

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 322 579**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88119934.3

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: B24B 13/005

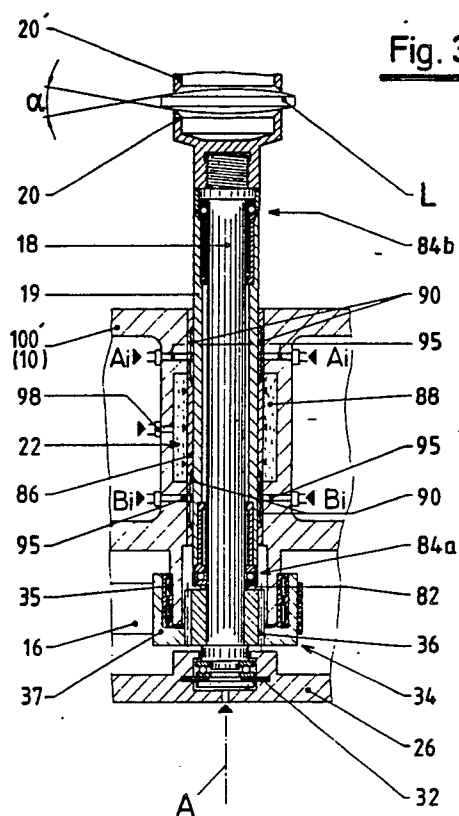
(22) Anmeldetag: 30.11.88

(30) Priorität: 24.12.87 DE 3744115

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
05.07.89 Patentblatt 89/27(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH ES FR GB IT LI(71) Anmelder: Wilhelm Loh Wetzlar  
Optikmaschinen GmbH & Co. KG  
Friedenstrasse 26 Postfach 2069  
D-6330 Wetzlar(DE)(72) Erfinder: Brück, Erhard  
Kinzenbacher Strasse 37  
D-6301 Heuchelheim(DE)(74) Vertreter: Missling, Arne, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt Bismarckstrasse 43  
D-6300 Giessen(DE)

(54) Vorrichtung zum Zentrieren von optischen Linsen für die mechanische Halterung insbesondere beim Randschleifen und Facettieren.

(57) Zum Zentrieren von optischen Linsen für die mechanische Halterung insbesondere beim Randschleifen und Facettieren schlägt die Erfindung eine Vorrichtung mit einem Gehäuse (10) vor, in dem ein motorischer Antrieb (M, R) über einen Drehmomentteiles (50), Antriebswellen (14, 14') sowie Getriebeelemente (16, 16') auf miteinander fluchtende Zentrierspindeln (18, 18') wirkt. Diese sind in Führungslagern (22, 22') an vortragenden Teilen des C-förmigen Gehäuses (10) angeordnet und als Luftlager ausgebildet. Dadurch kann der Einspannwinkel ( $\alpha$ ) an der Linse (L) im Bereich unterhalb  $2 \times 8^\circ$ , vorzugsweise unterhalb  $2 \times 6^\circ$  gehalten werden. Insbesondere die untere Zentrierspindel (18) ist im Luftlager (22) leichtgängig axialverstellbar, wozu achsparrallele und/oder teilringförmige Nuten (90) an den Enden einer dünnwandigen Führungshülse (76) vorgesehen sind, zwischen denen sich bei Druckluftzufuhr Umfangs-Luftpolsterfelder aufbauen. Die axiale Zustellung der Spannschindel (18) erfolgt durch eine Spanneinrichtung (24) mit einer Jochplatte (26) und einem Membrankolben (32).



**Fig. 3**

EP 0 322 579 A2

## Vorrichtung zum Zentrieren von optischen Linsen für die mechanische Halterung insbesondere beim Randschleifen und Facettieren

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zentrieren von optischen Linsen für die mechanische Halterung insbesondere beim Randschleifen und Facettieren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Gemäß der DE-PS 1 004 516 hat man hierzu die Linse mit hohem Druck zwischen zwei Glocken eingespannt, damit sich ihre Lage nicht mehr selbsttätig ändert. Zum Zentrieren der Linse wurden während des Spannvorganges die Spannglocken durch Ultraschall in Schwingungen versetzt, um die ruhende Reibung zwischen Glocke und Linse in eine niedrigere Gleitreibung umzuwandeln. Dieser Übergang erfolgte jedoch sprunghaft, wodurch häufig Beschädigungen der Linse mit unerwünschtem Materialabtrag auftraten.

