



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: B 23 Q 39/04
B 23 B 47/18



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

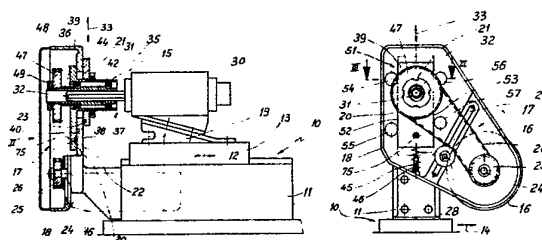
11

629 412

21 Gesuchsnummer:	6705/78	73 Inhaber:	EUBAMA Eugen Bader Maschinenbau KG, Rottweil (DE)
22 Anmeldungsdatum:	20.06.1978		
30 Priorität(en):	20.06.1977 DE 2727645	72 Erfinder:	Kurt Jauch, Metzingen (DE) Eugen Bader, Rottweil (DE)
24 Patent erteilt:	30.04.1982		
45 Patentschrift veröffentlicht:	30.04.1982	74 Vertreter:	Brühwiler & Co., Zürich

54 Bearbeitungseinheit, insbesondere für Transfermaschinen.

57 Die Einheit weist eine Arbeitsspindel (15) auf, ferner einen Schlitten (13), an dem das Gehäuse der Spindel (30) lösbar befestigt ist, um der Arbeitsspindel (15) Vorschubbewegungen zu erteilen, und einen am Schlittenträger (11) befestigten Getriebemotor (16) zum Antrieb einer Hohlwelle (31), in der die Arbeitsspindel (15) axial verschiebbar und von der Hohlwelle (31) drehantreibbar geführt ist. Die Hohlwelle (31) ist in einem Halter (37) gelagert, der in zwei verschiedenen, zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15) normalen Richtungen in bezug auf den Schlittenträger (11) einstellbar und arretierbar ist. Es ist vorteilhaft, wenn der Halter (37) zum Einstellen in der Senkrechten zwischen Rollen (51-57) geführt ist, die ihrerseits waagrecht, quer zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15), verstellbar sind und wenn zum Feststellen des Halters (37) eine Spannvorrichtung vorgesehen ist, mit der sich der Halter parallel zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15) gegen eine mit dem Schlittenträger (11) fest verbundene Gehäusewandung (20) pressen lässt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Bearbeitungseinheit, insbesondere für Transfermaschinen, mit einer Arbeitsspindel, die in einem Spindelgehäuse gelagert ist, einem Schlitten, an dem das Spindelgehäuse lösbar befestigt ist, und der in Achsrichtung der Arbeitsspindel verschiebbar auf einem Schlittenträger geführt ist, um der Arbeitsspindel Vorschubbewegungen zu erteilen, einem Antriebsmotor, der am Schlittenträger befestigt ist, und einem vom Antriebsmotor angetriebenen Getriebe mit einer Hohlwelle, in der die Arbeitsspindel axial verschiebbar und von der Hohlwelle drehantreibbar geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlwelle (31; 131) in einem Halter (37; 137) gelagert ist, der in zwei verschiedenen, zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15) normalen Richtungen in bezug auf den Schlittenträger (11) einstellbar und feststellbar ist.

2. Bearbeitungseinheit nach Anspruch 1, bei der die Achsrichtung der Arbeitsspindel zumindest annähernd waagrecht ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (37) von einer Feder (45) derart abgestützt ist, dass er einer Verstellung des Spindelgehäuses (30) in der Senkrechten annähernd gewichtslos folgen kann.

3. Bearbeitungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (37) zum Einstellen in der Senkrechten zwischen Rollen (54–57) geführt ist, die ihrerseits waagrecht, quer zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15), verstellbar sind.

4. Bearbeitungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollen (54–57) auf Lagerzapfen (58, 59) gelagert sind, die exzentrisch an dreheinstellbaren Haltezapfen (60, 61) angeordnet sind.

5. Bearbeitungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Feststellen des Halters (37) eine Spannvorrichtung (41) vorgesehen ist, mit der sich der Halter parallel zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15) gegen eine mit dem Schlittenträger (11) fest verbundene Gehäusewandung (20) pressen lässt.

6. Bearbeitungseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (37) eine Lagerbüchse (38) und eine Stirnplatte (39) aufweist, von denen die Lagerbüchse (38) sich durch einen Durchlassschlitz (21) in der Gehäusewandung (20) erstreckt und Lager (35, 36) aufnimmt, in denen die Hohlwelle (31) gelagert ist, und die Spannvorrichtung (41) eine Mutter (42) aufweist, die auf einen Gewindeabsatz (43) der Lagerbüchse (38) aufgeschraubt ist, eine Spannplatte (44) gegen eine Aussenfläche (23) der Gehäusewandung (20) drückt und dadurch die Stirnplatte (39) gegen eine Innenfläche (22) der Gehäusewandung (20) spannt.

7. Bearbeitungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Spannplatte (44) Federn (68) eingebettet sind, die gegen die Aussenfläche (23) der Gehäusewandung (20) drücken, wodurch die Stirnplatte (39) des Halters (37) auch bei gelockerter Spannvorrichtung (41) an der Innenfläche (22) der Gehäusewandung (20) anliegend gehalten wird.

8. Bearbeitungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Halter (137) Zwischenräder (171, 172) des Getriebes (17) gelagert sind, die ein Vorgelege zwischen dem Antriebsmotor (116) und der Hohlwelle (131) bilden.

9. Bearbeitungseinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenräder (171, 172) auf einem zur Achsrichtung der Arbeitsspindel (15) parallelen Zwischenlagerzapfen (174) gelagert sind, der lösbar in einer Steckbohrung (175) der Stirnplatte (139) des Halters (137) steckt.

