

(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
7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/116803 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B24B 13/04 (2006.01) **B24B 13/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000855

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2012 (28.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
11001650.8 1. März 2011 (01.03.2011) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SCHNEIDER GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Biegenstrasse 8-12, 35112 Fronhausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHNEIDER, Gunter**
[DE/DE]; Wilhelm-Roser-Strasse 21, 35037 Marburg
(DE). **BUCHENAUER, Helwig** [DE/DE];
Rothenbergstraße 1b, 35232 Dautphetal-Buchenau (DE).
BÖRNER, Ulf [DE/DE]; Am Gutshof 2, 35041 Marburg
(DE). **KRÄMER, Klaus** [DE/DE]; Gärtnerstr. 8, 35232
Dautphetal-Friedensdorf (DE).

(74) Anwalt: **HÄCKEL, Stefan**; Gesthuysen, Von Rohr &
Eggert, Huyssenallee 100, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING AN OPTICAL LENS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEARBEITEN EINER OPTISCHEN LINSE

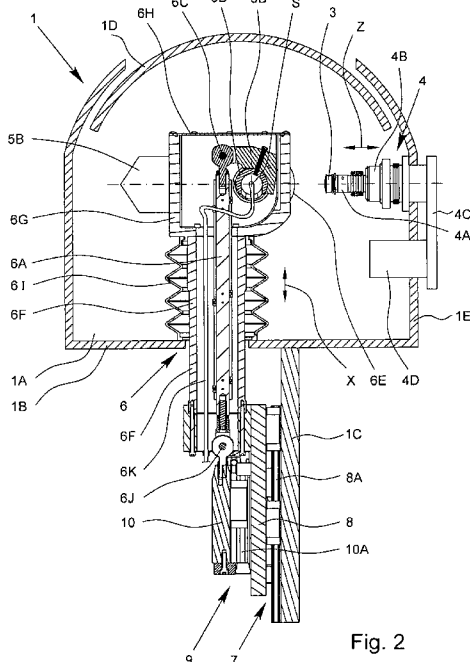


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a device and method for polishing an optical lens by means of a rotatable tool, wherein a holder for the lens can be pivoted by means of a push rod adjustment about a pivot axis transversely with respect to the axis of rotation and can be pivoted upwards out of a processing position in such a way that the lens can be replaced from above. This enables a compact design and easy replacement of the lens.

(57) Zusammenfassung: Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Polieren einer optischen Linse mittels eines drehbaren Werkzeugs vorgeschlagen, wobei eine Aufnahme für die Linse mittels einer Schubstangenverstellung um eine Schwenkachse quer zur Rotationsachse schwenkbar und derart aus einer Bearbeitungsposition nach oben schwenkbar ist, dass die Linse von oben wechselbar ist. Dies gestattet einen kompakten Aufbau und ein leichtes Wechseln der Linse.



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Vorrichtung und Verfahren zum Bearbeiten einer optischen Linse

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 4 sowie ein Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse.

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.

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 oder dergleichen. 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.

Die DE 10 2007 042 667 A1 zeigt eine Poliervorrichtung für optische Linsen. Die Poliervorrichtung weist zwei Aufnahmen zum Halten von 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 Aufnahmen und der zugeordnete Motor sind jeweils an einem U-förmigen Schwenkarm angeordnet, der außerhalb des Arbeits-

raums gelagert und um eine horizontale Schwenkachse sehr begrenzt schwenkbar ist. Die Motoren sind an den Schwenkarmen außerhalb des Arbeitsraums angeordnet. Die Poliervorrichtung weist unter den Linsen angeordnete Polierwerkzeuge auf, die jeweils von einem zugeordneten Drehantrieb
5 drehbar sind. Die Drehachsen verlaufen vertikal. Die Polierwerkzeuge sind axial, also in vertikaler Richtung zustellbar. Die Schwenkarme sind auf einem Schlitten angeordnet und in horizontaler Richtung verfahrbar, so dass eine Querverstellung der Linsen relativ zu den Polierwerkzeugen ermöglicht wird.

10 Die WO 2005/105372 A1 zeigt eine ähnliche Poliervorrichtung für optische Linsen. Die Poliervorrichtung weist zwei Aufnahmen zum Halten von 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 Aufnahmen und der zugeordnete Motor
15 sind jeweils an einem Schwenkarm angeordnet, der um eine horizontale Schwenkachse nur sehr begrenzt schwenkbar ist. Die Poliervorrichtung weist unter den Linsen angeordnete Polierwerkzeuge auf, die jeweils von einem zugeordneten Drehantrieb drehbar sind. Die Drehachsen verlaufen vertikal.

