Werkzeug 3 wahlweise von dem zugeordneten Werkzeugantrieb 4 bzw. der zugeordneten Kupplung 4A abzuheben oder daran anzubringen. Besonders bevorzugt ist zusätzlich eine Bewegung quer oder senkrecht dazu in horizontaler Y-Richtung zur seitlichen Zentrierung bzw. Ausrichtung und/oder, insbesondere um die Aufnahmeeinrichtung 15A seitlich über oder auf das Werkzeug 3 oder davon wegbewegen zu können, möglich oder vorgesehen.

[0151] Beim Darstellungsbeispiel ist die mindestens eine Aufnahmeeinrichtung 15A vorzugsweise schwenkbar, insbesondere um die Vertikalachse V, insbesondere um die mindestens eine Aufnahmeeinrichtung 15A wahlweise vor den Werkzeugantrieb 4 und das Werkzeugmagazin 16 zu bewegen bzw. zwischen der Wechselposition und Aufnahmeposition oder umgekehrt zu bewegen. Die Achse V liegt also vorzugsweise zumindest im Wesentlichen zwischen oder in der Mitte zwischen der Wechselposition und der Aufnahmeposition bzw. dem Werkzeugmagazin 16 und der Kupplung 4A.

[0152] Beim Darstellungsbeispiel ist Verstelleinrichtung 15C selbst verschwenkbar, insbesondere um die Vertikalachse V. Die Verstelleinrichtung 15C ist hierzu vorzugsweise entsprechend drehbar oder schwenkbar und einem Halteelement 15D der Werkzeugwechseleinrichtung 15 gehalten. Das Halteelement 15D ist im Darstellungsbeispiel vorzugsweise als Profil, Ständer, Schiene, Linearantrieb o. dgl. ausgebildet. Das Halteelement 15D erstreckt sich insbesondere zumindest im Wesentlichen vertikal und/oder in Richtung der Achse zum Schwenken, hier der Vertikalachse V, erstreckt. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0153] Die Werkzeugwechseleinrichtung 15 bzw. die mindestens eine Aufnahmeeinrichtung 15A ist vorzugsweise auch vertikal, also auch in X-Richtung, verstellbar bzw. verfahrbar. Beim Darstellungsbeispiel ist hierzu vorzugsweise der Haltearm 15B, die Verstelleinrichtung 15C und/oder das Halteelement 15D entsprechend vertikal verfahrbar oder verstellbar, besonders bevorzugt durch eine Ausbildung als Linearantrieb oder Schlittenführung, die relativ zu einem ortsfesten Schlitten 15E des Halteelements 15D, wie in Fig. 9 schematisch angedeutet, oder relativ zu einem sonstigen Teil bewegbar oder verschiebbar ist, und/oder durch einen entsprechenden

Verstellantrieb, Gewindetrieb o. dgl. (nicht dargestellt).

[0154] Die Werkzeugwechseleinrichtung 15 weist vorzugsweise eine Leitungsführung 15F auf, die erforderliche Versorgungsleitungen, beispielsweise Druckluftleitungen, elektrische Leitungen o. dgl., besonders bevorzugt von oben und/oder im Bereich der Schwenkachse bzw. Vertikalachse V zuführt. Beim Darstellungsbeispiel ist die Leitungszuführung 15F insbesondere gebogen, halbkreisförmig oder bogenartig ausgebildet und/oder endet an der Verstelleinrichtung 15C und/oder koaxial zur Schwenkt- bzw. Vertikalachse V, besonders bevorzugt über eine entsprechende Drehverbindung, so dass die Schwenkbewegung, hier der Verstelleinrichtung 15C, problemlos möglich ist und/oder die Aufnahmeeinrichtung 15 innerhalb der vorzugsweise halbbogenförmig verlaufenden Leitungszuführung 15F bewegbar bzw. schwenkbar ist. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen oder Anordnungen möglich. Beispielsweise können die Versorgungsleitungen von unten und/oder durch das vorzugsweise hohl ausgebildete Halteelement 15D zugeführt werden. Das Werkzeugmagazin 16 weist vorzugsweise einen insbesondere im Wesentlichen trommelartigen oder zylindrischen Magazinkörper 16A zur lösbaren Halterung der Werkzeuge 3 auf. Vorzugsweise sind die Werkzeuge 3 an bestimmten Lagerplätzen steckend oder klemmend befestigbar.

[0155] Beim Darstellungsbeispiel sind die Werkzeuge 3 bzw. deren Lagerplätze über den Umfang und/oder axial am Magazin 16 bzw. Magazinkörper 16A verteilt angeordnet. Mit anderen Worten, der Magazinkörper 16A weist vorzugsweise definierte bzw. entsprechend angeordnete Aufnahmemittel, Halterungen o. dgl. an bestimmten Lagerplätzen auf.

[0156] Vorzugsweise ist der Magazinkörper 16A drehbar, hier um die angedeutete Magazinachse M. Insbesondere handelt es sich hier um die Zylinderachse oder eine Rotationsachse des Magazin 16A. Die Magazinachse M verläuft vorzugsweise zumindest im Wesentlichen vertikal.

[0157] Das Werkzeugmagazin 16 weist vorzugsweise einen Magazinantrieb 16B zum definierten Drehen oder Schwenken des Magazinkörpers 16A um die Magazinachse M auf. Der Magazinantrieb 16B weist beim Darstellungsbeispiel besonders bevorzugt einen Motor mit einem entsprechenden Riemenantrieb auf. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0158] Der Magazinkörper 16A ist vorzugsweise in definierten Schritten drehbar, so dass immer eine axiale Reihe von Werkzeugen 3 bzw. Lagerplätzen in einer bestimmten Drehlage oder Umfangslage zu liegen kommt, so dass in dieser axialen Reihe ein Aufnehmen und/oder Ablegen von Werkzeugen 3 mittels der Werkzeugwechseleinrichtung 15 bzw. deren Aufnahmeeinrichtung 15A möglich ist, wie in Fig. 10 angedeutet.

[0159] Das Werkzeugmagazin 16 ist vorzugsweise fest an der Vorrichtung 1 bzw. einem Gestell der Vorrichtung 1 angebracht oder davon gehalten, hier insbesondere über ein Magazingestell 16C, wie in Fig. 9 schema-

tisch angedeutet.

[0160] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Wechseln der Werkzeuge 3 bzw. eines Werkzeugs 3 beispielhaft erläutert.

[0161] Das Wechseln des Werkzeugs 3 bzw. der Werkzeuge 3 erfolgt mittels der mindestens einen Werkzeugwechseleinrichtung 15 vorzugsweise unabhängig von dem Wechseln der Linsen 2, vorzugsweise jedoch gleichzeitig bzw. während mindestens eine Linse 2 von der separaten Linsenwechseleinrichtung 13 gewechselt wird.

[0162] Fig. 9 zeigt eine Wechsellageposition der Werkzeugwechseleinrichtung 15, wobei der Haltearm 15B mit den Aufnahmeeinrichtungen 15A bereits in den Arbeitsraum 1A zu dem zugeordneten Werkzeugantrieb 4 bewegt wurde. In der in Fig. 9 dargestellten Situation ist ein bereits benutztes Werkzeug 3 von einer Aufnahmeeinrichtung 15A bereits aufgenommen, also von der Kupplung 4A des Werkzeugantriebs 4 bereits gelöst und wird in der unteren Aufnahmeeinrichtung 15A gehalten. Nunmehr wird das neue bzw. neu anzubringende Werkzeug 3, das noch von der anderen, hier oberen Aufnahmeeinrichtung 15A gehalten wird, am Werkzeugantrieb 4 bzw. dessen Kupplung 4A angebracht, insbesondere angekuppelt, insbesondere durch axiales Aufschieben oder Aufstecken, hier als in Z-Richtung bzw. horizontaler Richtung.