Man hat ferner versucht, die Spannglocken beim Einspannen der Linse mit entgegengesetztem Drehsinn anzutreiben. Auch hierbei besteht ein hohes Beschädigungsrisiko, so daß sich Schleifspuren in Form von in die Linsenoberfläche eingeschnittenen Ringen kaum vermeiden lassen.

In der DE-AS 21 48 102 wurde vorgeschlagen, auf der höhenunveränderlichen Spannglocke einen piezokeramischen Rohrschwinger anzuordnen, der elektrisch über Schwellenwertschalter so gesteuert wird, daß die Spannglocke bei Erreichen eines vorgegebenen Druckes absinkt, wodurch der Schwingungsgenerator abgeschaltet wird. Der Piezoschwinger dient gleichzeitig zum Prüfen des Spanndruckes, dem die Schwingungsamplitude geregelt angepaßt wird. Bei dieser Anordnung sind Elektronik-Unsicherheiten nachteilig. Ferner hat der Schwinger eine nicht unbeachtliche Axialdruckempfindlichkeit. Durch die Druckbelastung beim Einspannen entsteht eine Vorspannung; die Abstützung des Schwingers ist daher problematisch.

Aus der DE-OS 31 39 873 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der Unregelmäßigkeiten eines Zahnradantriebes ausgenutzt werden, um Relativbewegungen zwischen Linse und Spannglocken zu erzeugen. Als Ausgleichseinrichtung ist ein Waagebalken-Differential in einem Kegelrad-Getriebe zwischen den beiden Teilen einer zweiteiligen Zentrierspindel und Antriebswelle vorgesehen. Für eine Druckplatte der oberen, axialbeweglichen Spindel ist ein hydraulischer Spannzylinder vorhanden. Infolge der hohen Reibung der Spannschindel in ihrer Gleitlagerung ist jedoch eine feine Regulierung des Einspanndruckes schwer zu realisieren, so daß auch diese Vorrichtung nur begrenzt anwendbar ist.

Es ist ein wichtiges Ziel der Erfindung, unter

Überwindung der Nachteile des Standes der Technik das Zentrieren von Linsen insbesondere für die Schleifbearbeitung am Rand durch eine wesentlich verbesserte und leichtgängige Führung der Zentrierspindeln, durch erhöhte Haltekräfte sowie Genauigkeit der Einspannung zu verbessern, ohne den statischen Kraftaufwand zu steigern, so daß mechanische Beschädigungen der Linse sicher vermieden werden.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 7.

Gemäß der Erfindung ist jede Zentrierspindel in einer Hülse radial und axial gelagert, die wiederum über ein hydraulisches Spannelement im Maschinengestell festlegbar ist. Das Spannelement besteht aus einer Hülse, die von einem Hohlraum umgeben ist, wobei die Hülse bei Erhöhung des Druckes im Hohlraum verformt und gegen die Führungshülse der Zentrierspindel gepreßt wird. Hierdurch wird die Zentrierspindel in axialer Richtung festgelegt und gleichzeitig achsgenau ausgerichtet.

Die bzw. jede Luftlagerung kann in der Hülse integriert sein, welche die zugeordnete Führungshülse der Zentrierspindel umschließt. Die obere Zentrierspindel ist zum Einrichten der Maschine axial verschiebbar und zentrisch festklemmbar. Eine als Druckkolben wirksame Stellschraube ermöglicht es, den Druck auf die Führungshülse dieser sogenannten Festspindel bedarfsgemäß einzustellen, ohne deren Achsausrichtung zu verändern.

Die Zentrierspindel hat eine Außenhülse, die in der Luftlagerhülse eng geführt und an den Enden axial und/oder radial abgestützt ist. Insbesondere die untere Zentrierspindel, die sogenannte Spannschindel, wird dadurch mit hoher zentrischer Genauigkeit und Leitgängigkeit axial geführt. Die fest im Maschinengehäuse sitzende Hülse für die Führungshülse der Spannschindel ist dabei genau fluchtend zur Hülse für die Führungshülse der Festspindel angeordnet.