20 Die DE 197 51 750 A1 offenbart eine Poliervorrichtung für optische Linsen. Die Poliervorrichtung weist eine Aufnahme zum Halten einer geblockten, zu polierenden Linse mit einem zugeordneten Motor zum Rotieren der Linse bei der Bearbeitung auf. Die Aufnahme bzw. Linse weist nach oben. Die Rotationsachse verläuft bei der Bearbeitung zumindest im Wesentlichen vertikal. Der Motor zum Rotieren der Linse und die Aufnahme mit der Linse sind um eine horizontale Schwenkachse sehr begrenzt schwenkbar. Die Poliervorrichtung weist über der Linse angeordnete Polierwerkzeuge auf, die jeweils von einem zugeordneten Drehantrieb drehbar sind. Die Drehachsen verlaufen vertikal.
25 30

Die EP 2 308 644 A2 offenbart eine Vorrichtung zur Feinbearbeitung von Linsen. Die Vorrichtung weist Werkzeugspindeln mit horizontalen Drehachsen zum Rotieren der zu bearbeitenden Linsen auf. Die Werkstückspindeln sind nicht schwenkbar.

35

Die US 5,231,587 A offenbart eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Linsen, wobei die Vorrichtung eine Werkstückspindel mit horizontaler Drehachse für eine zu bearbeitende Linse und einen Drehantrieb für ein Werkzeug mit horizontaler Drehachse aufweist, wobei die Werkstückspindel und der Drehantrieb jeweils um eine vertikale Schwenkachse schwenkbar sind.

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 Linse erleichtert oder vereinfacht wird und/oder wobei ein größeres Verschwenken der zu bearbeitenden Linse relativ zu dem zugeordneten Werkzeug bei gleichzeitig kompaktem Aufbau der Vorrichtung ermöglicht oder erleichtert wird.

Die obige Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 4 oder durch ein Verfahren gemäß Anspruch 16 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass eine Aufnahme für eine Linse mittels einer Schubstangenverstellung um eine Schwenkachse quer zur Rotationsachse der Linse schwenkbar ist. Insbesondere ist der Motor zusammen mit der Aufnahme in einem Arbeitsraum angeordnet und besonders bevorzugt zusammen mit der Aufnahme schwenkbar. Dies gestattet einen kompakten Aufbau und ein gegenüber dem Stand der Technik größeres Verschwenken der zu bearbeitenden Linse. Insbesondere können so auch besser an eine Kopfform angepasste Linsen und/oder Linsen mit länger ausgebildeten Seitenbereichen, wie für Sportbrillen oder Modebrillen, bearbeitet bzw. poliert werden, da vorschlagsgemäß größere Bearbeitungs- und Schwenkwege als beim Stand der Technik ermöglicht werden. Des Weiteren wird ein einfacher und/oder robuster Aufbau ermöglicht.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Aufnahme bzw. Linse zum Wechseln der Linse derart nach oben geschwenkt, dass die Aufnahme nach oben weist und/oder die Linse von oben wechselbar ist. Dies erleichtert das Wechseln der Linse wesentlich, insbesondere beim manu-

ellen Wechseln der Linse. Weiter gestattet oder erleichtert dies einen kompakten Aufbau.

5 Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird das Werkzeug um eine zumindest im Wesentlichen horizontale Achse gedreht, wobei die Linse um eine Rotationsachse rotiert, die zur Drehachse gekippt oder verschwenkt bzw. geneigt wird, und wobei die Linse in vertikaler Richtung verstellt oder verfahren wird. Dies ermöglicht einen einfachen, robusten und/oder kompakten Aufbau. Weiter wird ein Wechseln von Linse und Werkzeug erleichtert oder vereinfacht. Insbesondere können die Linse und das Werkzeug 10 zum Wechseln in vertikaler Richtung auseinander gefahren und/oder zueinander verschwenkt, insbesondere voneinander weg geschwenkt werden.

15 Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Aufnahme bzw. Linse derart gegenüber der Drehachse des Werkzeugs verschwenkbar, besonders bevorzugt im Wesentlichen um 90° , so dass ein seitliches Wechseln der Linse bzw. ein Wechseln der Linse von oben erleichtert oder ermöglicht wird. Dies erleichtert oder ermöglicht einen kompakten Aufbau. Insbesondere ist nämlich ein lineares Auseinanderfahren der Aufnahme bzw. Linse einerseits und des Werkzeugs bzw. Drehantriebs des Werkzeugs 20 andererseits nur in einem begrenzten Umfang erforderlich. Weiter wird auch ein unabhängiges Wechseln von Linse einerseits und Werkzeug andererseits, besonders bevorzugt durch entsprechende Wechseleinrichtungen zum automatisierten Wechseln, ermöglicht oder erleichtert.

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

30 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.