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungseinheit, insbesondere für Transfermaschinen, mit einer Arbeitsspindel, die in einem Spindelgehäuse gelagert ist, einem Schlitten, an dem das Spindelgehäuse lösbar befestigt ist, und der in Achsrichtung der Arbeitsspindel verschiebbar auf einem Schlittenträger geführt ist, um der Arbeitsspindel Vorschubbewegungen zu erteilen, einem Antriebsmotor, der am Schlittenträger befestigt ist, und einem vom Antriebsmotor angetriebenen Getriebe mit einer Hohlwelle, in der die Arbeitsspindel axial verschiebbar und von der Hohlwelle drehantreibbar geführt ist.

Aus der US-PS 2 190 287 ist eine Bearbeitungseinheit dieser Gattung bekannt, bei der die Hohlwelle unmittelbar im Schlittenträger ortsfest gelagert ist, wodurch eine unveränderliche Lagezuordnung zwischen der Hohlwelle und am Schlittenträger ausgebildeten Führungen gegeben ist, auf denen der Schlitten verschiebbar geführt ist. Zum Verschieben des Schlittens dient eine doppelwirkende Kolben-Zylindereinheit, deren Kolben fest mit dem Schlitten und deren Zylinder fest mit dem Schlittenträger verbunden ist.

An den Verschiebungen des Schlittens nimmt nur das Spindelgehäuse mit der darin gelagerten Arbeitsspindel sowie einem an der Arbeitsspindel befestigten Bohrfutter mit darin eingespanntem Bohrer teil; der Antriebsmotor und das Getriebe verändern ihre Lage in bezug auf den Schlittenträger dagegen nicht. Damit wird einerseits erreicht, dass an den axialen Bewegungen der Arbeitsspindel nur verhältnismässig geringe träge Massen teilnehmen; bei diesen Bewegungen sind deshalb grosse Beschleunigungen und Verzögerungen zulässig. Andererseits sorgt das sich gemeinsam mit der Arbeitsspindel in deren Achsrichtung bewegendes Spindelgehäuse gemeinsam mit dem Schlitten dafür, dass die Arbeitsspindel stets gleich gut gelagert ist; infolgedessen können in axialer Richtung auf die Arbeitsspindel einwirkende Zerspannungskräfte einerseits und die von der Kolben-Zylindereinheit auf den Schlitten ausgeübten Vorschubkräfte andererseits nur geringe Verformungen erzeugen, deren Grösse genau vorausberechenbar ist, da sie bei gegebener Grösse der Kräfte in jeder Stellung des Schlittens gleichgross sind. Die bekannte Bearbeitungseinheit ist somit im Prinzip nicht nur zum Bohren, sondern auch für andere Zerspanungsarbeiten wie Drehen und Fräsen geeignet. Einer vielseitigen Verwendung der bekannten Bearbeitungseinheit steht aber entgegen, dass die Arbeitsspindel in einem genau festgelegten Abstand von den am Schlittenträger vorgesehenen Führungen für den Schlitten angeordnet sein muss, dass es aber kaum zwei Spindelgehäuse geben kann, deren Anschlussmasse innerhalb hinreichend enger Toleranzen als gleichgross betrachtet werden können. Deshalb ist nach dem Auswechseln einer Spindeleinheit gegen eine andere nicht gewährleistet, dass die Arbeitsspindel verklemmungsfrei mit der sie antreibenden Hohlwelle zusammenarbeitet.

Solche dem Auswechseln von Spindeleinheiten entgegenstehenden Schwierigkeiten vermeiden zwar Bearbeitungseinheiten der aus der CH-PS 573 796 bekannten Bauart, bei denen eine Arbeitsspindel axial unverschiebbar in einem Spindelgehäuse gelagert ist, das seinerseits auswechselbar an einem für die Vorschubbewegungen der Arbeitsspindel parallel zur Spindelachse verschiebbaren Schlitten befestigt ist und ein Getriebe mit angeflanschem Antriebsmotor trägt. Die Verbindung zwischen der Arbeitsspindel und dem Antriebsmotor bleibt beim Auswechseln wie auch bei jeder denkbaren Verstellung der Spindeleinheit erhalten; dies hat einerseits den Vorteil, dass Verklemmungen zwischen der Arbeitsspindel und den sie antreibenden Getriebeteilen nicht zu befürchten sind, andererseits muss aber der Nachteil in Kauf genommen werden, dass Antriebsmotor und Getriebe mit ihrer verhältnismässig grossen trägen Masse an jeder

Axialbewegung der Arbeitsspindel teilnehmen und dadurch Axialbewegungen im Eilgang mit grossen Beschleunigungen und Verzögerungen nicht zulassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in einer Bearbeitungseinheit die Vorteile der beiden beschriebenen bekannten Bearbeitungseinheiten zu vereinen, also bei stets gleichguter Lagerung der Arbeitsspindel einerseits eine leichte Anpassung an unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben zu ermöglichen, selbst wenn dafür Austausch- oder Zusatzteile mässiger Genauigkeit verwendet werden müssen, und andererseits rasche Axialbewegungen der Arbeitsspindel zu ermöglichen, bei denen nur geringe träge Massen bewegt werden müssen.

Die Aufgabe ist bei einer Bearbeitungseinheit der eingangs beschriebenen Gattung erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Hohlwelle in einem Halter gelagert ist, der in zwei verschiedenen, zur Achsrichtung der Arbeitsspindel normalen Richtungen in bezug auf den Schlittenträger einstellbar und feststellbar ist.