Eine sehr günstige Weiterbildung der Luftlagerung besteht darin, daß zwischen dem Gehäuse und zumindest der unteren Führungshülse der Zentrierspindel Nuten vorhanden sind, die über Steueröffnungen mit Druckmittel beaufschlagbar sind. Die Nuten können achsparallele und/oder teilingförmige Kanäle bilden. Bevorzugt ist die Innenwand der Führungshülsebohrung mit Kanälen und Taschen so gestaltet, daß in der oberen und unteren Hälfte je vier Luftpolsterfelder entstehen, welche die Spannschindel bei Druckluftzufuhr mit äußerst geringer Reibung positionsstabil lagern. Die Luftlagerung und die damit verbundene Leichtgängigkeit

der Spannschindel und der Membrankolben ermöglichen es für das Ausrichten der Linse die Ausrichtkräfte sehr klein zu halten und diese feinfühlig einzustellen, wodurch eine Beschädigung der Linsenoberfläche während ihrer Ausrichtbewegung vermieden wird. Hat die Linse ihre genaue Ausrichtposition erreicht, wird der die Spannhülse umgebende Hohlraum mit hohem Druck beaufschlagt, so daß die Spannschindel in ihrer Lage achsgenau und zentrisch festgeklammert wird. Die zugeführte Druckluft ist auch während des Bearbeitungsvorganges sehr förderlich, um das Eindringen von Kühl- und Schleifmitteln bzw. Materialabrieb zwischen der Führungshülse und der Spannschindel zu vermeiden.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Axialschnitt-Gesamtansicht einer Zentriervorrichtung,

Fig. 2 eine vergrößerte Axialschnitt-Ansicht einer oberen Zentrierspindel-Führung,

Fig. 3 eine vergrößerte Axialschnitt-Ansicht einer unteren Zentrierspindel-Führung mit Spanneinrichtung,

Fig. 4 eine weiter vergrößerte Querschnittsansicht entsprechend der Ebene A<sub>1</sub>-A<sub>1</sub> in Fig. 3 und

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Druckmittel-Steuerung für die Anordnung gemäß Fig. 3 und 4.

Die Gesamtansicht von Fig. 1 veranschaulicht eine Vorrichtung mit einem Gehäuse 10, das eine Lagerung 12 für fluchtende Antriebswellen 14, 14' aufweist, welche über Getriebeelemente 16, 16' auf unter sich ebenfalls fluchtende Zentrierspindeln 18, 18' wirken. Diese tragen an ihren freien Enden Spannglocken 20, 20', zwischen denen eine Linse L zur Bearbeitung ausrichtbar und einspannbar ist. Zum Antrieb dient ein Motor M, der über einen Riemenantrieb R und einen Drehmomentteiler 50 auf die beiden Antriebswellen 14, 14' wirkt.

Im unteren Teil des C-förmig gestalteten Gehäuses 10 befindet sich eine Kammer 44, in der eine Spanneinrichtung 24 untergebracht ist. Diese ermöglicht es, die untere Zentrierspindel 18 gegenüber der oberen Zentrierspindel 18' in Achsrichtung A zu verschieben, um die Linse L festzuspannen.

Fig. 2 zeigt den oberen Teil der Zentrierspindel-Anordnung. In einem vorragenden Teil des Gehäuses 10 befindet sich ein Klemmlager 22' für die obere Zentrierspindel 18', die auch als Festspindel bezeichnet wird. Sie hat eine Führungshülse 19', welche über Stützlager 74a, 74b gegenüber der inneren Zentrierspindel 18' radial

und axial abgestützt ist.

Das Klemmlager 22' weist eine dünnwandige Hülse 76 auf, welche die Zentrierspindel 18' bzw. ihrer Führungshülse 19' im Gehäuse 10 anliegend umschließt und ihrerseits von einem Hohlraum 78 umgeben ist, in welchem mittels einer als Druckkolben wirkenden Stellschraube 80 der dem jeweiligem Bedarf entsprechende Klemmdruck auf die Führungshülse 76 einstellbar ist.

Zwischen der oberen Spannglocke 20' und der unteren Spannglocke 20 ist eine Linse L mit einem Einspannwinkel einspannbar. Das ist derjenige Winkel, den die beiden Tangenten an den Berührungstellen zwischen den Linsenoberflächen und den Spannglocken 20, 20' zueinander einnehmen. Durch den Haftreibungskoeffizienten physikalisch bedingt, muß der Winkel  $\alpha$  größer als  $2 \times 8^\circ > 16^\circ$  sein.