35 Besonders bevorzugt ist der Antrieb bzw. sind die Antriebe für die Schubstangenverstellung außerhalb des Arbeitsraums und insbesondere unterhalb des

Arbeitsraums angeordnet. Dies ist der bevorzugten Zugänglichkeit oder Bedienung von oben und/oder einem niedrigen Aufbau zuträglich.

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

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 einer vorschlagsgemäßen Vorrichtung;

15

Fig. 2 einen schematischen Schnitt der Vorrichtung entlang Linie II-II gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines unteren Teils einer Schubstangenverstellung der Vorrichtung; und

20

Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines oberen Teils der Vorrichtung mit nach oben geschwenkter Linse.

25 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.

30 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.

35 Ausgangspunkt für die Entstehung bzw. Bearbeitung einer optischen Linse 2 ist ein Linsenrohling. Dieser wird spannend oder in einer sonstigen formge-

benden 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.

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.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Draufsicht die vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 zum Polieren mindestens einer Linse 2, hier gleichzeitig zweier Linsen 2.

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

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.

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.

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

5

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.

10

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.

15

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

20

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.

25

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.

30

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

35

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

- 5 Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise zumindest im Wesentlichen horizontal.

Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise durch den Arbeitsraum 1A.

- 10 Die Schwenkachse S verläuft vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht zu der Drehachse D bzw. den Drehachsen D.

- 15 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.

- 20 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.

- 25 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.

- 30 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.

- 35 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 umzuwan-

5 deln. 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 Linsenantrieb 5 bzw. zwei Halterungen 6E den Linsenantrieben 5 drehfest verbunden.

10 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.

15 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.

20 Die Schwenklagerung bzw. der Schwenkarm 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 oder dergleichen – besonders bevorzugt oberseitig – verschlossen.

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

35 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.

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.

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.

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.

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.

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.

5 Der erste Antrieb 7 ist vorzugsweise als Linearantrieb ausgebildet.

Der erste Antrieb 7 weist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise eine Gewindespindel 7A zur linearen Verstellung des ersten Schlittens 8 auf. Besonders bevorzugt weist der erste Antrieb 7 ein Kugel-Gewindetriebe auf, das
10 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.

15 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.

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

Zur Erfassung der Position des ersten Schlittens 8 und/oder als Endschalter zur Begrenzung der maximalen Verstellung ist dem ersten Antrieb 7 vorzugs-
25 weise eine Detektionseinrichtung 7D zugeordnet, die beim Darstellungsbeispiel einen insbesondere motorseitigen Schalter und schlittenseitige Anschlüsse umfasst, wie in Fig. 3 schematisch angedeutet. Jedoch sind hier auch andere Realisierungen möglich.

30 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.

Der zweite Antrieb 9 ist vorzugsweise außerhalb des Arbeitsraums 1A, insbesondere unterhalb des Bodens 1B und/oder in einem unteren Bereich der Vor-
35 richtung 1 angeordnet.

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.

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.

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.

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.

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

Der zweite Schlitten 10 ist insbesondere an dem ersten Schlitten 8 bzw. eine Schiene 10A, vorzugsweise in X-Richtung bzw. in Richtung der Schubstange 6A verschiebbar geführt.

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.

- 5 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.

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

15 Zur Erfassung der Position des zweiten Schlittens 10 und/oder als Endschalter zur Begrenzung der maximalen Verstellung ist dem zweiten Antrieb 9 vorzugsweise eine Detektionseinrichtung 9D zugeordnet, die beim Darstellungsbeispiel einen insbesondere motorseitigen Schalter und schlittenseitige Anschlüsse umfasst, wie in Fig. 3 schematisch angedeutet. Jedoch sind hier auch andere Realisierungen möglich.

20 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.

25 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.

30 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.

35 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 ange-

deutet. Die Abdeckung 1D bildet vorzugsweise einen gewölbten Deckel. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

Die vorschlagsgemäße Vorrichtung 1 und das vorschlagsgemäße Verfahren
5 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 Wechsellposition um einen Winkel W, wie in Fig. 4 angedeutet, schwenkbar sind. Der Winkel W beträgt vorzugsweise zumindest im Wesentlichen 90°. Insbesondere
10 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 Wechsellposition, wie in Fig. 4 angedeutet, und umgekehrt.

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

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

25 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 oder dergleichen, insbesondere zur elektrischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Versorgung, sind vorzugsweise durch die Schubstangenverstellung 6 in
30 den Arbeitsraum 1A und/oder innen im Schubstangenverstellung 6 geführt, wie in Fig. 2 angedeutet.

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
35

diese vorzugsweise schraubenlinienartig umgeben. Die Versorgungsleitung 6K können bedarfsweise auch an der Schubstange 6A befestigt sein. Jedoch sind hier auch andere konstruktive Lösungen möglich.