Die lösbare Befestigung des Spindelgehäuses am Schlitten ermöglicht es in an sich bekannter Weise, eine aus Spindelgehäuse und Arbeitsspindel bestehende, beispielsweise zum Bohren geeignete Spindeleinheit gegen eine andere, beispielsweise zum Fräsen geeignete Spindeleinheit auszutauschen. Es kann aber auch eine und dieselbe Spindeleinheit wahlweise unmittelbar oder über eine Zwischenplatte am Schlitten befestigt werden, wenn der Abstand der Arbeitsspindel von einer bestimmten Bezugsebene verändert werden soll, beispielsweise von einer durch Führungen für den Schlitten am Schlittenträger definierten Ebene. Die Lagerung der Hohlwelle in einem erfindungsgemäss verstellbaren Halter verschafft dem Benutzer der Bearbeitungseinheit die Möglichkeit, die Hohlwelle den verschiedenen möglichen, beispielsweise durch Ungenauigkeiten oder eine bewusste Verstellung veränderten Lagen der Achse der Arbeitsspindel anzupassen und dadurch zu gewährleisten, dass die im Betrieb erforderlichen Axialverschiebungen der Arbeitsspindel nicht durch Verklemmungen zwischen dieser und der Hohlwelle behindert werden; ebenso lässt sich die Gefahr vermeiden, dass nach dem Auswechseln oder Verstellen der aus Spindelgehäuse und Arbeitsspindel bestehenden Spindeleinheit infolge von Fluchtungsfehlern zwischen der Arbeitsspindel und der Hohlwelle unzulässige Lagerbelastungen und als deren Folge Verschlechterungen der Arbeitsgenauigkeit auftreten.

Wenn die Achsrichtung der Arbeitsspindel z. B. waagrecht oder im wesentlichen waagrecht ist, könnte das Eigengewicht der Hohlwelle und der mit ihr zusammenhängenden Getriebeteile eine sorgfältige Anpassung der Lage der Hohlwelle an eine veränderte Lage der Achse der Arbeitsspindel erschweren. Dies ist jedoch bei einer bevorzugten Ausführungsform dadurch vermieden, dass der Halter von einer Feder derart abgestützt ist, dass er einer Verstellung des Spindelgehäuses in der Senkrechten annähernd gewichtslos folgen kann. Dabei ist es ferner vorteilhaft, wenn der Halter zum Einstellen in der Senkrechten zwischen Rollen geführt ist, die ihrerseits waagrecht, quer zur Achsrichtung der Arbeitsspindel, verstellbar sind. Die Verstellmöglichkeit ergibt sich vorzugsweise daraus, dass die Rollen auf Lagerzapfen gelagert sind, die exzentrisch an dreheinstellbaren Haltezapfen angeordnet sind.

Zum Feststellen des Halters ist vorzugsweise eine Spannvorrichtung vorgesehen, mit der sich der Halter parallel zur Achsrichtung der Arbeitsspindel gegen eine mit dem Schlittenträger fest verbundene Gehäusewandung pressen lässt.

Das letztgenannte Merkmal kann in der Weise ausgestaltet sein, dass der Halter eine Lagebüchse und eine Stirnplatte aufweist, von denen die Lagerbüchse sich durch einen

Durchlassschlitz in der Gehäusewandung erstreckt und Lager aufnimmt, in denen die Hohlwelle gelagert ist, und die Spannvorrichtung eine Mutter aufweist, die auf einen Gewindeabsatz der Lagerbüchse aufgeschraubt ist, eine Spannplatte gegen eine Aussenfläche der Gehäusewandung drückt und dadurch die Stirnplatte gegen eine Innenfläche der Gehäusewandung spannt.

Dabei sind in die Spannplatte zweckmässigerweise Federn eingebettet, die gegen die Aussenfläche der Gehäusewandung drücken, wodurch die Stirnplatte des Halters auch bei gelockerter Spannvorrichtung an der Innenfläche der Gehäusewandung anliegend gehalten wird.

Bei jeder der bisher beschriebenen Ausgestaltungen der Erfindung können am Halter Zwischenräder des Getriebes gelagert sein, die ein Vorgelege zwischen dem Antriebsmotor und der Hohlwelle bilden. Bei der beschriebenen Gestaltung des Halters mit einer Lagerbüchse und einer Stirnplatte können die Zwischenräder auf einem zur Achsrichtung der Arbeitsspindel parallelen Zwischenlagerzapfen gelagert sein, der lösbar in einer Steckbohrung der Stirnplatte des Halters steckt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine zum Teil geschnittene Vorderansicht einer Bearbeitungseinheit mit Spindeleinheit und Schlitteneinheit, gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Bearbeitungseinheit in Fig. 1 in Richtung des Pfeiles II bei abgenommenem Gehäusedeckel,

Fig. 3 einen vergrösserten Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht, etwa entsprechend derjenigen gemäss Fig. 2, eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Bearbeitungseinheit,

Fig. 5 einen schematischen Schnitt entlang der Linie V-V eines Teils der Bearbeitungseinheit in Fig. 4.

Die in Fig. 1-3 gezeigte Bearbeitungseinheit gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel eignet sich vorzüglich für Transfemaschinen. Sie ist zusammengesetzt aus einer Schlitteneinheit 10, einem Getriebe 17 mit Antriebsmotor 16 und einer Spindeleinheit 30. Die Schlitteneinheit 10 ist aus einem Schlittenträger 11 und aus einem darauf verschiebbar geführten, mit der in horizontaler Richtung verlaufenden Vorschubbewegung gemäss Pfeil 12 beaufschlagten Schlitten 13 gebildet. Der Schlittenträger 11 steht in bezug auf die Vorschubbewegung gemäss Pfeil 12 und die rotatorische Arbeitsbewegung der Spindeleinheit 30 fest, wobei er zu Einrichtungszwecken der gesamten Bearbeitungseinheit z. B. in Richtung des Pfeiles 14 (Fig. 2), d. h. bei Fig. 1 rechtwinklig zur Zeichenebene, verstellbar und feststellbar sein kann, was nicht besonders gezeigt ist.

