



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
17.03.93 Patentblatt 93/11

⑤① Int. Cl.⁵ : **B21D 3/10**

②① Anmeldenummer : **90115143.1**

②② Anmeldetag : **07.08.90**

⑤④ **Automatische Biegerichtmaschine.**

③⑩ Priorität : **05.09.89 DE 3929397**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.03.91 Patentblatt 91/12

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
17.03.93 Patentblatt 93/11

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 905 386
DE-C- 2 441 080
DE-C- 3 417 042
DE-C- 3 445 544
US-A- 3 316 743
US-A- 3 949 588

⑦③ Patentinhaber : **MAE MASCHINEN- U.**
APPARATEBAU GÖTZEN Gmbh & CO. KG
Steinhof 65
W-4006 Erkrath 1 (DE)

⑦② Erfinder : **Deutschewitz, Manfred**
Ehrenstrasse 84
W-5650 Solingen 19 (DE)

⑦④ Vertreter : **Palgen, Peter, Dr. Dipl.-Phys.**
Patentanwälte Dipl.-Phys. Dr. Peter Palgen &
Dipl.-Phys. Dr. H. Schumacher Mulvanystrasse
2
W-4000 Düsseldorf (DE)

EP 0 417 469 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine automatische Biegerichtmaschine der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art.

Eine solche Biegerichtmaschine ist aus der DE-C- 34 45 544 bekannt. Das Richten erfolgt, indem das Werkstück, z.B. die Ritzelwelle oder Nockenwelle, zwischen zwei Richtunterlagen entgegen dem Schlag von dem Richtstempel durchgebogen wird, bis eine bleibende Biegung auftritt, die dem Schlag entgegengesetzt ist. Die Lage des Schlages wird unter Drehen des Werkstücks durch geeignete Meßeinrichtungen in Längs- und Umfangsrichtung bestimmt. Die Größe und Stelle des Richthubes wird hierbei von einem Rechner selbsttätig bestimmt. Es wird entweder ein einzelner Richtstempel in geeigneter Weise in Längsrichtung des Werkstücks verschoben oder es sind mehrere Richtstempel vorhanden, die nach Bedarf betätigt werden.

Im allgemeinen wird das Werkstück zwischen Körnerspitzen drehbar gelagert und verbleiben die Richtunterlagen für ein bestimmtes Werkstück, von welchem eine Serie gerichtet werden soll, an festen Stellen, in Längsrichtung des Werkstücks gesehen.

Wenn nun ein anderes Werkstück gerichtet werden soll, müssen die Richtunterlagen in andere Positionen gebracht werden, was bei der aus der DE-C- 34 45 544 bekannten Ausführungsform rechnergesteuert automatisch geschehen soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine automatische Biegerichtmaschine der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art so auszugestalten, daß mit relativ geringem Aufwand beim Umrüsten eine beliebige Zahl von Elementen wie Richtunterlagen neu positioniert werden können.

Diese Aufgabe ist in einem ersten Aspekt durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

Die Transportstange ist durch einen geeigneten Antrieb, z.B. einen hydraulischen Zylinder, in ihrer Längsrichtung verschiebbar und dabei jeweils mit einem der zu verlagernden Elemente gekoppelt. Wenn dieses Element die Soll-Position erreicht hat, erfolgt eine Umkopplung, d.h. es wird das Element von der Transportstange gelöst und mit dem Maschinentisch gekoppelt. Der Hub des Antriebs braucht nicht der gesamten Länge des Werkstücks, sondern nur der größten vorkommenden Verlagerungsstrecke eines der Elemente zu entsprechen. Wenn ein bestimmtes Element positioniert und mit dem Maschinentisch in seiner Soll-Stellung gekoppelt ist, wird ein anderes Element mit der Transportstange verbunden und in der geschilderten Weise positioniert. Auf diese Weise ist für alle Elemente nur ein einziger Antrieb erforderlich und der konstruktive Aufwand für die Positionierung der Gesamtheit der Elemente entsprechend gering.