5 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
10 ist. Dementsprechend können insbesondere auch Linsen 2 mit sehr hohen Dioptrien optimal bearbeitet bzw. poliert werden.

In der Wechsellposition sind die Linsen 2 von den Werkzeugen 3 weggeschwenkt. Dementsprechend wird auch ein Wechseln der Werkzeuge 3 erleichtert.
15

Das Wechseln der Linsen 2 und/oder Werkzeuge 3 kann wahlweise manuell und/oder automatisiert, besonders bevorzugt durch nicht dargestellte Wechseleinrichtungen, erfolgen.
20

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.
25

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
30 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 Er-
35 läuterungen gelten aber entsprechend.

Das Werkzeug 3 ist vorzugsweise über eine Kupplung 4A am Werkzeugantrieb 4 anbringbar. Hierbei handelt es sich insbesondere um eine Steckkupplung oder dergleichen.

5

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
10 Spindel 4B des Werkzeugantriebs 4 oder dergleichen erfolgen. Die Z-Achse verläuft vorzugsweise parallel zur Drehachse D.

Die Kupplung 4A oder Spindel 4B ist bedarfsweise direkt oder indirekt, beispielsweise über einen Riementrieb 4C, vorzugsweise von einem Motor 4D
15 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.
20

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,
25 durch Federkraft oder auf sonstige geeignete Art und Weise erfolgen.

Weiter ist das Werkzeug 3 oder die Kupplung 4A vorzugsweise derart gelenkig mit dem Werkzeugantrieb 4 bzw. dessen Spindel 4B oder dergleichen verbunden oder davon gehalten, dass sich das Werkzeug 3 zur Drehachse D
30 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 Kardangelen, vorgesehen.

35 Das Polieren erfolgt vorzugsweise durch Läppen, insbesondere also unter Einsatz einer entsprechenden Reibkörper enthaltenden Flüssigkeit, wie einer sog-

nannten Poliermilch oder dergleichen. 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.

5

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

10

Der Begriff "Achse" – insbesondere bezüglich der Linearachsen 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.

15

Die Vorrichtung 1 weist vorzugsweise eine nicht dargestellte speicherprogrammierbare Steuerung, CNC-Steuerung oder dergleichen, auf.

20

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.

Bezugszeichenliste

	1	Vorrichtung		6K	Versorgungsleitung
	1A	Arbeitsraum		7	erster Antrieb
5	1B	Boden		7A	Gewindespindel
	1C	Basisteil		7B	Gewindeteil
	1D	Abdeckung	35	7C	Motor
	1E	Rückwand		7D	Detektionseinrichtung
	2	Linse		8	erster Schlitten
10	2A	Blockstück		8A	Schiene
	3	Werkzeug		9	zweiter Antrieb
	4	Werkzeugantrieb	40	9A	Gewindespindel
	4A	Kupplung		9B	Gewindeteil
	4B	Spindel		9C	Motor
15	4C	Riementrieb		9D	Detektionseinrichtung
	4D	Motor		10	zweiter Schlitten
	5	Linsenantrieb	45	10A	Schiene
	5A	Aufnahme		11	Zuführeinrichtung
	5B	Motor			
20	6	Schubstangenverstellung			
	6A	Schubstange			
	6B	Schwenkarm	50		
	6C	Gelenk		D	Drehachse
	6D	Wellenabschnitt		R	Rotationsachse
25	6E	Halterung		S	Schwenkachse
	6F	Halteelement		W	Winkel
	6G	Haltekopf	55	X	Linearachse (Quervorschub)
	6H	Deckel		Z	Linearachse (Zustellung)
	6I	Balg			
30	6J	Gelenk			

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:
- 5 eine Aufnahme (5A) zur Halterung der vorzugsweise geblockten Linse (2);
- einen Motor (5B) zum Rotieren der Linse (2) bei der Bearbeitung um eine Rotationsachse (R); und
- 10 einen Arbeitsraum (1A), in dem die Bearbeitung der Linse (2) erfolgt;
- dadurch gekennzeichnet,**
- 15 dass die Aufnahme (5A) mittels einer Schubstangenverstellung (6) um eine Schwenkachse (S) quer zur Rotationsachse (R) schwenkbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (5A) derart aus einer Bearbeitungsposition nach oben schwenkbar ist, dass die Linse (2) von oben wechselbar ist und/oder die Aufnahme (5A) nach oben weist.
- 20 3. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (R) während der Bearbeitung zumindest im wesentlichen horizontal verläuft.
- 25 4. Vorrichtung (1) zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse (2) mittels eines – insbesondere um eine Drehachse (D) drehbaren – Werkzeugs (3), insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) aufweist:
- 30 eine Aufnahme (5A) zur Halterung der vorzugsweise geblockten Linse (2);
- einen Motor (5B) zum Rotieren der Linse (2) bei der Bearbeitung um eine Rotationsachse (R), wobei die Rotationsachse (R) während der Bearbeitung in einer Bearbeitungsposition zumindest im wesentlichen horizontal verläuft; und
- 35 einen Arbeitsraum (1A), in dem die Bearbeitung der Linse (2) erfolgt;
- dadurch gekennzeichnet,**
- 40

dass die Aufnahme (5A) derart aus der Bearbeitungsposition um eine Schwenkachse (S) nach oben schwenkbar ist, dass die Linse (2) von oben wechselbar ist und/oder die Aufnahme (5A) nach oben weist.