Die Vorschubbewegung (Pfeil 12) der Spindeleinheit 30 in Spindelachsrichtung erfolgt über die Verschiebung des Schlittens 13. Die rotatorische Arbeitsbewegung wird der Arbeitsspindel 15 über einen Antriebsmotor 16 und ein letzteres nachgeschaltetes, beim ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1-3 als Zahnriemengetriebe 17 ausgebildetes Getriebe erteilt, welches innerhalb eines Getriebegehäuses 18 angeordnet ist. Das Getriebegehäuse 18 ist am stationären Schlittenträger 11 fest montiert.

Die Arbeitsbewegung wird der Arbeitsspindel 15 über eine vom Zahnriemengetriebe 17 angetriebene, längsachsig unverschiebbar und drehbar gehaltene Hohlwelle 31 in Gestalt einer Mitnehmerbüchse erteilt, in die ein Spindelende 32 eingreift, das mit der Hohlwelle 31 in drehmomentübertragender Verbindung steht und bei der Vorschubbewegung (Pfeil 12) der Spindeleinheit 30 längsachsig relativ zur Hohl-

welle 31 verschiebbar ist. Zur Drehmomentübertragung sind die Hohlwelle 31 und das Spindelende 32 z. B. mit Polygonprofil versehen oder als Vielkeilwelle oder in anderer Weise entsprechend ausgebildet.

Die Hohlwelle 31 ist in Richtung quer zu ihrer Längsachse, und zwar einerseits in Höhenrichtung gemäss Pfeil 33, also etwa rechtwinklig zur Vorschubbewegung gemäss Pfeil 12, und andererseits in Seitenrichtung gemäss Pfeil 34 (Fig. 3), somit ebenfalls quer zur Vorschubbewegung gemäss Pfeil 12, am Getriebegehäuse 18 verstellbar und einstellbar gehalten, und zwar so, dass die Hohlwelle 31 einer Höhenverstellung gemäss Pfeil 33 der Spindeleinheit 30 folgt, wobei sie in der neuen Position wieder festgeklammert werden kann, ohne dass sich ein Zwang zwischen Hohlwelle 31 und Arbeitsspindel 15 einstellt, und dass die Hohlwelle 31 beim Austausch der Spindeleinheit 30 gegen eine andere seitlich gemäss Pfeil 34 zuerst justierbar ist, bevor die Höhenverstellung gemäss Pfeil 33 erfolgt.

Die Spindeleinheit 30 ist über einen auf dem Schlitten 13 gehaltenen schrägen Untersatz 19 in Pfeilrichtung 33 höhenverstellbar und ferner in Achsrichtung der Arbeitsspindel 15 auf dem Schlitten 12 verschiebbar.

Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist die Hohlwelle 31 mittels Lagern 35 und 36 drehbar, jedoch axial unverschiebbar in einem etwa schlitzenartigen Halter 37 gelagert, der seinerseits am Getriebegehäuse 18 quer zur Längsachse der Hohlwelle 31 verstellbar und einstellbar gehalten ist. Der Halter 37 besteht aus einer Lagerbüchse 38 und einer sich in Fig. 1 links anschliessenden, ebenen und in Draufsicht rechteckigen Stirnplatte 39. Die Lagerbüchse 38 und Stirnplatte 39 sind gemeinsam von der Hohlwelle 31 durchsetzt.

Zur Aufnahme des Halters 37 mit Lagern 35, 36 und Hohlwelle 31 weist das Getriebegehäuse 18 in einer Gehäusewandung 20 einen in Höhenrichtung gemäss Pfeil 33 verlaufenden, von der Lagerbüchse 38 des Halters 37 durchgesetzten Durchlassschlitz 21 auf, dessen Abmessung in Höhenrichtung (Pfeil 33) Höhenverstellbereich plus Durchmesser der Lagerbüchse 38 beträgt und dessen Abmessung in Querrichtung, also in Richtung gemäss Pfeil 34 in Fig. 3, z. B. nur geringfügig und zu Querjustierzwecken ausreichend grösser ist als der Durchmesser der Lagerbüchse 38, so dass die Lagerbüchse 38, wie Fig. 3 zeigt, mit dort angedeutetem geringem Querspiel a innerhalb des Durchlassschlitzes 21 in Querrichtung gemäss Pfeil 34 justierbar ist. Wie Fig. 1 und 3 zeigen, liegt die Lagerbüchse 38 mit ihrem die Stirnplatte 39 tragenden Ende innerhalb des Getriebegehäuses 18 und mit ihrem gegenüberliegenden Ende (Fig. 1 rechts) ausserhalb des Getriebegehäuses 18, wobei dieses Ende dem in der Hohlwelle 31 aufgenommenen Spindelende 32 der Spindeleinheit 30 zugewandt ist, in Fig. 1 somit nach rechts hinweist. Die Stirnplatte 39 des Halters 37 liegt mit ihrer der Gehäusewandung 20 zugekehrten Breitfläche 40 an einer inneren, sich rings um den Durchlassschlitz 21 erstreckenden Planfläche 22 der Gehäusewandung 20 satt an, wobei die Stirnplatte 39 nach Seitenjustierung gemäss Pfeil 34 und/oder Höhenverstellung gemäss Pfeil 33 des gesamten Halters 37 mit darin enthaltenen Teilen mittels einer Spannvorrichtung 41 in Axialrichtung der Lagerbüchse 38 gegen die Planfläche 22 der Gehäusewandung 20 festspannbar ist. Die Spannvorrichtung 41 weist eine Ringmutter 42, die auf einem ausserhalb des Getriebegehäuses 18 liegenden Gewindeabsatz 43 der Lagerbüchse 38 sitzt, und ferner eine von der Lagerbüchse 38 durchgesetzte Spannplatte 44 auf, die bei angezogener Ringmutter 42 von letzterer gegen die Aussenfläche 23 der Gehäusewandung 20 des Getriebegehäuses 18 anpressbar ist. Die Spannplatte 44 weist Druckfedern 68 auf, die an der Gehäusewandung 20 abgestützt sind und ein Ab-

kippen des Halters 37 nach Lösen der Ringmutter 42 verhindern.