Zum Einspannen dient die untere Zentrierspindel-Anordnung gemäß Fig. 3. Hierbei hat die untere Zentrierspindel 18, auch Spannschindel genannt, ebenfalls eine Führungshülse 19, die über Stützlager 84a, 84b gegenüber der inneren, eigentlichen Zentrierspindel 18 axial und radial abgestützt ist. Zwischen dem unteren Stützlager 84a und einem Bund eines Kupplungsstücks 34 ist eine Wellfeder 82 angeordnet, die eine begrenzte axiale Verschiebung von Führungshülse und Zentrierspindel zueinander gestattet. Das Kupplungsstück 34 besteht aus zwei Zahnrädern 36, 37 mit Innen- und Außenverzahnung, wobei das Zahnrad 36 mit der Zentrierspindel 18 drehfest verbunden ist. Das Zahnrad 37 ist über ein Radiallager 35 am Gehäuse 10 abgestützt. Das Zahnrad 36 ist so breit, daß auch bei der erforderlichen axialen Verschiebung der Zentrierspindel die Zahnräder 36, 37 nicht außer Eingriff kommen. Am Umfang ist das Zahnrad 37 als Riemenscheibe ausgebildet, an welcher das Getriebeelement 16 (also ein Treibriemen) angreift.

Die Spanneinrichtung 24 weist eine als Joch ausgebildete Platte 26 auf, die zentrisch einen Hohlraum mit einem Membrankolben 32 hat. Durch Druckmittelbeaufschlagung kann der Membrankolben 32 aufwärts bewegt werden, um die Spannschindel 18 samt der auf der Spannglocke 20 ruhenden Linse L zu der oberen Spannglocke 20' hin anzuheben.

Um diese Zustellbewegung möglichst leichtgängig durchführen zu können, ist das Klemmlager 22 für die Spannschindel 18 erfindungsgemäß zusätzlich als Luftlager ausgebildet. Am Umfang der dünnwandigen Führungshülse 86, insbesondere an deren beiden Enden, sind hierzu Nuten 90 vorgesehen, welche bei Steueröffnungen A<sub>1</sub> und B<sub>1</sub> mit Druckmittel beaufschlagbar sind. In Verbindung mit Fig. 4 ist ersichtlich, daß diese Nuten 90 als achsparallele und teillringförmige Kanäle gestaltet sind,

welche insbesondere je vier Luftpolsterfelder bilden, dank welcher die Zentrierspindel 18 bzw. deren Außenhülse 19 im Klemmlager 22 mit überaus geringer Reibung axialverschieblich ist, wobei gleichzeitig eine exakte axiale Ausrichtung der Zentrierspindel gewährleistet ist.

Durch die Druckbeaufschlagung wird die Führungshülse 19 der Spannschindel 18 luftgelagert geführt und dadurch die Reibung für die axiale Spannbewegung auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig eine hohe Achsfluchtgenauigkeit gewährleistet. Durch den Membrankolben 32 können die zum Ausrichten der Linse L benötigten Ausrichtkräfte feinfühlig eingestellt werden. Nach dem Ausrichten wird durch die Bohrung 98 der Hohlraum 88 durch ein Druckmedium unter hohem Druck gestellt und die dünnwandige Führungshülse 8-6 deformiert sich zum Zentrum hin und klemmt die Spannschindel genau fluchtend fest. Über das Joch 26 und das Axiallager 33 wird die zur Bearbeitung der Linse L notwendige Spannkraft auf die Zentrierspindel 18 übertragen. Die hierdurch entstehende geringe Axialbewegung der Spannschindel 18 geschieht in der eigenen Lagerung 84a und 84b wobei die Wellfeder 82 etwas stärker gespannt wird.

Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum Zentrieren von optischen Linsen für die mechanische Halterung insbesondere beim Randschleifen und Facettieren, mit einem Gehäuse (10), mit einer Antriebseinrichtung für den Antrieb zweier in Achsrichtung (A) fluchtende Zentrierspindeln (18, 18') deren einander zugewandte Enden Spannglocken (20, 20') tragen, zwischen denen zur Bearbeitung eine Linse (L) mittels einer auf zumindest eine Zentrierspindel (18) bzw. Spannglocke (20) wirkenden Spanneinrichtung (24) einspannbar ist und die Zentrierspindeln 18, 18' in einer Führungshülse (19, 19') angeordnet sind, und durch Stützlager (84a, 84b; 74a, 74b) in dieser abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede Hülse (19) in mindestens einer dünnwandigen Führungshülse (76, 86) geführt ist, die im Maschinengestell (10) gehalten oder ausgeformt und von einem Hohlraum (78) umgeben ist, daß jeder Hohlraum (78) mit einem Medium beaufschlagbar ist, das zum Festklemmen der Führungshülse (19) unter Druck setzbar ist und die Führungshülse (76,