5 5. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (5A) zumindest im Wesentlichen um 90 Grad um die Schwenkachse (S) schwenkbar ist.

10 6. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (5B) zusammen mit der Aufnahme (5A) in dem Arbeitsraum (1A) angeordnet ist.

15 7. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (S) durch den Arbeitsraum (1A) verläuft.

8. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (D) während der Bearbeitung zumindest im wesentlichen horizontal verläuft.

20 9. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (3) ein Polierwerkzeug ist.

25 10. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Antrieb (7) zur linearen, insbesondere vertikalen Verstellung oder Verschiebung der Aufnahme (5A), insbesondere quer zur Drehachse (D), vorgesehen ist.

30 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Antrieb (7) außerhalb des Arbeitsraums (1A) angeordnet ist und/oder dass der erste Antrieb (7) ein Linearantrieb ist und/oder einen Kugel-Gewindetrieb aufweist .

12. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Antrieb (9) zum Schwenken der Aufnahme (5A) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Antrieb (9) mittels des ersten Antriebs (7) verschiebbar ist, insbesondere wobei der zweite Antrieb (9) auf einem ersten Schlitten (8) angeordnet ist, der mittels des ersten Antriebs (7) verfahrbar ist.
- 5 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Antrieb (9) außerhalb des Arbeitsraums (1A) angeordnet ist, und/oder dass der zweite Antrieb (9) ein Linearantrieb ist und/oder einen Kugel-Gewindetrieb aufweist.
- 10 15. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein, mehrere oder alle Antriebe (7, 9) der Schubstangenverstellung (6) außerhalb oder unterhalb des Arbeitsraums (1A) angeordnet ist bzw. sind.
- 15 16. Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Polieren, einer optischen Linse (2) mittels eines um eine zumindest im Wesentlichen horizontale Drehachse (D) drehenden Werkzeugs (3), wobei die Linse (2) um eine Rotationsachse (R) rotiert wird, wobei die Rotationsachse (R) relativ zur Drehachse (D) verkippt oder geschwenkt wird und wobei die Linse (2) in vertikaler Richtung (X) relativ zum
- 20 Werkzeug (3) verstellt oder verfahren wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (2) zur Bearbeitung von einer Aufnahme (5A) gehalten und von einem Motor (5B) rotiert wird, wobei zum Wechseln der Linse (2) die Aufnahme (5A) derart nach
- 25 oben geschwenkt wird, dass die Aufnahme (5A) nach oben weist, um die Linse (2) von oben zu wechseln.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (R) während der Bearbeitung zumindest im wesentlichen horizontal verläuft.
- 30