Es versteht sich, dass die in Längs- und Querrichtung des Durchlassschlitzes 21 gemessenen Abmessungen der Stirnplatte 39 jeweils wesentlich grösser als diejenigen des Durchlassschlitzes 21 und derart gewählt sind, dass die Breitfläche 40 der Stirnplatte 39 vorzugsweise in jeder gewählten Verstellposition mit der Planfläche 22 rings um den Durchlassschlitz 21 in relativ grossflächiger und satter Anlageberührung steht.

Insbesondere aus Fig. 2 und 3 ist ersichtlich, dass im Inneren des Getriebegehäuses 18 eine einstellbare Höhenführung in Gestalt einer Rollenführung 51 angeordnet ist, entlang der der Halter 37 mit Hohlwelle 31 bei gelockelter Spannvorrichtung 41 zur Höhenverstellung in Richtung des Pfeiles 33 rollend geführt ist. Die Rollenführung 51 greift an beiden Längsschmalflächen 52 und 53 der Stirnplatte 39 des Halters 37 an. Sie weist für jede dieser Längsschmalflächen 52 und 53 der Stirnplatte 39 zwei in Höhenrichtung (Pfeil 33) in Abstand voneinander angeordnete, frei drehbare Führungsrollen 54, 55 bzw. 56, 57 auf, die jeweils mit der zugeordneten Längsschmalfläche 52 bzw. 53 der Stirnplatte 39 in Rollberührung stehen (Fig. 2 und 3). Jede Führungsrolle 54 und 56 zu sehen ist, auf einem Lagerzapfen 58 bzw. 59 frei drehbar und axial im wesentlichen unverschiebbar gehalten. Jeder Lagerzapfen 58 bzw. 59 sitzt drehfest und exzentrisch an einem in der Gehäusewandung 20 des Getriebegehäuses 18 zu Verstellzwecken schwenkbaren und festklemmbaren Haltezapfen 60 bzw. 61. Jeder Haltezapfen 60, 61 trägt einen Gewindeabsatz 62 bzw. 63 und ferner eine am freien Ende vorgesehene Werkzeugangriffsfläche in Gestalt eines Vierkants 64 bzw. 65. Beide stehen über die Aussenfläche 23 der Gehäusewandung 20 vor, so dass sie von aussen gut zugänglich sind. Auf den Gewindeabsatz 62 bzw. 63 ist eine Mutter 66 bzw. 67 aufgeschraubt, mittels der der zugeordnete Haltezapfen 60 bzw. 61 in der jeweils eingestellten Drehstellung in der Gehäusewandung 20 festspannbar ist. Dadurch ist zum Toleranzausgleich eine feinfühlige Seitenverstellung in Richtung des Pfeiles 34 für den Halter 37 und damit die Hohlwelle 31 gegeben.

Wie Fig. 2 zeigt, ist der Halter 37, und zwar dessen Stirnplatte 39, von unten her mittels zumindest einer Feder 45, welche auf einem Zentrierzapfen 46 innerhalb des Getriebegehäuses 18 angeordnet ist, so abgestützt, dass der Halter 37 mit seinen Teilen annähernd gewichtslos ist.

Die Hohlwelle 31 steht mit ihrem einen, innerhalb des Getriebegehäuses 18 befindlichen Ende, das der Spindeleinheit 30 abgewandt ist, axial über die Lagerbüchse 38 und die Stirnplatte 39 des Halters 37 vor und trägt an diesem Ende ein damit drehfest verbundenes Zahnriemenrad 47. Letzteres ist leicht auswechselbar auf der Hohlwelle 31 befestigt und über eine Distanzbuchse 48 in axialem Abstand vom Lager 36 gehalten. Zum auswechselbaren Festspannen des Zahnriemenrades 47 dient eine Ringmutter 49, die auf einem zugeordneten Gewindeabsatz der Hohlwelle 31 aufgeschraubt ist.

Bestandteil des Zahnriemengetriebes 17 ist ferner ein auf dem Wellenzapfen 24 des Antriebsmotors 16 drehfest gehaltenes Zahnriemenrad 25, das ebenfalls innerhalb des Getriebegehäuses 18 angeordnet ist. Beide Zahnriemenräder 25 und 47 sind über einen Zahnriemen 26, der beide umschlingt, getrieblich miteinander gekoppelt. Bestandteil des Zahnriemengetriebes 17 ist ferner eine zugeordnete, entlang eines Verstellschlitzes 27 versetzbare und feststellbare Riemenspannrolle 28, die beim Ausführungsbeispiel in Fig. 2 zu sehen ist und dort am unteren Riemenstrang spannend angreift.

Um geringe Toleranzen beim Austausch der Spindeleinheit 30 gegen eine andere quer zur Spindelachse, also in Pfeilrichtung 34 (Fig. 3), auszugleichen und um eine Höhenverstellung der Spindeleinheit 30 beim Einrichten vorzunehmen, wird im einzelnen wie folgt vorgegangen. Zur Höhenverstellung in Pfeilrichtung 33 wird die Ringmutter 42 gelockert, und zwar soviel, dass die Stirnplatte 39 zwar in Axialrichtung etwas entspannt ist, aber doch über die Druckfedern 68 mit ihrer Breitfläche 40 gegen die Planfläche 22 rings um den Durchlassschlitz 21 ausreichend angedrückt wird. Dies verhindert ein Abkippen des Halters 37 in Fig. 1 nach unten hin. Ferner wird die Riemenspannrolle 28 gelockert, so dass auch der Zahnriemen 26 die Höhenverstellung (Pfeil 33) gestattet. Sodann kann die Spindeleinheit 30 zusammen mit dem Halter 37 in Höhenrichtung gemäss Pfeil 33 verstellt werden, was ausserordentlich leichtgängig erfolgt; denn bei einer Verstellung, z. B. in Fig. 1 nach oben hin, kann diese Verstellbewegung durch die vorgespannte Feder 45 unterstützt sein, zumindest stützt die Feder 45 den Halter 37 mit daran angreifenden Lasten federelastisch nach unten hin ab, so dass der Halter 37 mit allen daran sitzenden Teilen nahezu schwerelos gemacht ist. Wird die Spindeleinheit 30 dann in Höhenrichtung gemäss Pfeil 33 z. B. nach oben verschoben, dann folgt der Halter 37 bei dieser Verschiebewegung der Arbeitsspindel 15. Spindeleinheit 30 und schlittenartiger Halter 37 lassen sich somit etwa schwimmend als eine Einheit in Höhenrichtung gemäss Pfeil 33 verschieben. Die Verschiebewegung wird erleichtert durch die Rollenführung 51 mit Führungsrollen 54–57 an den Längsschmalflächen 52 und 53 der Stirnplatte 39 des Halters 37. Der Halter 37 ist somit in Höhenrichtung rollend und sehr leichtgängig geführt. Evtl. Verspannungen zwischen Spindelende 32 der Arbeitsspindel 15 und Hohlwelle 31 treten infolge der Leichtgängigkeit der Höhenführung des Halters 37 nicht auf.

