

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 03 F / 326 364 1

(22) 08.03.89

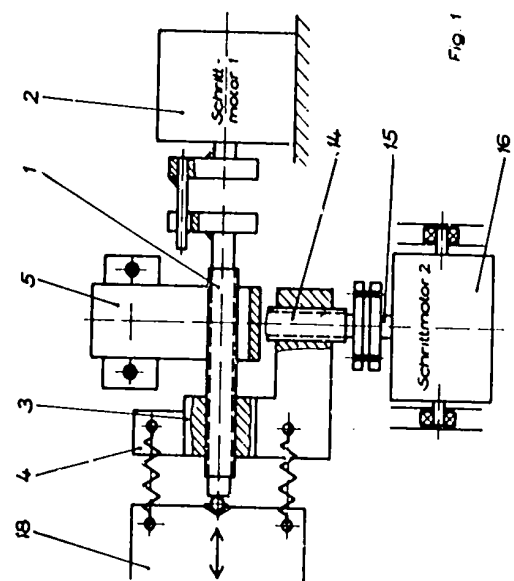
(44) 04.07.90

(71) VEB ELEKTROMAT DRESDEN, Karl-Marx-Straße, PSF 39, Dresden, 8080, DD

(72) Hoffmann, Gottfried, DD

(54) Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen

(55) Präzisionspositioniereinrichtungen; Gewindespindel; Mutter; Klemmutter; Klemmschelle; Anschlagsfläche; Schrittmotor; Feder; Grobeinstellung; Feineinstellung
 (57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen. Sie bezieht sich auf die Herstellung von Präzisionspositioniereinrichtungen, wie sie beispielsweise im Feingerätebau, in der Medizintechnik oder bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen Anwendung finden. Dabei ist auf eine erste Gewindespindel einer Gewindespindel-Mutter-Anordnung, die in einem Grundgestell angeordnet ist, und die der Grobeinstellung dient, eine Klemmutter aufgeschraubt, wenn die Spindel das zur Positionierung angetriebene Teil ist. Ist die Mutter das angetriebene Teil, ist über diese eine analog der Klemmutter aufgebaute Klemmschelle geschoben. Klemmutter oder Klemmschelle können jeweils auf dem angetriebenen Teil festgelegt werden. Sie sind mit einer Anschlagsfläche versehen, die mit einer zweiten, ebenfalls im Grundgestell angeordneten und mit einem zweiten Schrittmotor verstellbaren Gewindespindel-Mutter-Anordnung in Wirkungsverbindung steht, wobei die Mittelachse der zweiten Gewindespindel im wesentlichen senkrecht auf der Anschlagsfläche steht. Eine in tangentialer Richtung an die Klemmutter angreifende Feder sorgt für einen ständigen mechanischen Kontakt zwischen der zweiten Gewindespindel und der Anschlagsfläche. Mit der zweiten Gewindespindel kann die Feineinstellung vorgenommen werden. Fig. 1



Patentanspruch:

1. Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen mit einer Gewindespindel-Mutter-Anordnung zur Grob- und weiteren Mitteln zur Feinverstellung eines Objektträgers, wobei die Gewindespindel-Mutter-Anordnung in einem Gehäuse untergebracht ist und sowohl die Mittel zur Fein- als auch die zur Grobverstellung mit Stellgliedern versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gewindespindel-Mutter-Anordnung zumindest mittelbar mit der Welle eines Schrittmotors (2) verbunden ist, daß auf die Gewindespindel (1) eine Klemmutter (5) aufgeschraubt ist, die ein Innengewinde aufweist, welches durch einen Schlitz (6), der sich in einer Richtung radial zur Gewindespindel (1) und in der anderen Richtung parallel zu deren Mittelachse erstreckt und der bis zum äußeren Rand der Klemmutter (5) reicht, unterbrochen ist, wobei auf der einen Seite des Schlitzes (6) mindestens eine Zugstrebe (12) angreift, die mit einer auf der anderen Seite des Schlitzes (6) angeordneten Klemmeinrichtung (10; 11; 12) in Wirkungsverbindung steht, daß die Klemmutter (5) eine Anschlagsfläche (13) aufweist, die sich in der einen Richtung radial zur Gewindespindel (1) und in der anderen Richtung parallel zu deren Mittelachse erstreckt und die mit einer zweiten Gewindespindel-Mutter-Anordnung in Wirkungsverbindung steht, wobei die Anschlagsfläche (13) steht, daß die zweite Gewindespindel-Mutter-Anordnung zumindest mittelbar mit der Welle (15) eines zweiten Schrittmotors (16) verbunden ist und daß an der Klemmutter (5) in tangentialer Richtung eine die Anschlagsfläche (13) gegen die zweite Gewindespindel (14) drückende Feder (17) angreift.
2. Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmutter (5) im Bereich des Schlitzes (6) mit zwei radial verlaufenden Laschen (7; 8), die die Schenkel des Schlitzes (6) fortsetzen, versehen ist.
3. Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen gemäß Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmeinrichtung aus einem Elektromagneten besteht, dessen Kern durch eine Zugstrebe (12) gebildet wird oder der mit Zugstreben (12) verbunden ist, wobei der zugehörige Spulenkörper auf der einen Lasche (7) befestigt ist und die Zugstreben (12) bis auf die Außenseite der zweiten Lasche (8) reichen und an dieser gegen Zug gesichert sind.
4. Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen gemäß Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmeinrichtung durch einen Pneumatikzylinder gebildet wird, dessen Kolben durch eine Zugstrebe (12) dargestellt wird oder der mit Zugstreben (12) verbunden ist, wobei der Pneumatikzylinder auf der einen Lasche (7) befestigt ist, und die Zugstreben (12) bis auf die Außenseite der zweiten Lasche (8) reichen und an dieser gegen Zug gesichert sind.
5. Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen gemäß Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmeinrichtung durch einen Faltenbelag (10) gebildet wird, der auf der einen Seite mittels einer ersten Verschußplatte (9) hermetisch abgedichtet auf der einen Lasche befestigt (7) ist und der auf der anderen Seite eine zweite hermetisch dichtende Verschußplatte (11) aufweist und daß die Zugstreben (12) beiderseits des Faltenbelages bis zur Außenseite der zweiten Lasche (8) reichen und an dieser gegen Zug gesichert und auf der anderen Seite an der zweiten Verschußplatte (11) befestigt sind.
6. Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmutter (5) als Klemmschelle (21) ausgebildet ist, die über die Mutter (3) der ersten Spindel-Mutter-Anordnung greift.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung liegt auf all den Gebieten der Technik, in denen die Aufgabe steht, Objekte mit höchster Genauigkeit zu positionieren. Insbesondere dürfte dies in Bereichen der Medizin, der Feingerätetechnik und der Halbleitertechnik der Fall sein. Die Positionierung kann durch die vorliegende Erfindung automatisch erfolgen, was einen wesentlichen Beitrag bei der Verhinderung von Partikelkontaminationen bei der Halbleiterherstellung darstellt.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist die in der Erfindungsbeschreibung DD 208882 A 1 (G 12 B 1/00) beschriebene Vorrichtung zur Grob- und Feinzustellung. Diese Lösung weist zwei Gewindespindeln auf. Bei der Grobverstellung wird die erste Gewindespindel gedreht und treibt über eine Magnetkupplung die zweite Gewindespindel an. Dabei bewegen sich die zu den Spindel gehörenden Muttern drehgesichert auf- bzw. abwärts. Die erste Mutter bewegt eine Magnetklemme synchron mit.

Bei der Grobverstellung wird ein an der Magnetklemme und an der ersten Mutter angelenktes Blattfedergelenk auf- oder abwärts transportiert. Eine Kugel an dem Blattfedergelenk verstellt dabei einen kugelgelagerten Schlitten.

Nach dem Grobeinstellvorgang wird elektrisch auf die Feineinstellung umgeschaltet. Dabei wird eine Magnetkupplung aus- und die Magnetklemme eingeschaltet. Die Eingefahrenene Grobposition wird von der Magnetklemme gehalten und die zweite Spindel ist außer Betrieb. Die zuvor für die Grobverstellung benutzte erste Spindel bzw. die erste Mutter werden jetzt für die Feineinstellung nochmals genutzt, indem der Hebel mit einer starken Untersetzung verstellt wird. Die Kugel transportiert dabei den Schlitten im Feinbereich.