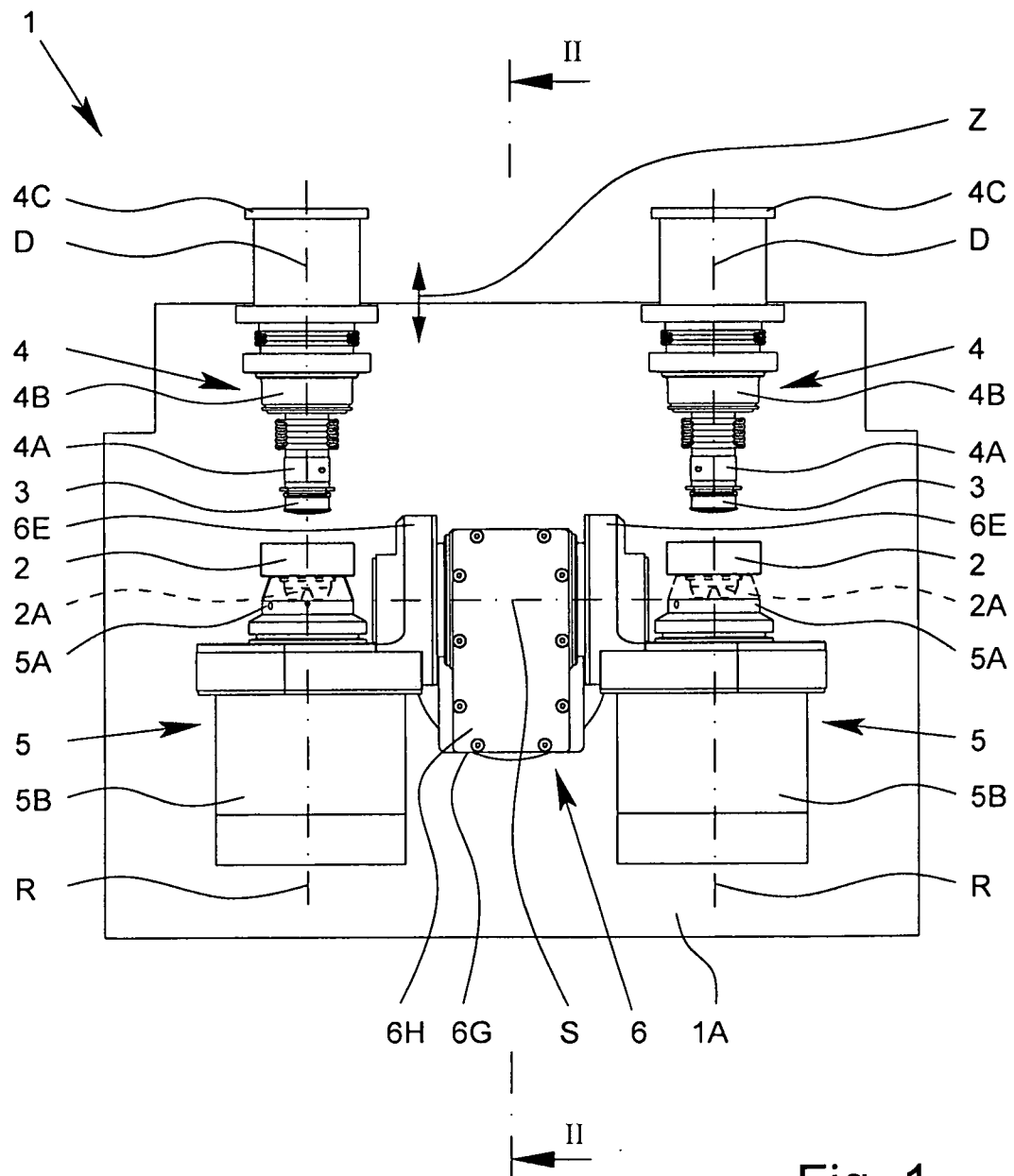
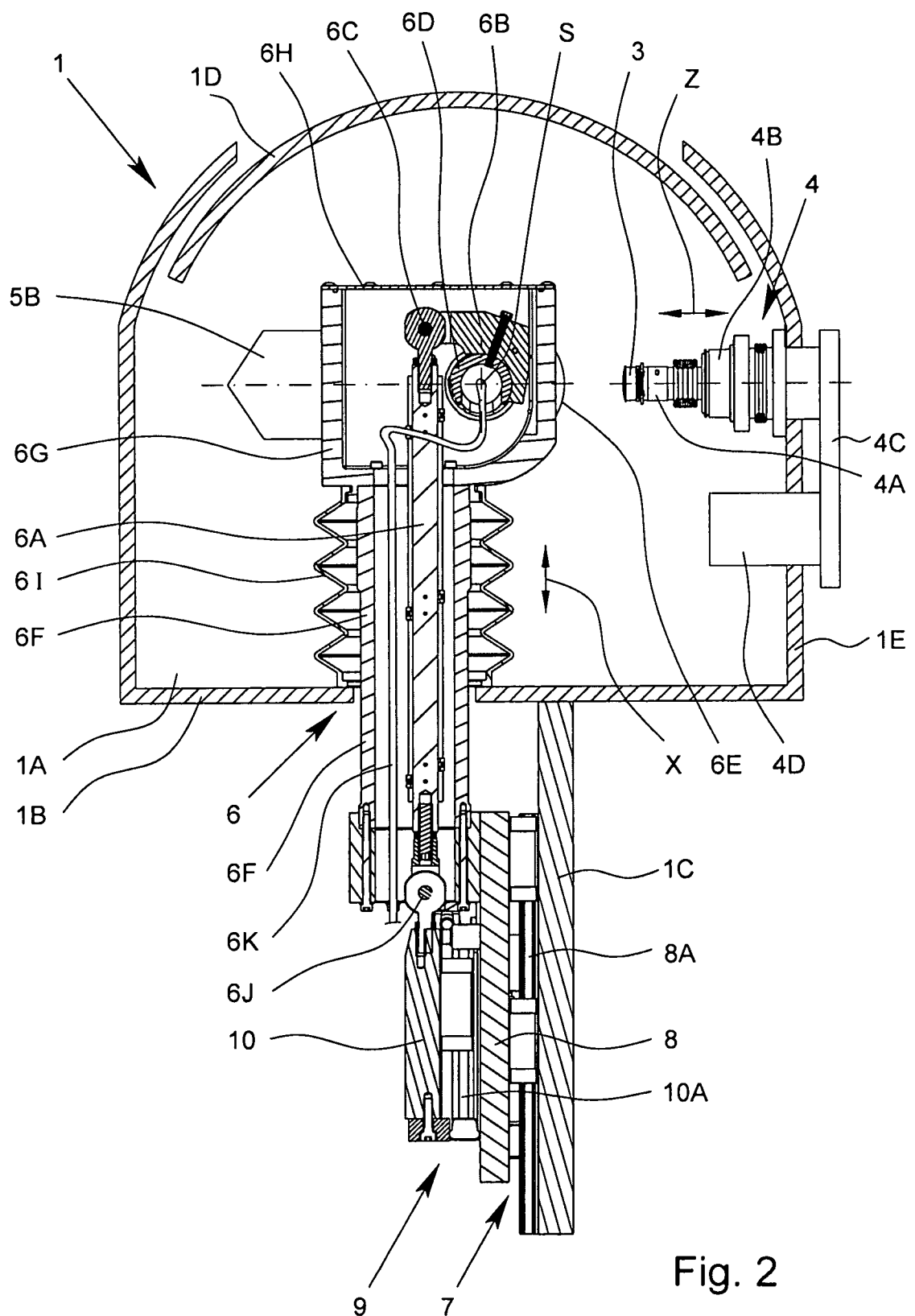