Nach erfolgter Höhenverstellung in Pfeilrichtung 33 wird die Ringmutter 42 wieder angezogen, so dass nun die Stirnplatte 39 mit ihrer Breitfläche 40 fest gegen die Planfläche 22 der Gehäusewandung 20 angezogen ist und desgleichen die Spannplatte 44 fest an die Aussenfläche 23 der Gehäusewandung 20. Es ist ersichtlich, dass derartige Höhenverstellungen in Pfeilrichtung 33 somit leicht, problemlos und vor allem schnell vorgenommen werden können.

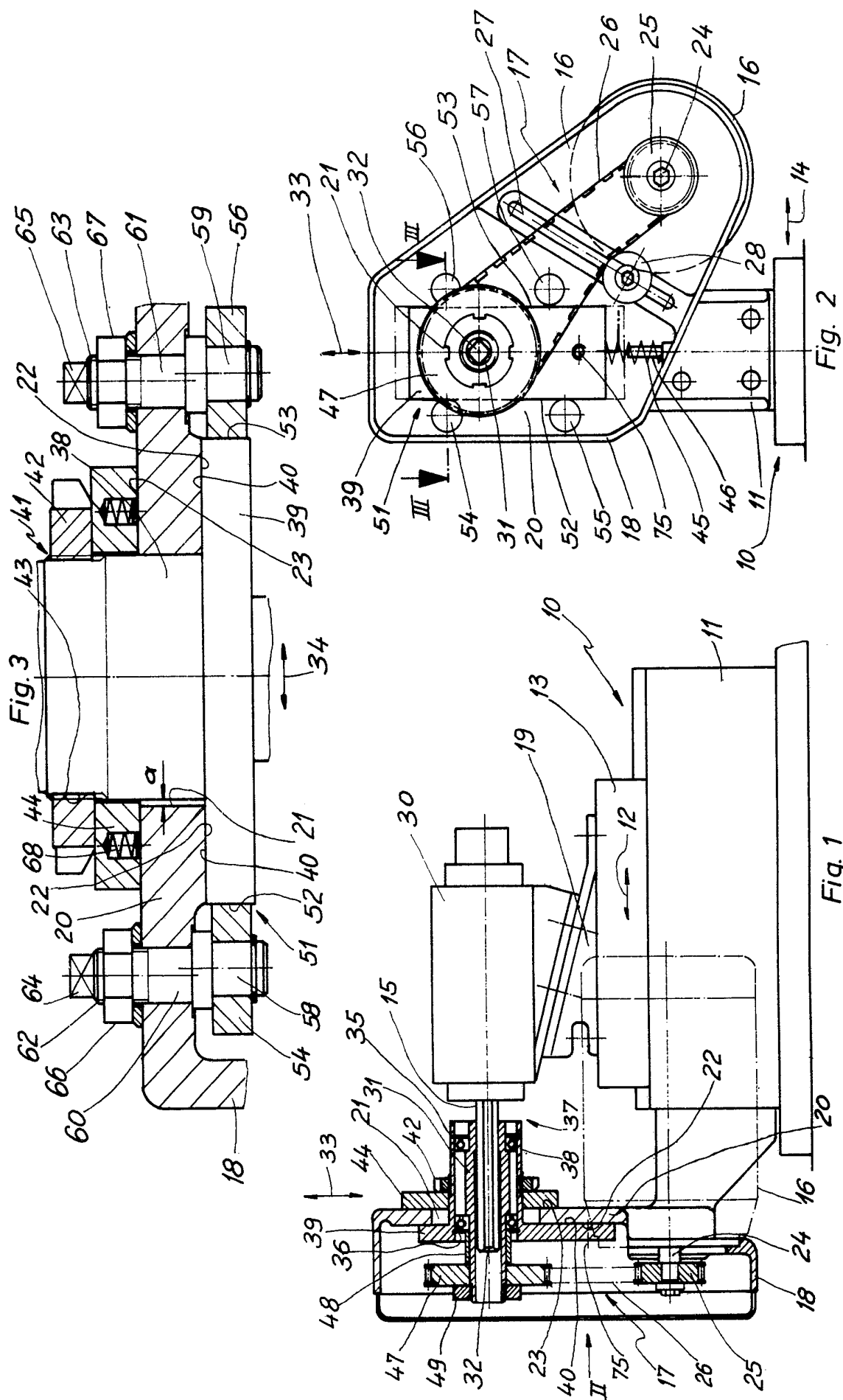
Ist eine Spindeleinheit 30 gegen eine andere ausgetauscht worden, so erfolgt zunächst vor einer Höhenverstellung eine Justierung der Seitenlage der Spindeleinheit 30 und des Halters 37 jeweils so, dass die Arbeitsspindel 15 genau zentrisch zur Hohlwelle 31 verläuft.