Vor dem nächstfolgenden Grobeinstellvorgang wird das Blattfedergelenk mittels elektronischer Nachlaufregelung automatisch in die Ausgangslage zurückgestellt, damit der Feineinstellbereich in beiden Richtungen wieder zur Verfügung steht.

Der hohe mechanische Aufwand, gepaart mit der Ausrüstung mit elektromechanischen Bauelementen erweist sich bei dieser Lösung als erheblich. Die große Hebeluntersetzung erfordert einen sehr großen Hebelarm, was einen erheblichen Platzbedarf mit sich bringt.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, den technischen Aufwand von Präzisionspositioniereinrichtungen unter Beibehaltung der technischen Parameter zu senken, um damit die Fertigung derartiger Vorrichtungen ökonomisch günstiger zu gestalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Einstellung von Präzisionspositioniereinrichtungen anzugeben, die eine Grob- und eine Feinverstellung ermöglicht und die solche mechanischen Stellglieder beinhaltet, welche nur minimale Stellwege erfordern.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zur exakten Lagepositionierung von Werkstücken, insbesondere von Halbleiterscheiben in Justier- und Belichtungseinrichtungen gelöst. Dabei ist eine an sich bekannte Spindel-Mutter-Anordnung zumindest mittelbar mit der Welle eines Schrittmotors verbunden. Auf dieser Gewindespindel ist eine Klemmutter aufgeschraubt. Diese Klemmutter weist ein Innengewinde auf, das durch einen Schlitz unterbrochen ist, der in einer Richtung radial zu der Gewindespindel und in der anderen Richtung parallel zu deren Mittelachse verläuft. Dieser Schlitz reicht bis zum äußeren Rand der Klemmutter.

Auf der einen Seite des Schlitzes greift mindestens eine Zugstrebe an, die mit einer auf der anderen Seite des Schlitzes angeordneten Klemmeinrichtung in Wirkungsverbindung steht.

Die Klemmutter weist eine Anschlagfläche auf. Diese Anschlagfläche erstreckt sich in der einen Richtung radial zu der Gewindespindel und in der anderen Richtung parallel zu deren Mittelachse. Sie steht mit einer zweiten Gewindespindel-Mutter-Anordnung in Wirkungsverbindung, wobei die Mittelachse der zweiten Gewindespindel im wesentlichen senkrecht auf der Anschlagfläche steht. Die zweite Gewindespindel-Mutter-Anordnung ist zumindest mittelbar mit der Welle eines zweiten Schrittmotors verbunden.

An der Klemmutter greift in tangentialer Richtung eine die Anschlagfläche gegen die zweite Gewindespindel drückende Feder an.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Klemmutter im Bereich des Schlitzes mit zwei radial verlaufenden Laschen, die die Schenkel des Schlitzes fortsetzen, versehen ist.

Bei einer weiteren günstigen Ausgestaltung der Erfindung wird die Klemmeinrichtung durch einen Elektromagneten gebildet, dessen Kern durch eine Zugstrebe dargestellt wird oder der mit Zugstreben verbunden ist. Dabei ist der zugehörige Spulenkörper auf der einen Lasche befestigt und die Zugstreben reichen bis auf die Außenseite der zweiten Lasche. An dieser Seite sind sie gegen Zug gesichert.

Es besteht auch die Möglichkeit, daß die Klemmeinrichtung durch einen Pneumatikzylinder gebildet wird, dessen Kolben durch eine Zugstrebe dargestellt wird oder der mit Zugstreben verbunden ist. Dabei ist der Pneumatikzylinder auf der einen Lasche befestigt und die Zugstreben reichen bis auf die Außenseite der zweiten Lasche. An dieser Seite sind sie gegen Zug gesichert.