86) verformt, und daß die Zentrierspindel (18) begrenzt axial gegenüber der Führungshülse (19) verschiebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der beiden Führungshülsen (19) zusätzlich über ein oder mehrere Luftlager (90) im Maschinengestell (10) geführt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftlager durch auf der Innenwandung der Führungshülse (76, 86) eingearbeitete Nuten (90) gebildet sind die über Anschlußbohrungen (95) mit den Steueranschlüssen (A<sub>i</sub>, B<sub>i</sub>) verbunden sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem Hohlraum (78) des einen, vorzugsweise oberen Klemmlagers (22) herrschenden Druckes mittels einer die Gehäusewand abgedichtet durchsetzenden Stellschraube (80) einstellbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (90) achsparallele und/oder teiltringförmige Kanäle bilden (Fig. 3 und 4).

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei einander diametral gegenüberliegende Steueröffnungen (z. B. A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>) über ein Steuerventil (92) wahlweise ansteuerbar und gegenüber den anderen Steueröffnungen bzw. Kanälen durch Absperrventile (94) verschließbar sind, deren Öffnungen unter Umschalten des Steuerventils (92) eine Entlüftung bewirkt (Fig. 4 und 5).

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Ende der unteren Zentrierspindel (18) über einen Membrankolben (32) auf einer Spanneinrichtung (24) abgestützt ist.