Zu dieser Justierung werden ebenfalls die Ringmutter 42 etwas gelockert und ferner die Muttern 66, 67 etwas gelöst, so dass dann die Haltezapfen 60, 61 durch Angriff an ihren Vierkanten 64 bzw. 65 um ihre Längsmittelachse innerhalb der Gehäusewandung 20 gedreht werden können. Dadurch, dass die Lagerzapfen 58 bzw. 59 exzentrisch zur Achse des Haltezapfens 60 bzw. 61 verlaufen, hat eine Drehung des Haltezapfens 60 bzw. 61 um seine Längsmittelachse eine Querverstellung des zugeordneten Lagerzapfens 58 bzw. 59 und damit der darauf sitzenden Führungsrolle 54 bzw. 56 zur Folge. Die Lagerbüchse 38 des Halters 37 kann dabei um das Spiel a in Pfeilrichtung 34 innerhalb des Durchlassschlitzes 21 verstellt werden. Nach erfolgter Seitenjustierung in Pfeilrichtung 34 werden die Muttern 66 und 67 und natürlich auch die Ringmutter 42 in der erreichten Position angezogen. Es kann sich dann eine Höhenverstellung anschliessen.

Das in Fig. 4 und 5 gezeigte zweite Ausführungsbeispiel stellt nur hinsichtlich des Getriebes eine Variante zum ersten Ausführungsbeispiel dar. Daher sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 – 3 entsprechen, um 100 grössere Bezugszeichen verwendet.

Das zweite Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 und 5 ist hinsichtlich des Getriebes durch Umrüsten desjenigen beim ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 und 3 erreicht. Während beim ersten Ausführungsbeispiel das Zahnriementriebe 17 nur eine einstufige Übersetzung ermöglicht, ist beim zweiten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 und 5 eine zweistufige Übersetzung erreicht. Zu diesem Zweck ist das Antriebsrad auf der Hohlwelle 131 nicht, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, als Zahnriemenrad, sondern statt dessen als Zahnrad 170 ausgebildet. Das auf dem Wellenzapfen 124 des Antriebsmotors 116 sitzende Antriebsritzel hat auch beim zweiten Ausführungsbeispiel die Gestalt eines Zahnriemenrades 125. Der über letzteres geführte Zahnriemen 126 umschlingt beim zweiten Ausführungsbeispiel ein als Zahnriemenrad ausgebildetes Zwischenrad 171. Das Zwischenrad 171 ist zusammen mit einem dazu koaxialen und damit drehfesten Getriebezwischenrad 172 in Gestalt eines Zahnrades frei drehbar und abnehmbar mittels einer Lagerhülse 173 auf einem Zwischenlagerzapfen 174 gelagert. Der Zwischenlagerzapfen 174 sitzt abnehmbar am Halter 137, und zwar an dessen Stirnplatte 139. Letztere weist zu diesem Zweck eine Steckbohrung 175 auf, die auch beim ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 und 2 zu sehen und dort mit 75 bezeichnet ist. In diese Steckbohrung 175 der Stirnplatte 139 ist der Zwischenlagerzapfen 174 mit dem Räderpaar 171 und 172 eingesteckt. Das Getriebezwischenrad 172 befindet sich in gleicher Vertikalebene wie das Zahnrad 170 auf der Hohlwelle 131 und steht mit letzterem in Getriebeeingriff. Bei dieser Gestaltung ist die Riemenspannrolle 128 im Vergleich zu der Position gemäss Fig. 2 des ersten Ausführungsbeispiels umgesetzt, so dass sie beim zweiten Ausführungsbeispiel am oberen Riementrumm des Zahnriemens 126 spannend zur Anlage kommt.

Will man das Getriebe gemäss zweitem Ausführungsbeispiel mit zweistufiger Übersetzung umrüsten auf ein solches mit einstufiger Übersetzung gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel, so ist dies mit schnellen und einfachen Handgriffen zu bewerkstelligen. Hierzu braucht lediglich der Deckel 176 des Getriebegehäuses 118 entfernt zu werden. Sodann wird die Riemenspannrolle 128 gelockert oder gleich in die Position gemäss Fig. 2 umgesetzt, aber noch nicht festgespannt. Durch Lösen der Ringmutter 149 auf der Hohlwelle 131 lässt sich von letzterer dann das Zahnrad 170 abnehmen und gegen das Zahnriemenrad 147 des ersten Ausführungsbeispiels austauschen, das in Fig. 5 strichpunktiert angedeutet ist. Ferner wird der Zwischenlagerzapfen 174 mit darauf sitzender Lagerhülse 173 und den beiden Zwischenrädern 171 und 172 durch Herausziehen aus der Steckbohrung 175 der Stirnplatte 139 entfernt. Der über das Zahnriemenrad 125 auf dem Wellenzapfen 124 geschlungene Zahnriemen 126 kann sodann über das Zahnriemenrad 147 auf der Hohlwelle 131 geschlungen werden. Sodann wird die Riemenspannrolle 128 eingestellt und festgeschraubt und sodann der Deckel 176 wieder aufgesetzt. Auf diese Weise ist das zweistufige Getriebe gemäss zweitem Ausführungsbeispiel schnell auf das einstufige Getriebe gemäss erstem Ausführungsbeispiel umgerüstet.