Einrichtungen, bei denen zu verlagernde Ele-

mente abwechselnd mit einer Transportstange oder einer maschinenfesten Maschine gekoppelt werden, sind für sich genommen an Maschinen anderer Art aus der DE-C- 24 41 080 und der DE-C- 34 17 042 bekannt.

Die Erfindung ist schon verwirklicht, wenn nur die Richtunterlagen in der geschilderten Weise transportiert werden.

Der Zweck der Erfindung wird jedoch vollständiger erreicht, wenn auf die Meßeinrichtungen (Anspruch 2) und/oder die Werkstückaufnahmen, z.B. die Körnerspitzen, mit der Transportstange koppelbar sind (Anspruch 3).

Die Koppeleinrichtung, mittels deren die einzelnen Elemente (Richtunterlagen, Meßeinrichtungen, Werkstückaufnahmen) im Wechsel mit der Transportstange und mit einer mit dem Maschinentisch verbundenen Positionierschiene verbindbar sind, kann im einzelnen gemäß Anspruch 4 ausgebildet sein.

Die eigentliche Kopplung kann durch Klemmeinrichtungen gemäß Anspruch 5 vorgenommen werden.

Eine wichtige Ausgestaltung der Erfindung, die auch unabhängig von der Verschiebung mittels Transportstange eine Bedeutung hat, ist der Schlitten mit unterschiedlich hohen Werkstückauflagen gemäß Anspruch 6. Hierdurch kann auch eine Anpassung an unterschiedliche Werkstückdurchmesser erfolgen.

Die Positioniernocken können Umfangsnuten der Stange zur Verschiebung des Schlittens sein, in die Zapfen eingreifen, die den Schlitten in verschiedenen Positionen festlegen (Anspruch 7).

In Anspruch 8 ist eine andere Lösung der Aufgabe wiedergegeben, die ebenfalls eine das gemeinsame Antriebselement für alle Richtunterlagen und sonstigen zu versetzenden Elemente bildet und mit der die Elemente koppelbar sind, um die erforderliche Verschiebung durchzuführen.

Während aber die Transportstange des Anspruchs 1 glatt sein kann und mit dem jeweils durch Klemmen angekoppelten Element selbst den Verschiebehub durchführt, ist beim Gegenstand des Anspruchs 8 die Gewindestange in Längsrichtung feststehend gelagert und führt statt des Längshubs eine Drehung durch, die, wenn ein Gewindeelement sich im Eingriff befindet, zu einer Verschiebung der betreffenden Richtunterlage oder dergleichen in Längsrichtung bis in die gewünschte Position führt.

Die Richtunterlage oder dergleichen wird an dieser Position mit dem Maschinentisch gekoppelt und das Gewindeelement außer Eingriff an der Gewindestange gebracht. Wenn diese sich jetzt weiterdreht, ist die betreffende Richtunterlage davon nicht mehr betroffen und behält ihre Position bei.

Gemäß den Ansprüchen 9 und 10 können auch die Meßeinrichtungen und/oder die Werkstückaufnahmen Gewindeelemente aufweisen.

Die Gewindeelemente können gemäß Anspruch

11 durch eine geteilte Gewindemutter gebildet sein, deren Teile durch einen geeigneten Mechanismus radial gegenüber der Achse der Gewindestange von dieser entfernbar sind, bis die Gewinde der Gewindemutterteile und der Gewindestange sich nicht mehr überdecken.

Da die zum Verschieben der Richtunterlagen und dergleichen benötigten Kräfte nicht groß sind, kann es auch ausreichen, wenn das Gewindeelement nur ein einseitig angreifendes Gewindegsegment ist, wodurch sich der mechanische Aufwand für das Ineingriffbringen und Außereingriffbringen wesentlich verringert.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 ist eine Vorderansicht der erfindungsgemäßen Richtmaschine;

Fig. 2 ist ein Teilschnitt an der Stelle einer Meßeinrichtung nach der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 ist eine Ansicht auf die Koppeleinrichtung gemäß Fig. 1 nach der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 ist eine Fig. 2 entsprechende Ansicht einer Richtunterlage mit verschiedenen hohen Werkstückunterlagen;

Fig. 5 ist ein Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 4; Fig. 6 ist ein Schnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 4;

Fig. 7 ist eine schematische Darstellung des Arbeitsablaufs an der erfindungsgemäßen Biegerichtmaschine;

Fig. 8 und 9 zeigen Ausführungsbeispiele einer Transporteinrichtung mit Gewindestange.