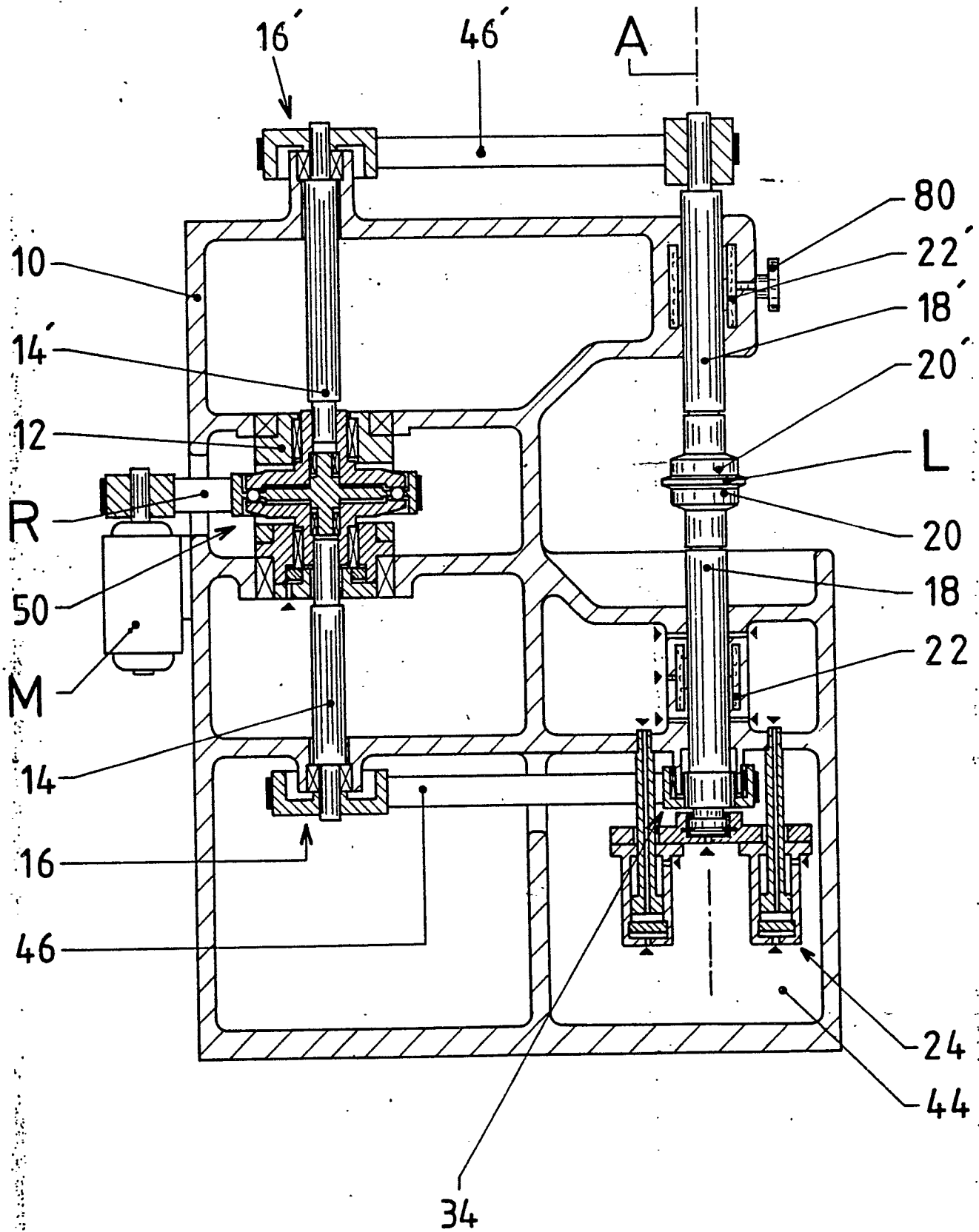
Fig.1

Fig. 2

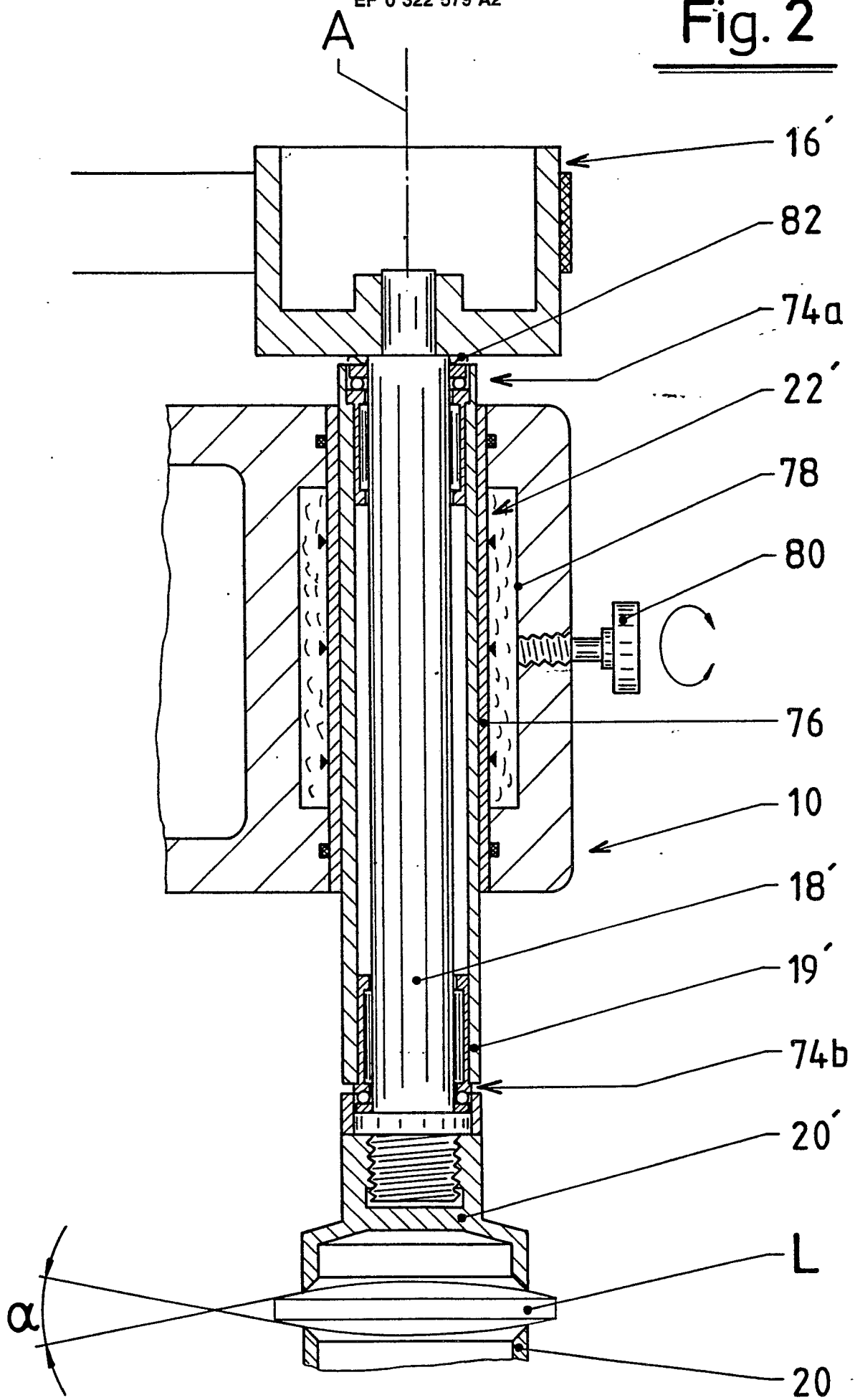