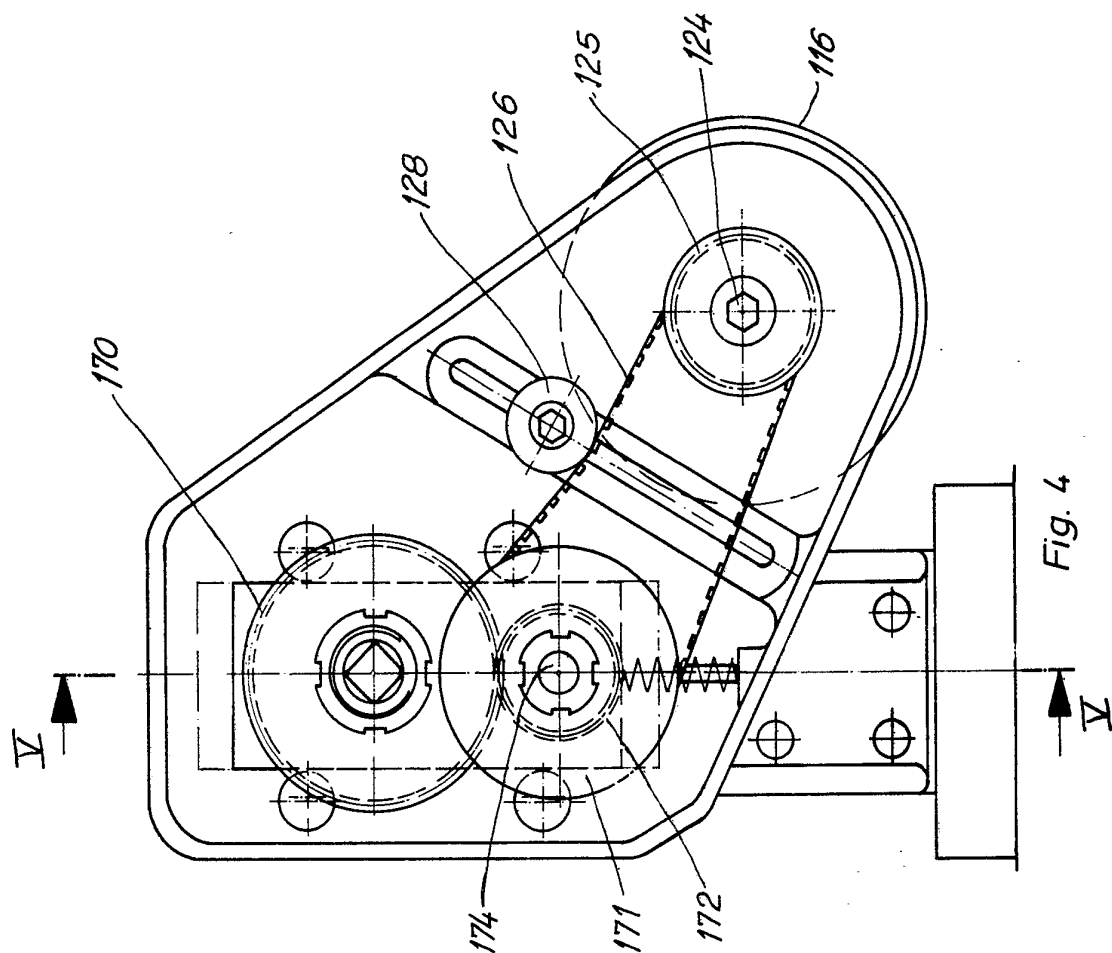


Fig. 4

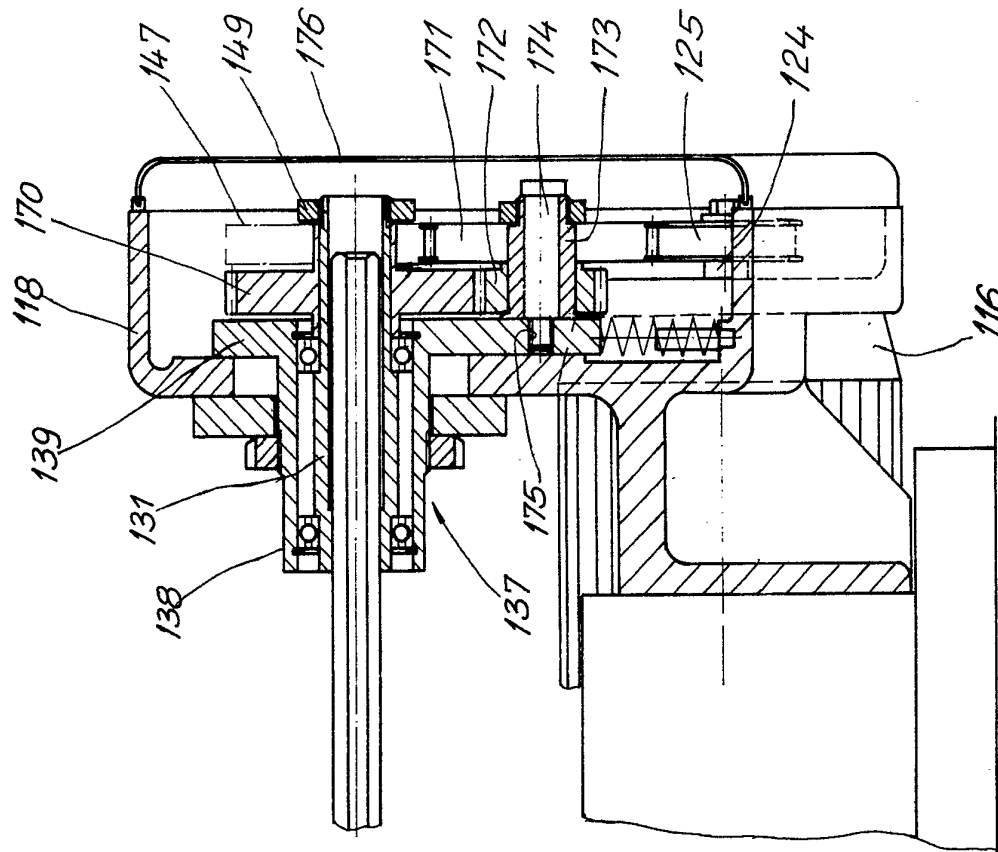


Fig. 5