Fig. 1

2/4



3/4

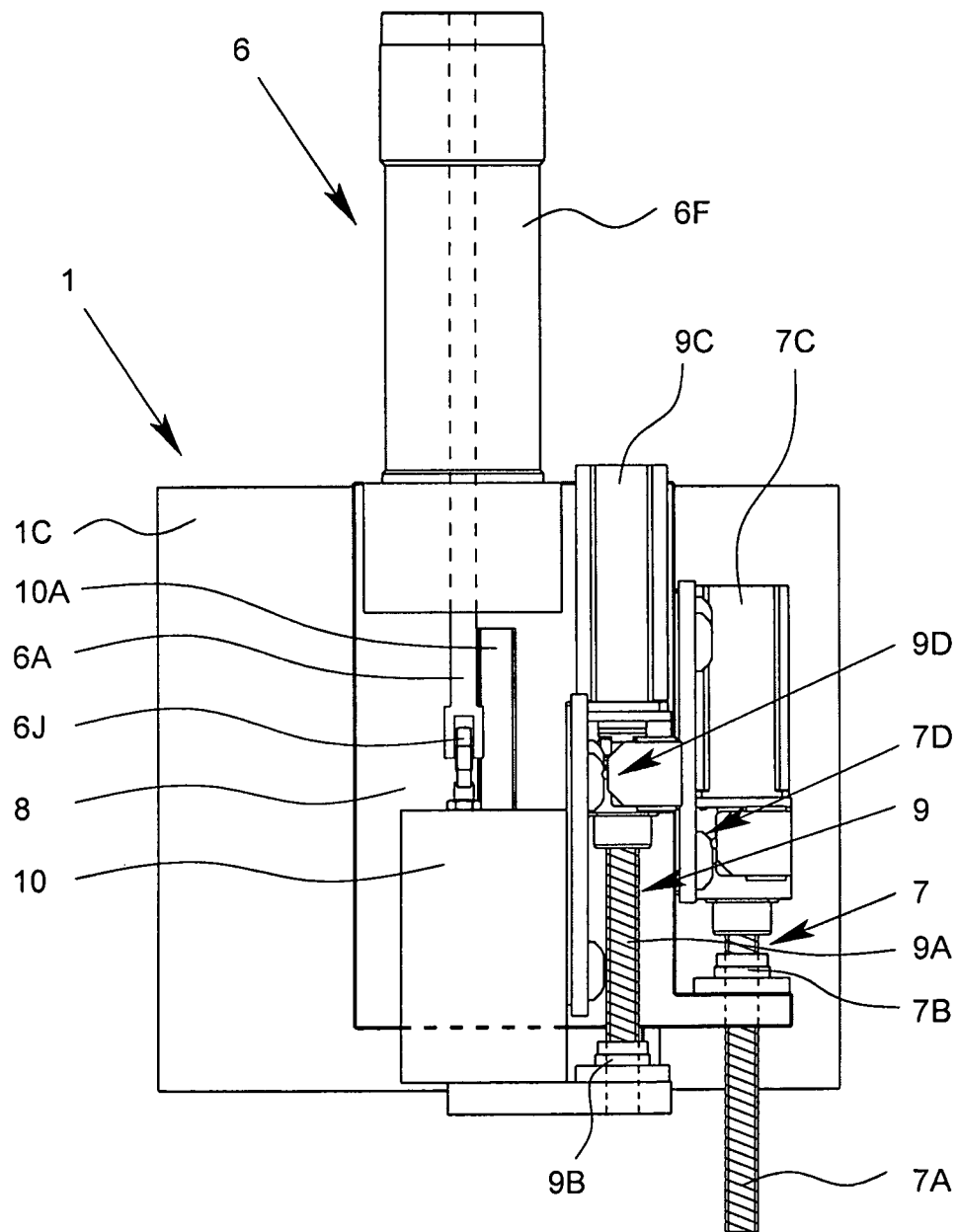