[0163] Anschließend wird das benutzte bzw. gebrauchte Werkzeug 3 zusammen mit dem Haltearm 15B aus dem Arbeitsraum 1A herausbewegt, hier durch vertikales Bewegen nach oben, insbesondere durch entsprechende Vertikalbewegung des Halteelements 15D. Anschließend erfolgt das Verschwenken, hier um die Vertikalachse V, in die Aufnahmeposition bzw. zu dem Werkzeugmagazin 16 bzw. dessen Magazinkörper 16A hin, hier beim Darstellungsbeispiel in Fig. 8 in Uhrzeigerichtung und/oder besonders bevorzugt um im Wesentlichen 180°, Das Verschwenken erfolgt hier durch entsprechendes Drehen oder Schwenken der Verstelleinrichtung 15C mittels eines zugeordneten, nicht dargestellten Schwenkantriebs, der vorzugsweise in die Verstelleinrichtung 15C integriert ist. Jedoch sind, wie bereits erwähnt, auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0164] Anschließend erfolgt, soweit erforderlich, ein vertikales Bewegen, um die Aufnahmeeinrichtung 15A mit dem benutzten oder gebrauchten Werkzeug 3 in die richtige Höhe zu bewegen, um danach dieses Werkzeug 3 an einem freien Lagerplatz am Magazinkörper 16A ablegen zu können, insbesondere durch entsprechendes horizontales Bewegen, hier des Haltearms 15B mit der entsprechenden Aufnahmeeinrichtung 15A zum Magazinkörper 16A hin bzw. in Z-Richtung.

[0165] Vorzugsweise werden benutzte oder gebrauchte Werkzeuge 3A immer in der untersten freien Position und/oder nur neben oder bevorzugt unterhalb von noch nicht gebrauchten oder noch später zu gebrauchenden Werkzeugen 3 abgelegt, um ein Verschmutzen

noch nicht gebrauchter oder noch zu gebrauchender Werkzeuge 3, beispielsweise durch Heruntertropfen von Poliermittel o. dgl., zu vermeiden.

[0166] Alternativ oder zusätzlich kann optional auch eine nicht dargestellte Reinigungseinrichtung zur Reinigung gebrauchter Werkzeuge 3 vorgesehen sein. Die Werkzeugwechseleinrichtung 15 bewegt dann ein gebrauchtes bzw. benutztes Werkzeug 3 vorzugsweise zunächst in eine Reinigungsposition bzw. in diese Reinigungseinrichtung, bevor ein Ablegen des Werkzeugs 3 am Werkzeugmagazin 16 bzw. dessen Magazinkörper 16A erfolgt.

[0167] Nach dem Ablegen eines Werkzeugs 3 am Werkzeugmagazin 16 kann die Werkzeugwechseleinrichtung 15 bzw. deren Aufnahmeeinrichtung 15A wieder ein neues oder anderes Werkzeug 3 aufnehmen, insbesondere erfassen oder ergreifen, das als nächstes benötigt wird und das gegen das derzeit in Gebrauch befindliche Werkzeug 3 gewechselt werden soll.

[0168] Anschließend kann beim nächsten Werkzeugwechsel die Werkzeugwechseleinrichtung 15 bzw. deren Haltearm 15B bzw. deren Aufnahme(n) 15A über den Arbeitsraum 1A geschwenkt und in den Arbeitsraum 1A in die Wechsellageposition bewegt werden.

[0169] Beim Darstellungsbeispiel ist die Werkzeugwechseleinrichtung 16 also insbesondere armartig ausgebildet oder weist einen entsprechend bewegbaren Arm mindestens einer Aufnahmeeinrichtung 15A auf. Der Arm ist dabei vorzugsweise gelenkig, ggf. auch mehr gelenkig ausgebildet und/oder auch teleskopisch oder linear bewegbar. Die mindestens eine Aufnahmeeinrichtung 15A ist besonders bevorzugt als Greifer oder Greifeinrichtung zum Ergreifen der Werkzeuge 3 ausgebildet.

[0170] In Fig. 8 ist schematisch eine Seitenwand 1G des Arbeitsraums 1A angedeutet. Vorzugsweise übergreift die Werkzeugwechseleinrichtung 15 bzw. deren Verstelleinrichtung 15C diese Seitenwand 1G zumindest in der Wechsellageposition, um in den Arbeitsraum 1A zu dem Werkzeugantrieb 4 bzw. dessen Kupplung 4A hineingelangen zu können.

[0171] Insbesondere bilden die verschiedenen Bewegungsrichtungen der Werkzeugwechseleinrichtung 15 in die X-, Y- und/oder Z-Richtung entsprechende, gesteuerte Linearachsen und/oder das Schwenken um die Vertikalachse V eine Rundachse.

Bezugszeichenliste

[0172]

1	Vorrichtung
1A	Arbeitsraum
1B	Boden
1C	Basisteil

1D	Abdeckung	7B	Gewindeteil
1E	Rückwand	7C	Motor
1F	Kippantrieb	5 8	erster Schlitten
1G	Seitenwand	8A	Schiene
2	Linse	9	zweiter Antrieb
2A	Blockstück	10 9A	Gewindespindel
3	Werkzeug	9B	Gewindeteil
4	Werkzeugantrieb	15 9C	Motor
4A	Kupplung	10	zweiter Schlitten
4B	Spindel	10A	Schiene
4C	Riementrieb	20 11	Zuführeinrichtung
4D	Motor	12	Fördereinrichtung
5	Linsenantrieb	25 12A	Förderbehältnis
5A	Aufnahme	13	Linsenwechseleinrichtung
5B	Motor	13A	Schwenkarm
6	Schubstangenverstellung	30 13B	Halteeinrichtung
6A	Schubstange	13C	Schwenklagerung
6B	Schwenkarm	35 13D	Schwenkantrieb
6C	Gelenk	13E	Riemenantrieb
6D	Wellenabschnitt	13F	Riemenantrieb
6E	Halterung	40 13G	Drehantrieb
6F	Halteelement	13H	Haltewelle
6G	Haltekopf	45 13I	Spannrolle
6H	Deckel	13J	erste Aufnahmeeinrichtung
6I	Balg	13K	zweite Aufnahmeeinrichtung
6J	Gelenk	50 13L	Greifarm
6K	Versorgungsleitung	14	Reinigungseinrichtung
7	erster Antrieb	55 14A	Reinigungsraum
7A	Gewindespindel	15	Werkzeugwechseleinrichtung

15A	Aufnahmeeinrichtung		
15B	Haltearm		
15C	Verstelleinrichtung	5	
15D	Halteelement		
15E	Schlitten		
15F	Leitungsführung	10	
16	Werkzeugmagazin		
16A	Magazinkörper	15	
16B	Magazinantrieb		
16C	Magazingestell	20	
A	Armachse		
D	Drehachse		
F	Förderrichtung	25	
H	Halteachse		
M	Magazinachse	30	
R	Rotationsachse		
S	Schwenkachse		
V	Vertikalachse	35	
W	Winkel		
X	Linearachse (Quervorschub)	40	
Y	Linearachse (horizontal)		
Z	Linearachse (Zustellung)		