Insbesondere kann dies dadurch realisiert werden, daß die Klemmeinrichtung durch einen Faltenbalg gebildet wird, der auf der einen Seite mittels einer ersten Verschußplatte hermetisch abgedichtet auf der einen Lasche befestigt ist und der auf der anderen Seite eine hermetisch dichtende Verschußplatte aufweist.

Die Zugstreben reichen beiderseits des Faltenbalges bis zur Außenseite der zweiten Lasche und sind an dieser gegen Zug gesichert. Auf der anderen Seite sind sie an der Verschußplatte befestigt.

Eine weitere günstige Ausgestaltung sieht vor, die Klemmutter als Klemmschelle auszubilden, die über die Mutter der ersten Spindel-Mutter-Anordnung greift.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist darin zu sehen, daß durch den Schrittmotor der ersten Spindel-Mutter-Anordnung eine Relativbewegung zwischen der Gewindespindel und der Mutter erzeugt wird, wodurch die Gewindespindel in axialer Richtung bewegt und somit eine Grobeinstellung des Objektträgers vorgenommen wird. Soll nunmehr die Feineinstellung erfolgen, wird die Klemmutter mittels der Klemmeinrichtung auf der Gewindespindel festgespannt, wenn die Gewindespindel das angetriebene Teil ist, oder mit der Ausgestaltung der Klemmutter als Klemmschelle wird diese auf der Mutter festgespannt, wenn die Mutter das angetriebene Teil ist. Damit gelangt der zweite Gewindespindel-Mutter-Antrieb in Eingriff und kann nunmehr, durch den zweiten Schrittmotor angetrieben, die Klemmutter tangential anstoßen, wodurch eine Verstellung über kleinste Wege, also eine Feinstjustierung des Objektträgers ermöglicht wird. Die magnetische Klemmeinrichtung reißt dabei derart ein, daß mit Zuschalten des Stromes die Zugstreben zumindest mittelbar in das Innere der Magnetwicklung gezogen werden. Damit wird der Schlitz unter mechanische Spannung gesetzt und die Klemmutter klemmt.

In gleicher Art und Weise wirken die pneumatischen Klemmeinrichtungen. Der Zylinder oder der Faltenbalg werden mit Druck beaufschlagt und ziehen mittels der Zugstreben die beiden Schenkel des Schlitzes aufeinander zu, wodurch die Klemmung erreicht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigt

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung, bei der die Gewindespindel das angetriebene Teil ist,
 Fig. 2 eine Detaildarstellung der Klemmutter mit einem Faltenbalg als Klemmeinrichtung (Schnitt A—A von Fig. 1),
 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Detaildarstellung und
 Fig. 4 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung, bei der die Mutter das angetriebene Teil ist.

In einem ersten Ausführungsbeispiel, wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt, ist eine Gewindespindel 1 mit der Welle eines Schrittmotors 2 verbunden. Die zugehörige Mutter 3 ist mit einem Grundgestell 4 fest verbunden. Auf dieser Gewindespindel 1 ist eine Klemmutter 5 aufgeschraubt. Diese Klemmutter 5 weist ein Innengewinde auf, das durch einen in axialer Richtung verlaufenden Schlitz 6 unterbrochen ist. Dieser Schlitz 6 reicht bis zum äußeren Rand der Klemmutter 5.

Die Klemmutter 5 ist im Bereich des Schlitzes 6 mit zwei radial verlaufenden Laschen 7 und 8, die die Schenkel des Schlitzes 6 fortsetzen, versehen. Auf einer Lasche 7 ist ein Faltenbalg 10 befestigt, der hermetisch abgedichtet und mit der Lasche 8 verbunden ist und der auf der anderen Seite eine hermetisch dichtende Verschlußplatte 11 aufweist.

Die Klemmutter 5 weist eine Anschlagfläche 13 auf, die sich einerseits in radialer Richtung der Gewindespindel 1 und andererseits parallel zu deren Mittelachse erstreckt. Diese steht mit einer zweiten Gewindespindel-Mutter-Anordnung in Wirkungsverbindung, wobei die Mittelachse der zweiten Gewindespindel 14 im wesentlichen senkrecht auf der Anschlagfläche 13 steht.

Die zweite Gewindespindel 14 ist mit der Welle 15 eines zweiten Schrittmotors 16 verbunden.