Fig. 3

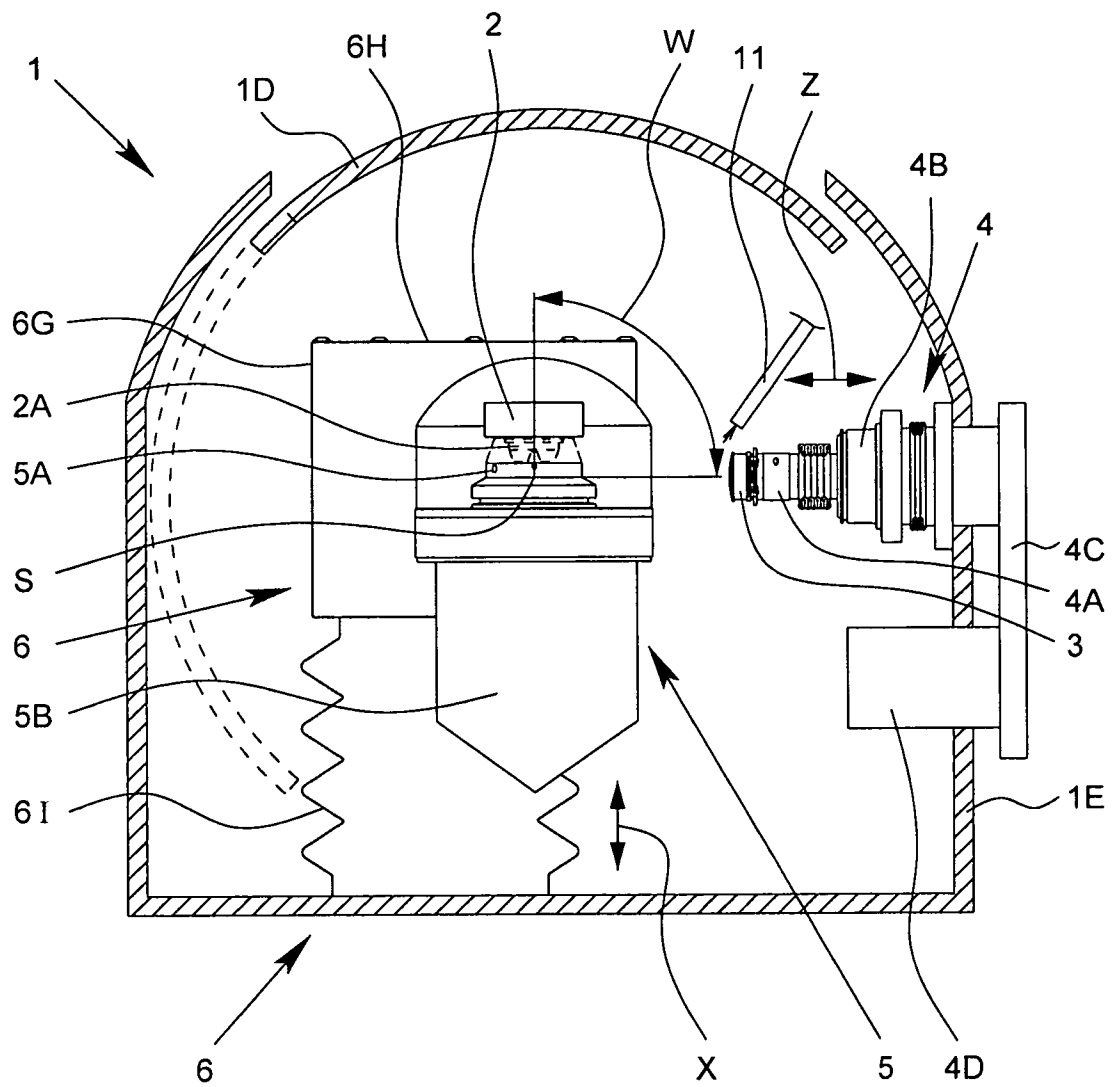


Fig. 4