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse (2) mittels eines - insbesondere um eine Drehachse (D) drehbaren - Werkzeugs (3), wobei die Vorrichtung (1) aufweist:
 - eine Aufnahme (5A) zur Halterung der vorzugsweise geblockten Linse (2);
 - eine Kupplung (4A) zur Halterung des Werkzeugs (3);
 - einen Arbeitsraum (1A), in dem die Bearbeitung der Linse (2) erfolgt; und
 - eine Linsenwechseleinrichtung (13) zum Wechseln der Linse (2), insbesondere mit einem Schwenkarm (13A) und einer daran angebrachten Halteeinrichtung (13B) für die Linse (2);
 - dadurch gekennzeichnet, dass die Linsenwechseleinrichtung (13) zwischen dem Arbeitsraum (1A) und einer Fördereinrichtung (12) für Linsen (2) angeordnet oder dort schwenkgelagert ist,
 - dass der Schwenkarm (13A) um eine zumindest im Wesentlichen horizontale Armachse (A) schwenkbar ist und/oder
 - dass die Vorrichtung (1) eine unabhängig von der Linsenwechseleinrichtung (13) arbeitende Werkzeugwechseleinrichtung (15) zum Wechseln des Werkzeugs (3) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (12) als Bandförderer ausgebildet ist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (12) hinter dem Arbeitsraum (1A) angeordnet ist.
 4. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderrichtung (F) der Fördereinrichtung (12) zumindest im wesentlichen parallel zu einer Schwenkachse (S) der Aufnahme (5A) verläuft.
 5. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderrichtung (F) der Fördereinrichtung (12) zumindest im wesentlichen parallel zu der Armachse (A) verläuft.
 6. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (13B) am Schwenkarm (13A) derart drehbar geführt ist, dass die Linse(n) (2) beim Schwenken des Schwenkarms (13A) zumindest im Wesentlichen parallel geführt oder horizontal gehalten wird bzw. werden.
 7. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) ein oder zwei Werkzeugmagazine (16) seitlich neben und/oder hinter dem Arbeitsraum (1A) aufweist.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linsenwechseleinrichtung (13) zwischen zwei Werkzeugmagazinen (16) angeordnet ist.
 9. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Reinigungseinrichtung (14) für die

Linse(n) (2) aufweist.

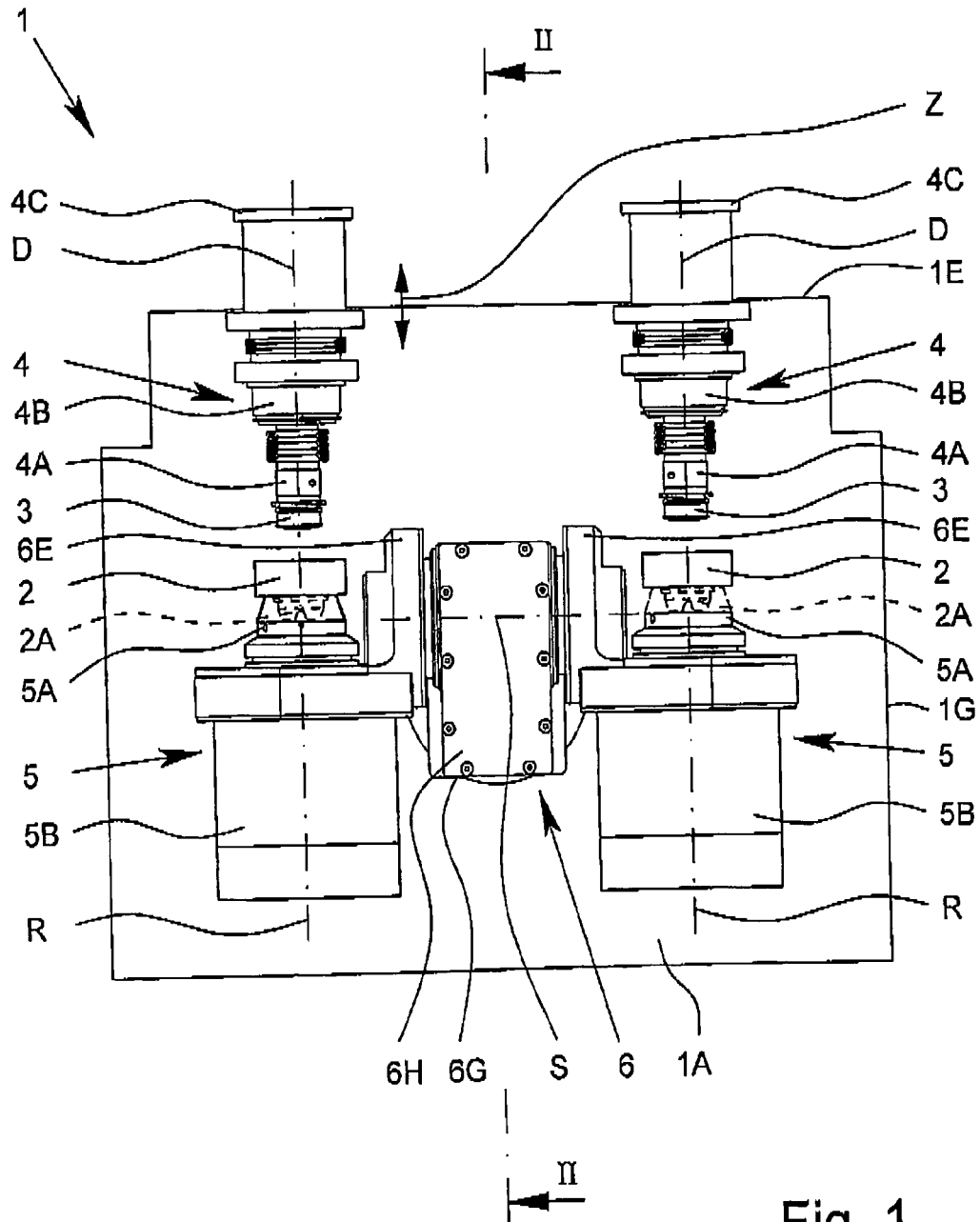
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungseinrichtung (14) hinter dem Arbeitsraum (1A) und/oder der Linsenwechseleinrichtung (13) und/oder zwischen dem Arbeitsraum (1A) und der Fördereinrichtung (12) angeordnet ist. 5
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungseinrichtung (14) vertikal verfahrbar ist. 10
12. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zum gleichzeitigen Bearbeiten von zwei Linsen (2) ausgebildet ist. 15
13. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linsenwechseleinrichtung (13) zum gleichzeitigen Wechseln von zwei Linsen (2) ausgebildet ist. 20
14. Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse (2) mittels eines vorzugsweise drehenden Werkzeugs (3), wobei die Linse (2) zum Bearbeiten von einer Aufnahme (5A) in einem Arbeitsraum (1A) gehalten und rotiert wird, wobei die Linse (2) mittels einer Linsenwechseleinrichtung (13) gewechselt wird, wobei eine Halteeinrichtung (13B) der Linsenwechseleinrichtung (13) die zu bearbeitende Linse (2) durch Unterdruck zum Wechseln hält und die bearbeitete Linse (2) durch Greifen zum Wechseln hält, und/oder wobei das Werkzeug (3) mittels einer Werkzeugwechseleinrichtung (15) gewechselt wird, während die Linse (2) von einer separaten Linsenwechseleinrichtung (13) gewechselt wird. 25
30
35