An der äußeren Kante der Anschlagfläche 13 greift in tangentialer Richtung an der Klemmutter 5 eine Feder 17 an, die die Anschlagfläche 13 gegen die zweite Gewindespindel 14 drückt.

In der Funktion wird die Gewindespindel 1 in Drehung versetzt, wodurch sie mittels der Mutter 3 eine axiale Bewegung durchführt und damit den an ihrem vorderen Ende befindlichen Objektträger 18 grob positioniert. Soll nunmehr die Feineinstellung erfolgen, wird der Faltenbalg 10 mit Druckluft beaufschlagt, wodurch mittels der Zugstrebe 12 die Lasche 7 gegen die Lasche 8 gezogen und die Klemmutter 5 festgespannt wird.

Damit kann der zweite Gewindespindel-Mutter-Antrieb in Eingriff gelangen. Durch den zweiten Schrittmotor 16 angetrieben, dreht die Gewindespindel 14 die Klemmutter 5 durch tangentiale Krafteinwirkung. Damit wird eine kleine Drehung der Gewindespindel 1 erzeugt, wodurch eine Verstellung über kleinste Wege, also eine Feinstjustierung des Objektträgers 18 ermöglicht wird.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel, wie in Fig. 3 dargestellt, ist die Mutter 3 der angetriebene Teil, d. h. diese ist über ein Getriebe 19 mit dem Schrittmotor 2 verbunden.

Die Gewindespindel 1 wird über eine Verdrehssicherung 20 axial verschiebbar gelagert und die Mutter 3 ist drehbar in dem Grundgestell 4 gelagert.

Dabei ist keine Klemmutter 5, wie im ersten Ausführungsbeispiel angegeben, vorhanden, sondern es kommt eine Klemmschelle 21 zum Einsatz, die über die Mutter 3 greift.