Fig. 3

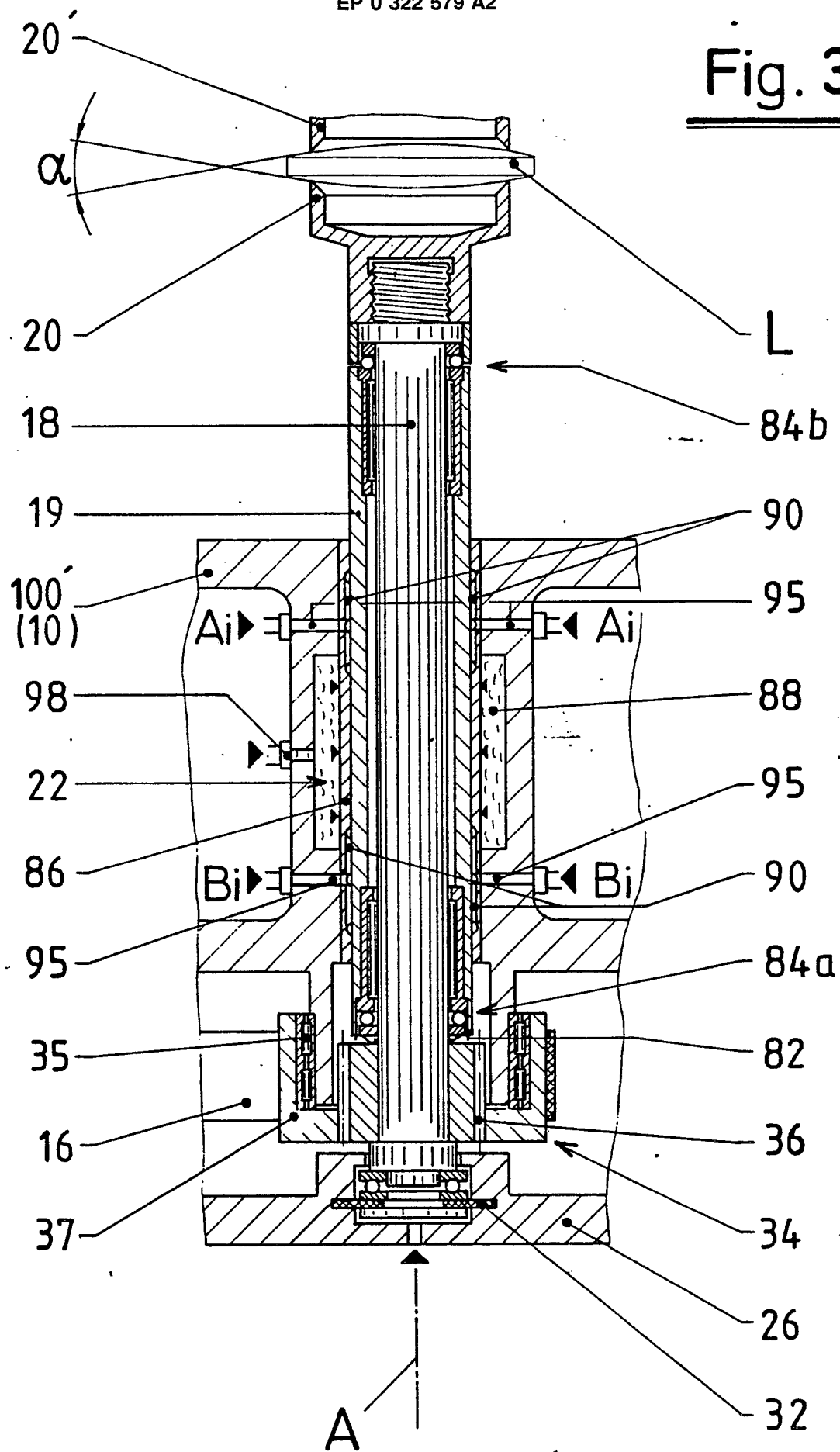