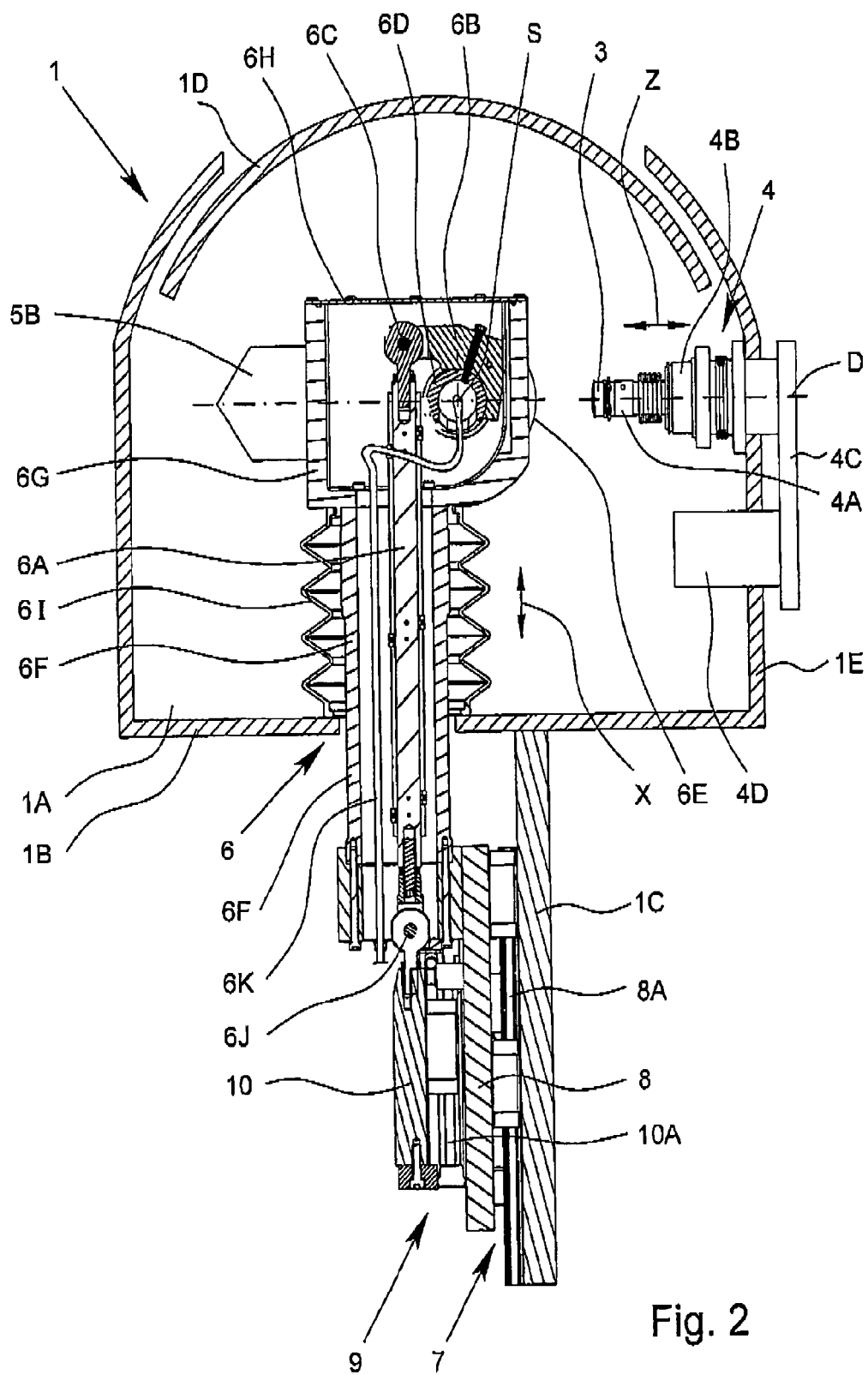
40

45

50

55





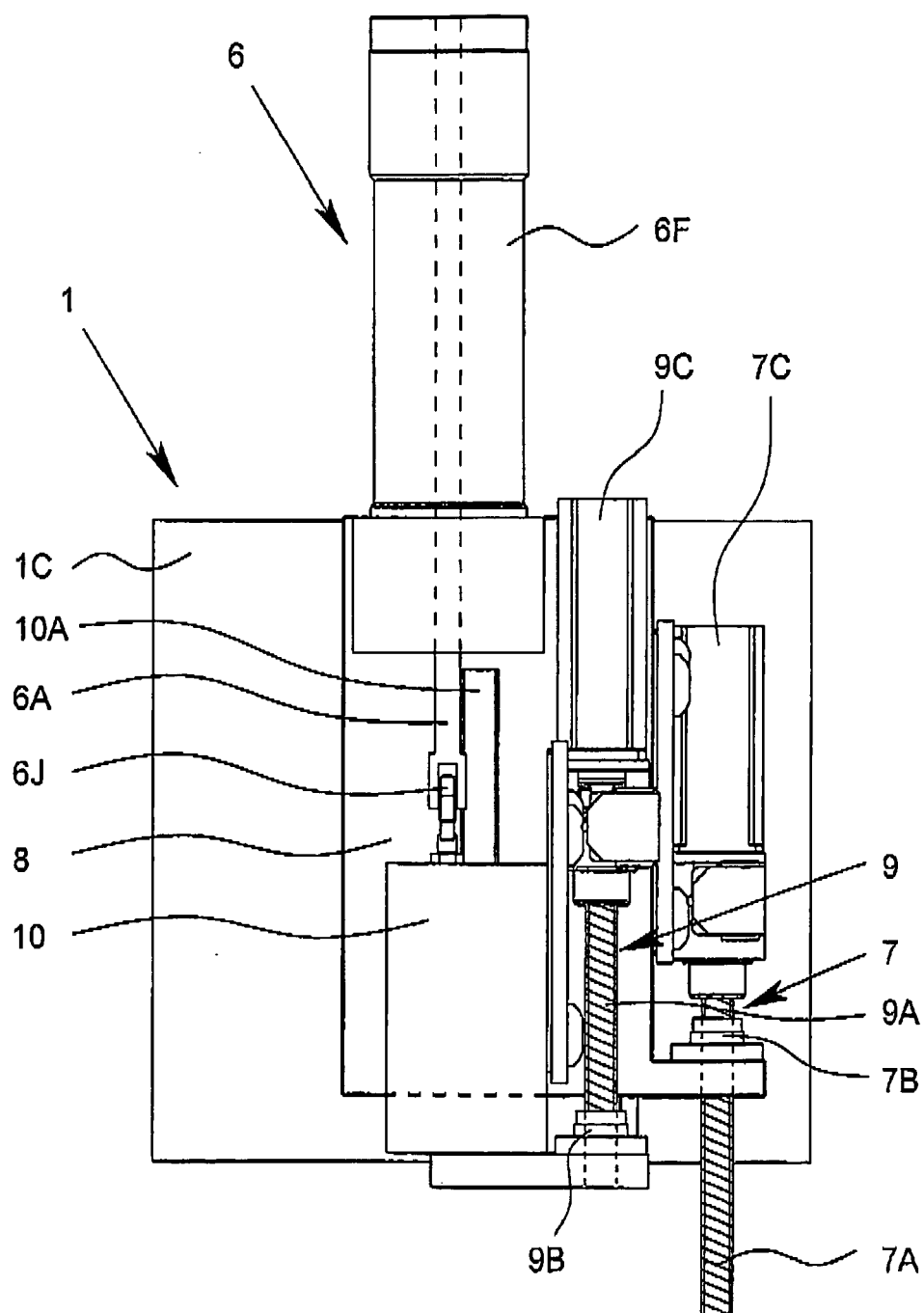


Fig. 3

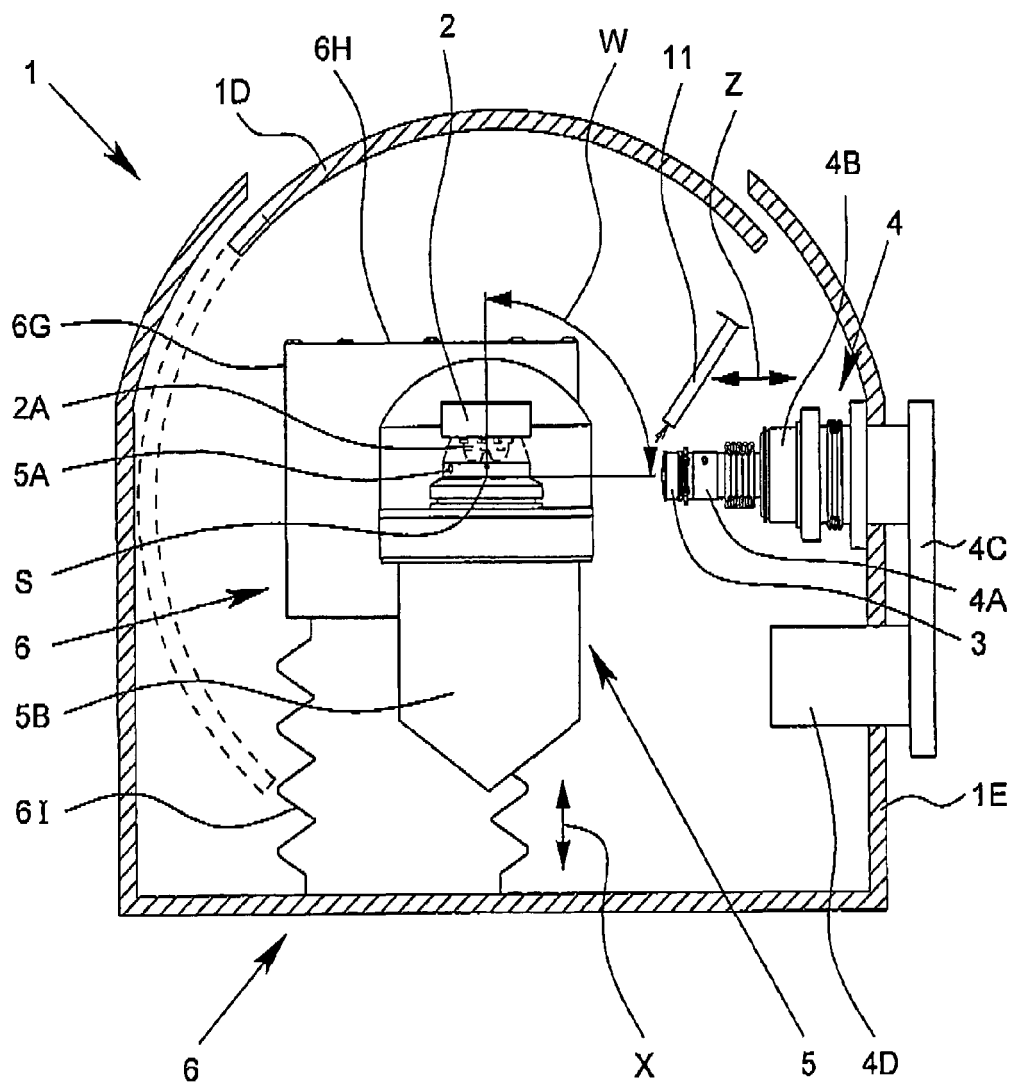


Fig. 4

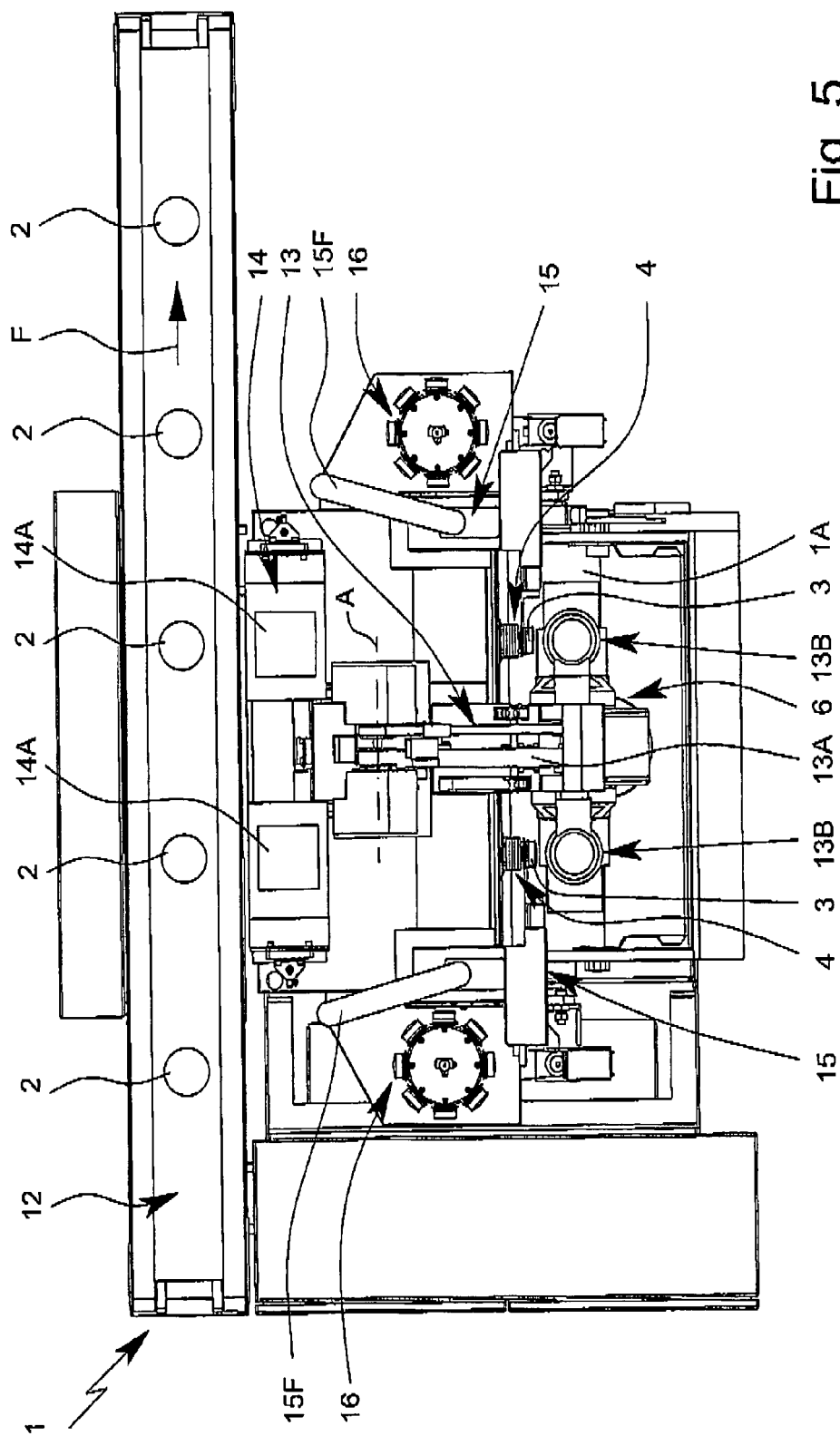


Fig. 5

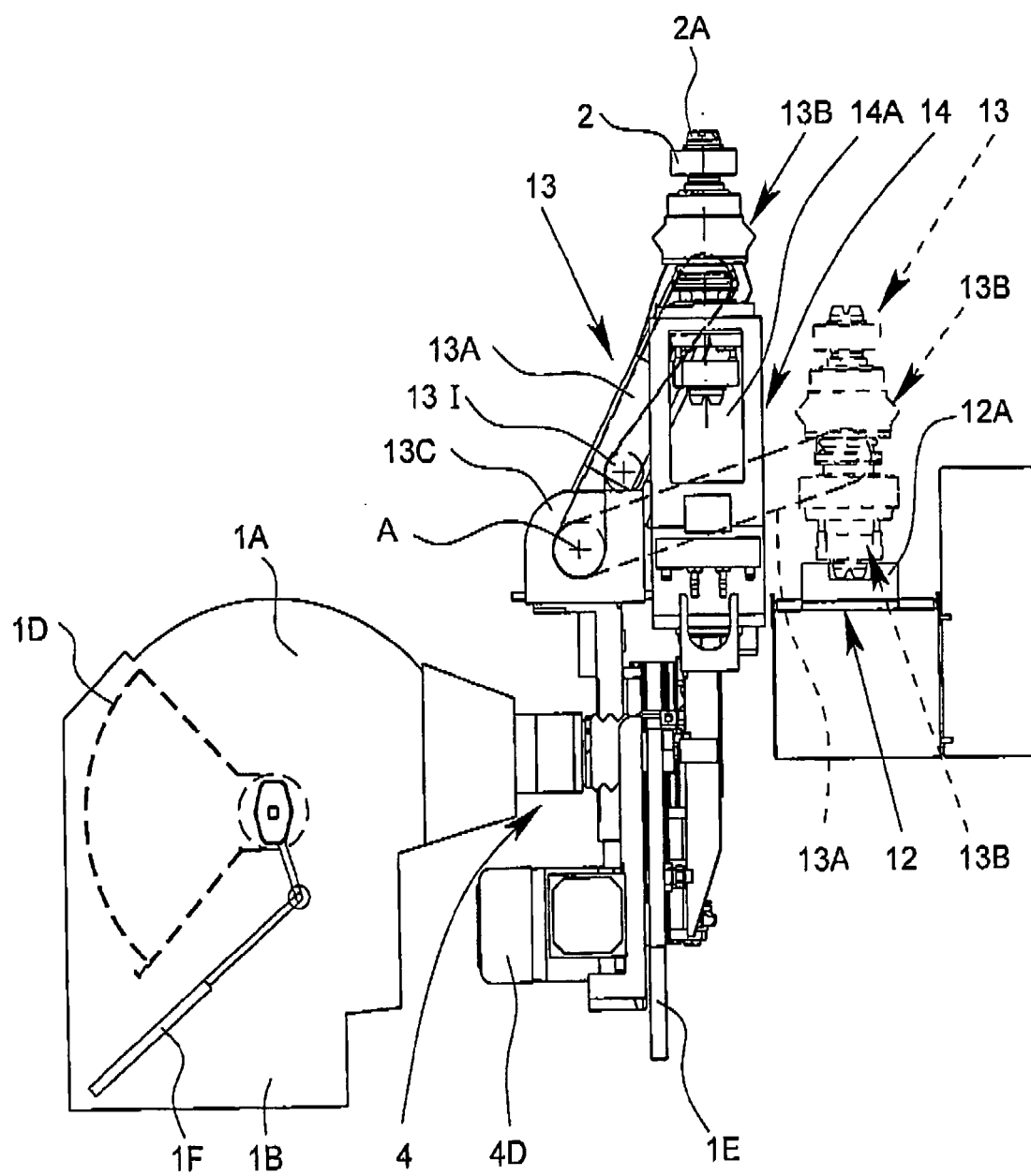


Fig. 6

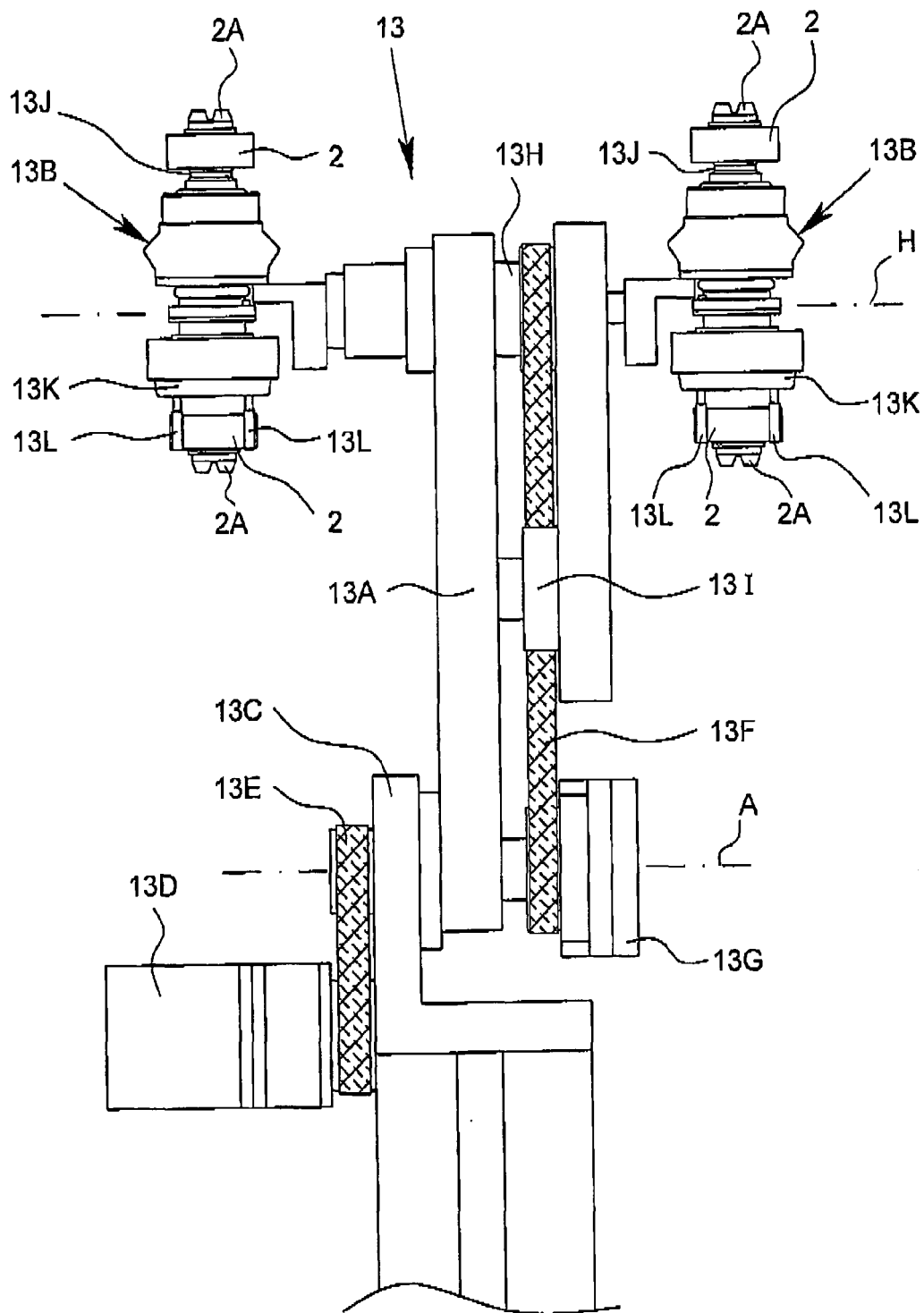


Fig. 7

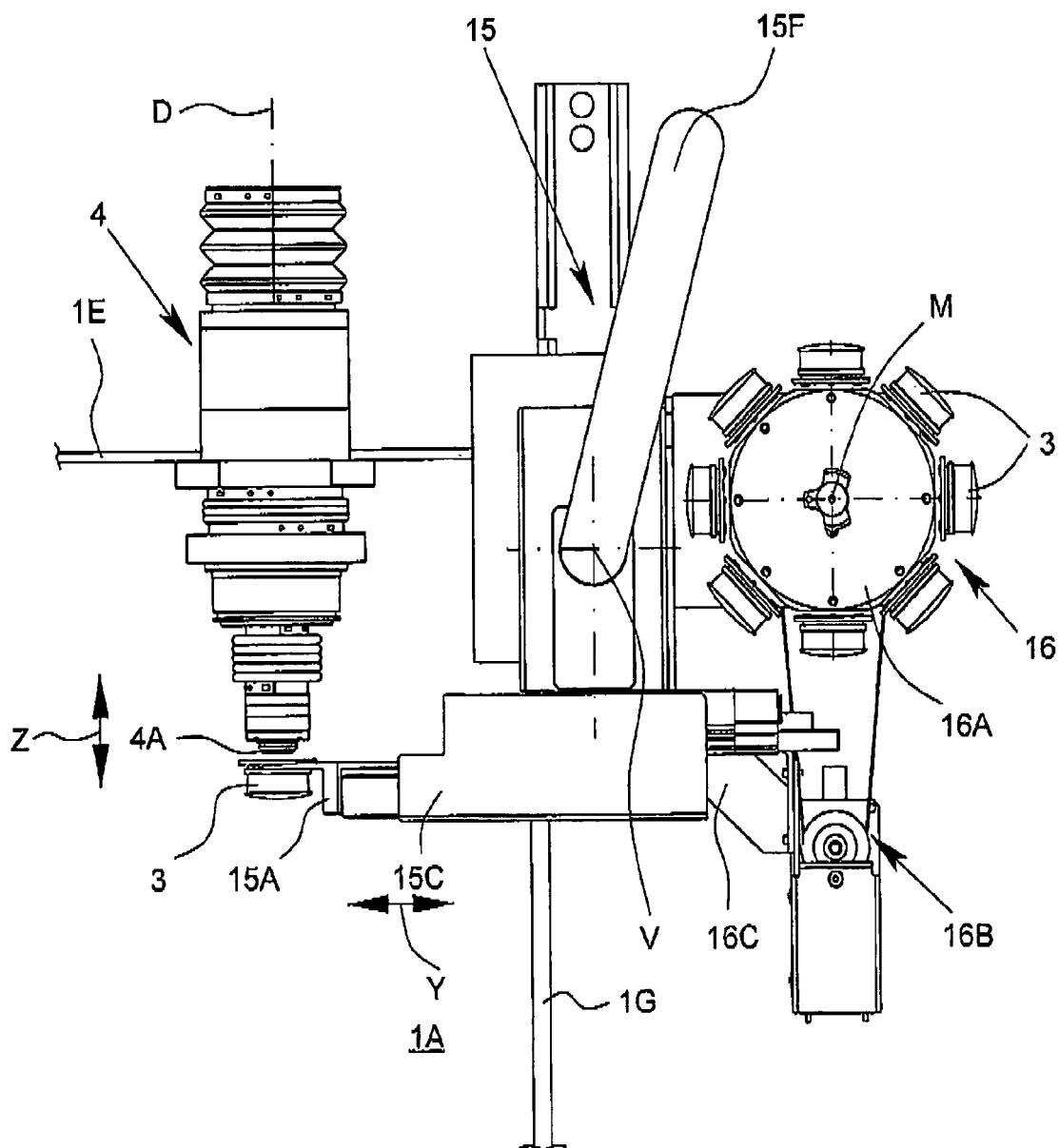


Fig. 8

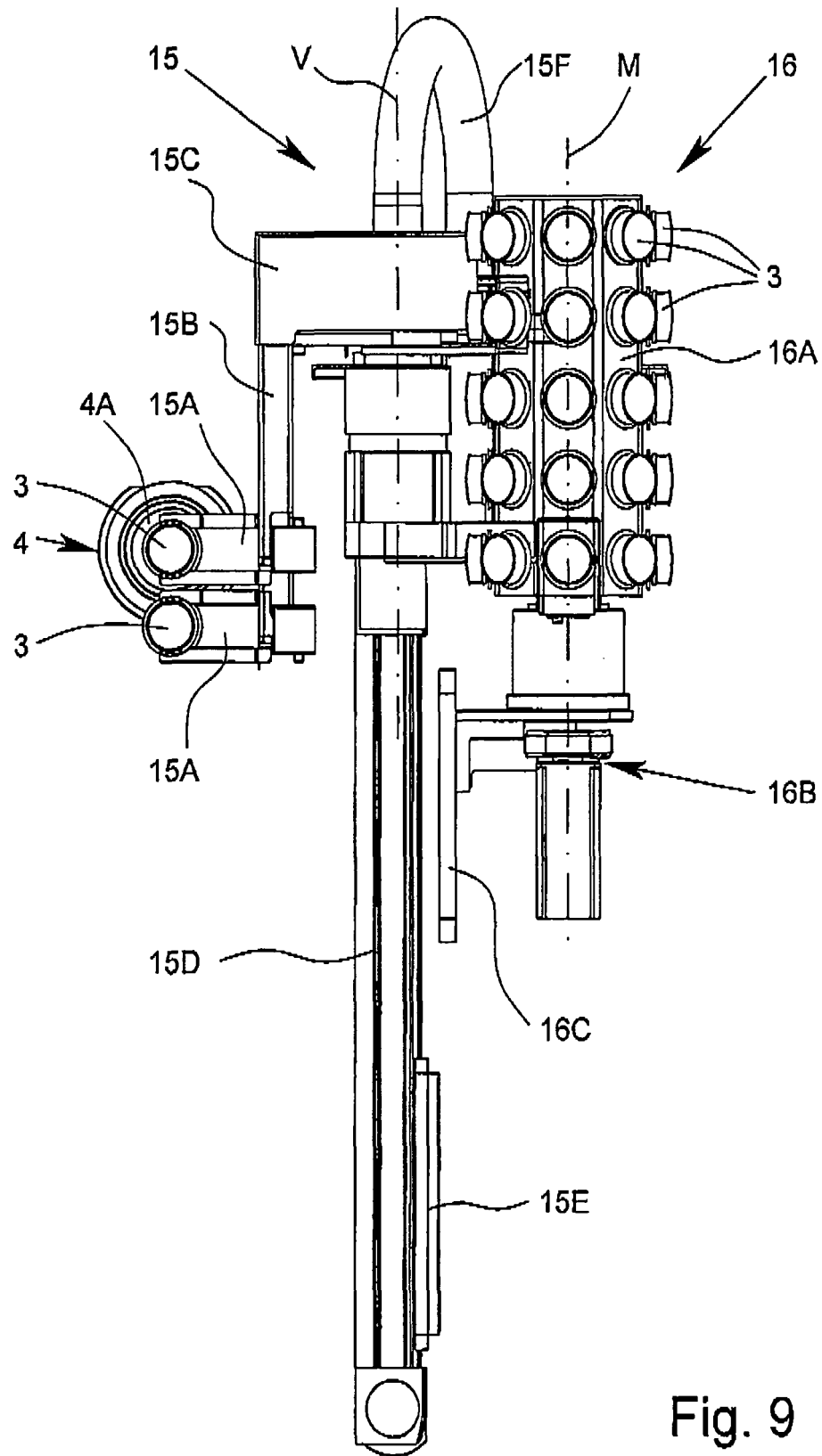


Fig. 9

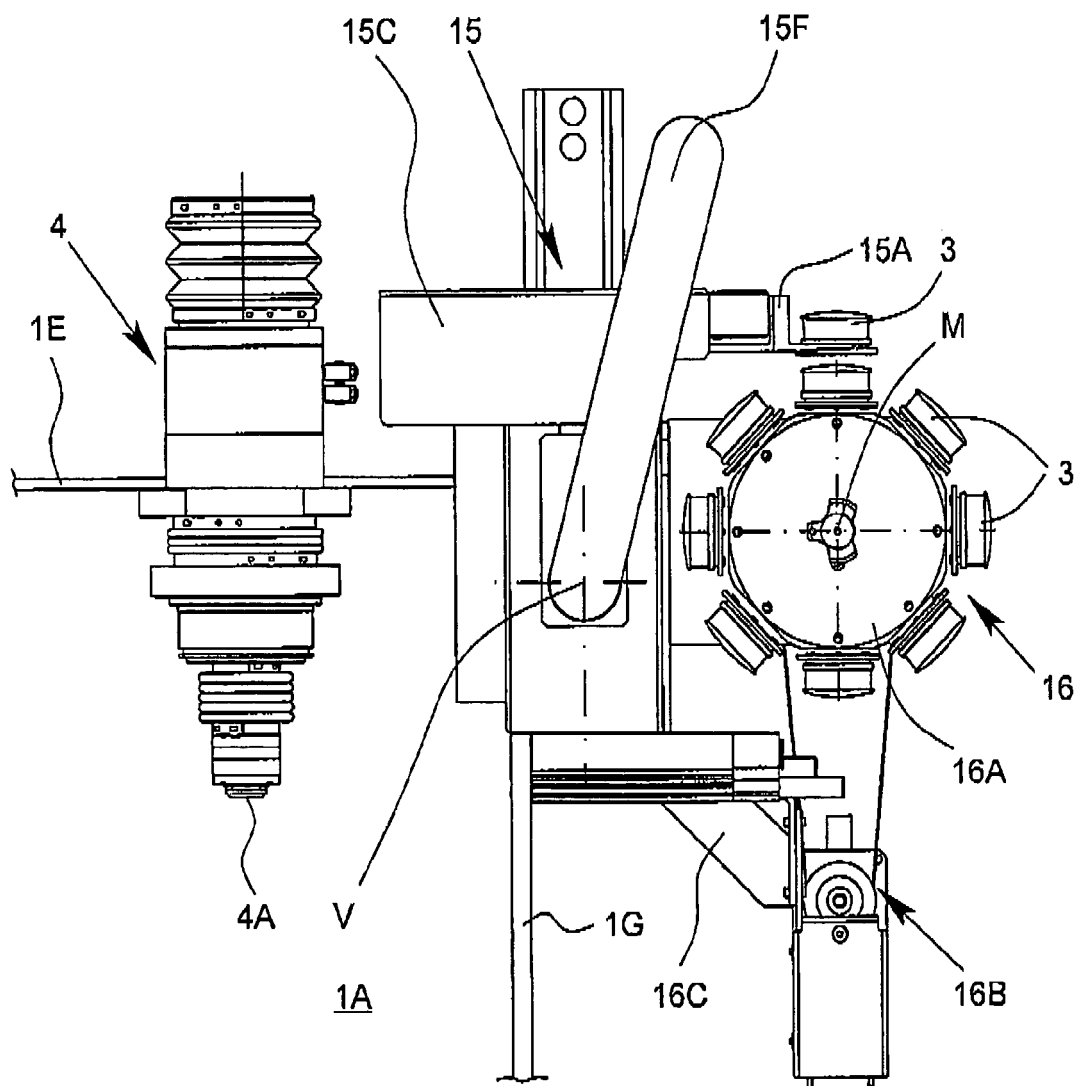


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 11 00 2726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2005/105372 A1 (SCHNEIDER GMBH & CO KG [DE]; SCHNEIDER GUNTER [DE]; BUCHENAUER HELWIG) 10. November 2005 (2005-11-10)	1-5,7, 9-13	INV. B24B13/00 B24B27/00
Y	* Seiten 5,6 *	6	
A	* Seite 7, Absatz 1 *	8	
	* Seite 8, Absatz 3 *		
	* Seite 14, Absatz 2 - Seite 15, Absatz 1 *		
	* Seite 17, Absatz 2 - Seite 19, Absatz 2 *		
	* Abbildungen 1-3 *		
	* Zusammenfassung *		

Y	US 6 826 821 B2 (GEIGER DIETRICH [DE] ET AL) 7. Dezember 2004 (2004-12-07)	6	
A	* Spalte 5, Zeile 65 - Spalte 6, Zeile 36 *	8	
	* Abbildungen 10-12 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		28. Juni 2012	
		Prüfer	
		Eder, Raimund	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 4
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Nummer der Anmeldung

EP 11 00 2726

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☒ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

1-13

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 11 00 2726

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 9-13

Vorrichtung zum Bearbeiten einer optischen Linse mit einer Linsenwechseleinrichtung mit einem um eine horizontale Achse drehbarem Schwenkarm und Halteeinrichtung für eine Linse, wobei die Halteeinrichtung am Schwenkarm parallel geführt oder horizontal gehalten wird.