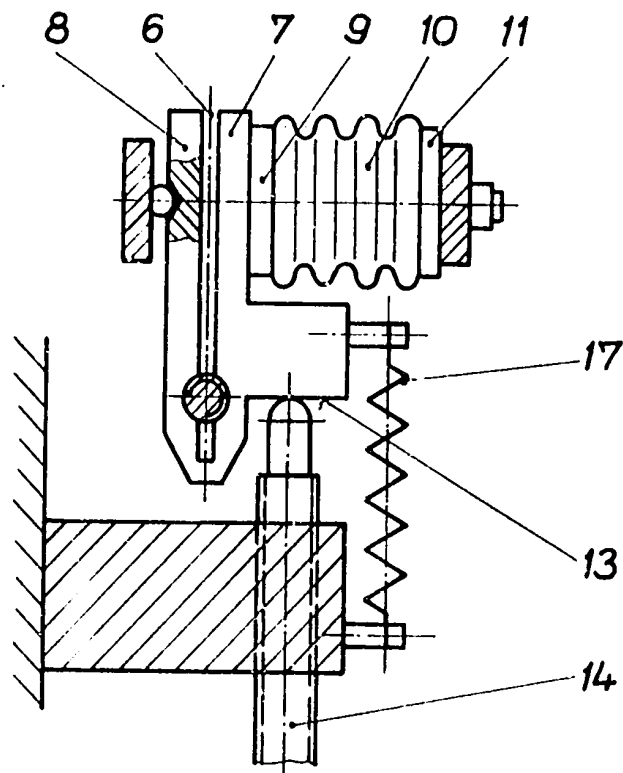
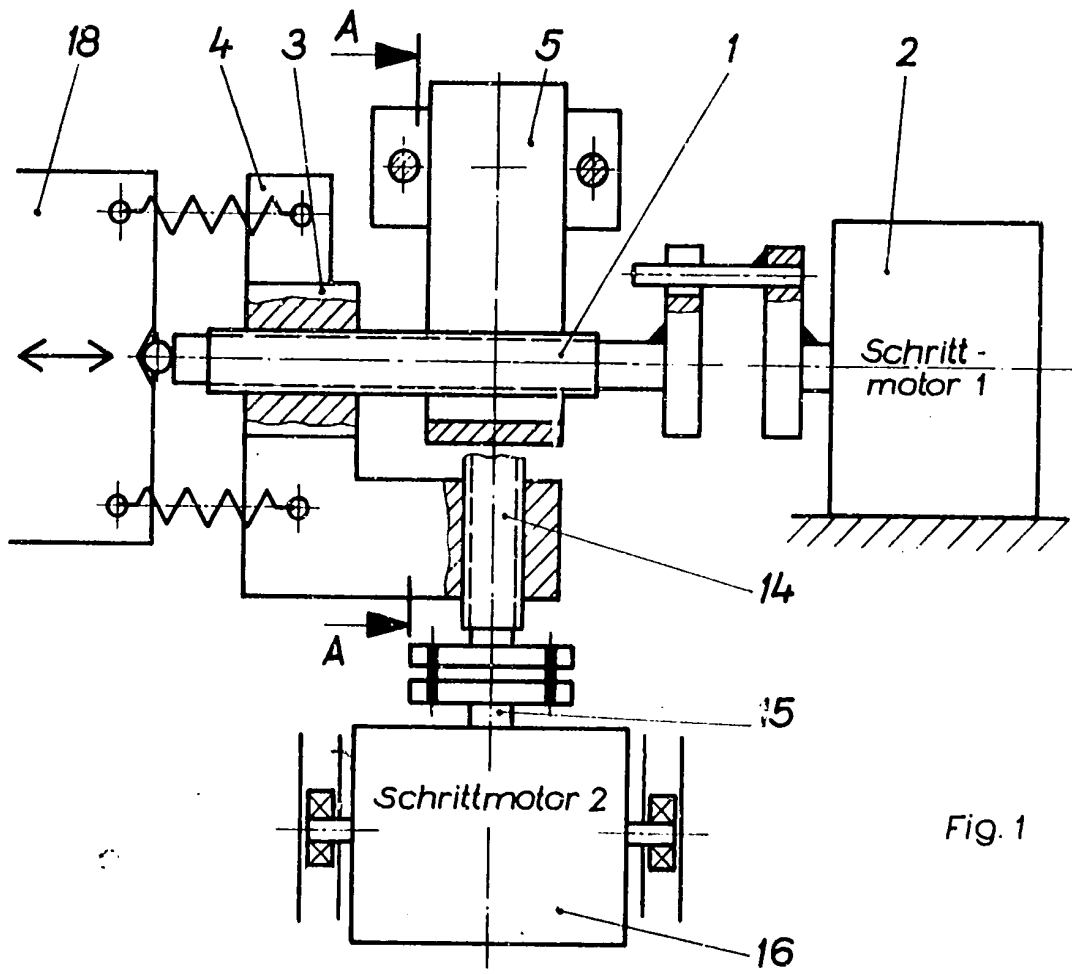
Die Klemmschelle 21 zeigt den prinzipiell gleichen Aufbau, wie die Klemmutter 5, d. h. sie weist ebenfalls einen Schlitz 6, zwei Laschen 7 und 8 mit einer Klemmbohrung 9 und einen Faltenbalg 10 als Klemmvorrichtung auf.

Auf die Anschlagfläche 13 der Klemmschelle 21 wirkt die zweite Gewindespindel 14, die ebenfalls über einen Schrittmotor 16 angetrieben wird.

Bei der Grobjustierung des Objektträgers 18 wird hierbei der Schrittmotor 2 über das Getriebe 19 die Mutter 3 drehen, wodurch die Gewindespindel 1 eine axiale Verschiebung erfährt.

Nach Festspannen der Klemmschelle 21 kann die Gewindespindel 14 in Eingriff gelangen und die Mutter 3 um kleinste Winkel verdrehen, wodurch kleinste Verschiebungen des Objektträgers 18 erzielt werden können.

Vor jeder neuen Justierung wird die zweite Gewindespindel automatisch in ihre Ausgangslage, d. h. in ihre Mittelstellung gefahren.