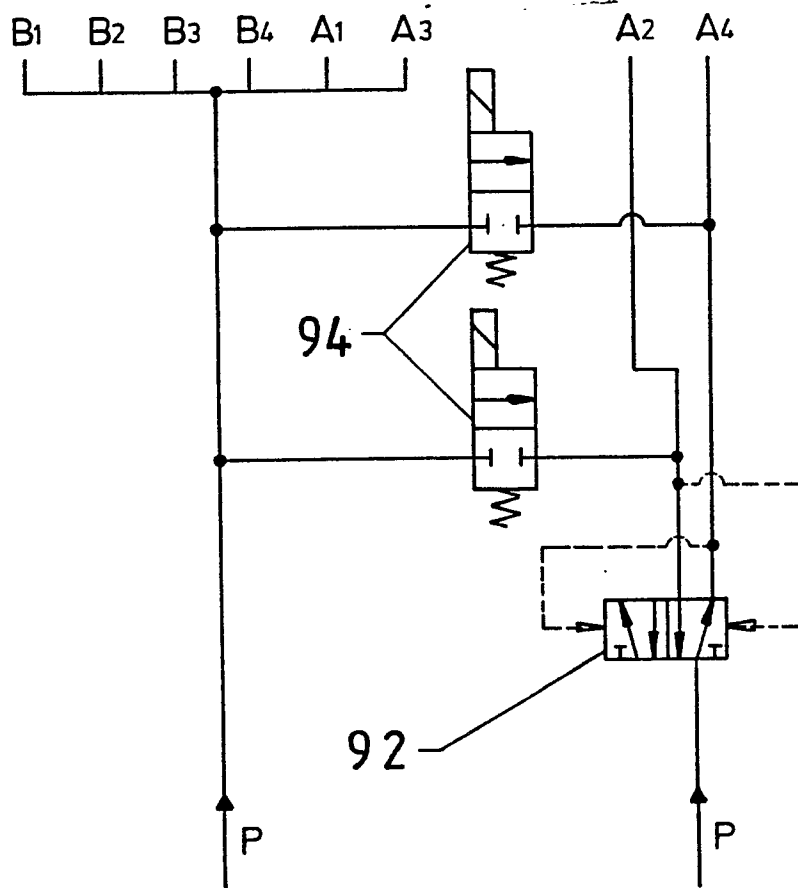
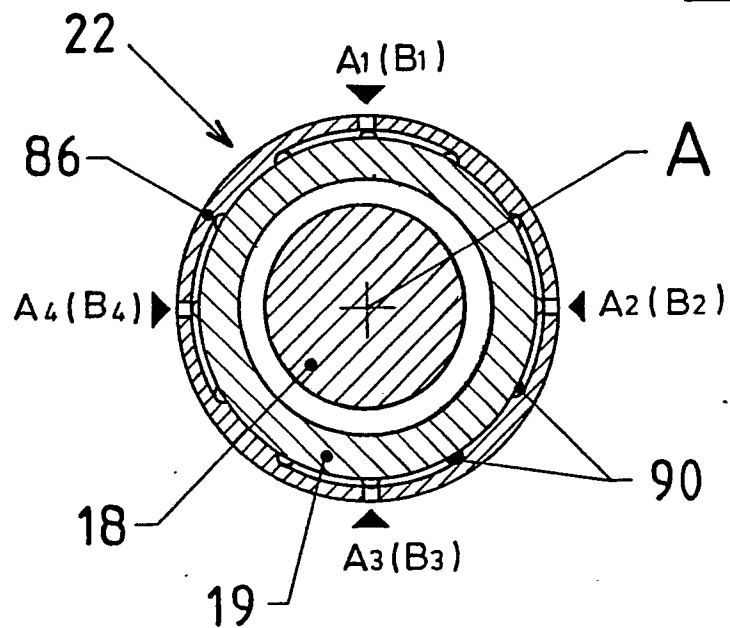


Fig. 4Fig. 5