2. Anspruch: 8

Vorrichtung zum Bearbeiten einer optischen Linse mit einer Linsenwechseleinrichtung mit einem um eine horizontale Achse drehbarem Schwenkarm und Halteeinrichtung für eine Linse,

3. Anspruch: 14(teilweise)

Verfahren zum Bearbeiten einer optischen Linse mit einer Linsenwechseleinrichtung, wobei die zu bearbeitende Linse durch Unterdruck zum Wechseln hält und die bearbeitete Linse durch Greifen zum Wechseln hält.

4. Anspruch: 14(teilweise)

Verfahren zum Bearbeiten einer optischen Linse mit einer Linsenwechseleinrichtung, wobei das Werkzeug mittels einer Werkzeugwechseleinrichtung gewechselt wird, während die Linse von einer separaten Linsenwechseleinrichtung gewechselt wird.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 00 2726

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005105372 A1	10-11-2005	AT 416064 T	15-12-2008
		DE 102004021721 B3	20-10-2005
		EP 1742766 A1	17-01-2007
		US 2008051015 A1	28-02-2008
		WO 2005105372 A1	10-11-2005

US 6826821 B2	07-12-2004	AU 7568901 A	08-01-2002
		EP 1294531 A1	26-03-2003
		US 2003172510 A1	18-09-2003
		WO 0200388 A1	03-01-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10029966 A1 [0004]
- DE 102007042667 A1 [0005]