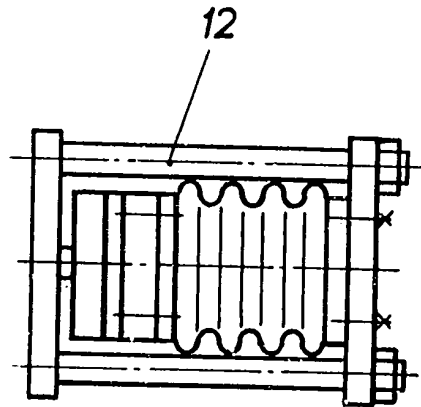


Fig. 3

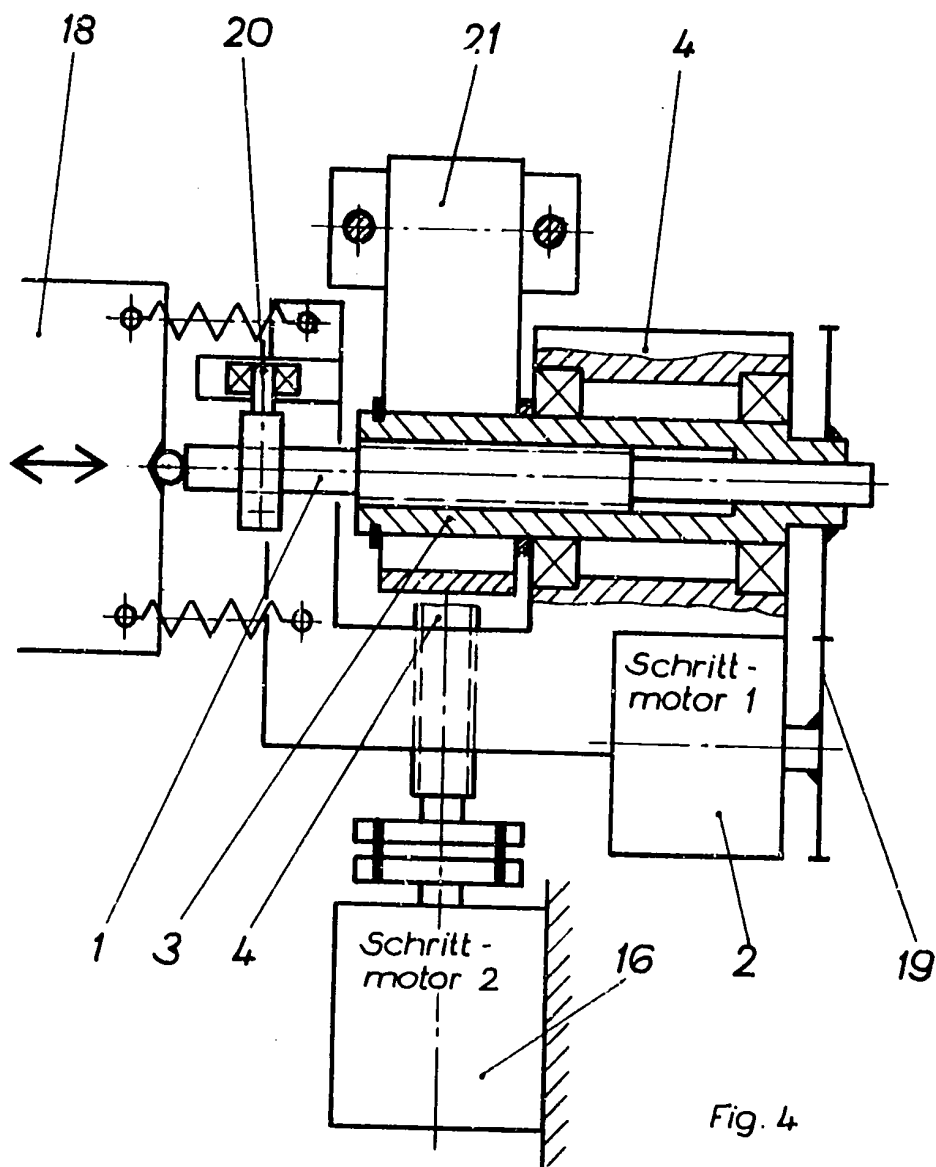


Fig. 4