Die in Fig. 1 als Ganzes mit 100 bezeichnete Biegerichtmaschine umfaßt einen üblichen geschlossenen Pressenrahmen 1, in welchem mittels einer hydraulischen Kolben/Zylindereinheit 2 ein Pressenstempel 3 heb- und senkbar geführt ist, der an seiner Unterseite in dem Ausführungsbeispiel drei Richtstempel 4 trägt.

Unter dem Pressenstempel 3 ist ein Maschinenteil 5 mittels einer hydraulischen Kolben/Zylindereinheit 6 heb- und senkbar angeordnet, auf welchem zwei Werkstückaufnahmen 7 in Gestalt von Körnerspitzen, die in entsprechende Anseukungen in den Enden eines stabförmigen Werkstücks 10 eingreifen, Richtunterlagen 8, die das Werkstück 10 gegen die Kraft der von oben an ihm angreifenden Richtstempel 4 abstützen, sowie Meßeinrichtungen 9 angebracht sind, die den Umfang des Werkstücks 10 abtasten und bei einer Drehung des Werkstücks 10 mittels eines Drehantriebes 49 (Fig. 7b) einen Schlag desselben feststellen, der durch Gegenbiegung mittels der Richtstempel 4 ausgeglichen oder jedenfalls vermindert werden muß.

Die Elemente 7,8,9 sind auf einer Positionierschiene 11 festgeklemmt, die auf der Oberseite des Maschinenteils 5 befestigt ist.

Das Werkstück 10 ist in Fig. 1 nur schematisch als zylindrischer Körper dargestellt. In der Praxis ist

der Umriß durchaus unregelmäßig. Es kann sich z.B. um Nockenwellen, Antriebswellen für Kraftfahrzeuge, Ritzelwellen od.dgl. handeln. Es sind aber über die Länge verteilt zylindrische Abschnitte vorhanden, auf denen Werkstück 10 auf den Richtunterlagen 8 aufliegt und an denen auch die Meßeinrichtungen 9 angreifen.

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung der Elemente 7, 8,9 ist auf ein bestimmtes Werkstück 10 abgestellt und kann unverändert bleiben, solange eine Serie gleicher Werkstücke gerichtet wird.

Erfolgt aber ein Übergang auf ein anderes Werkstück, so muß dessen andere Länge durch Verschiebung mindestens einer der werkstückaufnahmen 7 berücksichtigt werden und müssen auch die Richtunterlagen 8 und Meßeinrichtungen 9 im allgemeinen an andere Positionen gebracht werden.

Um dies bei einem Wechsel des Werkstücks automatisch durchführen zu können, ist für die Elemente 7,8,9 eine Antriebsanordnung vorgesehen, die in den Fig. 2 bis 4 erkennbar ist.

In Fig. 2 ist eine Meßeinrichtung 9 als Beispiel wiedergegeben, die mit einem Taster 12 an der Unterseite des Werkstücks 10 angreift. Die Meßeinrichtung 9 ist bekannter Bauart und wird daher im einzelnen nicht weiter beschrieben. Sie ist mittels einer Schraube 13 und eines Stiftes 14 auf der Oberseite 15 einer Koppeleinrichtung 20 befestigt. Die Koppeleinrichtung 20 umfaßt einen aus mehreren Teilen zusammengesetzten Gehäuseblock 16, der einen parallel zur Achse 17 des Werkstücks 10 verlaufenden Durchlaß 18 für die Positionierschiene 11 aufweist. Die Positionierschiene 11 und entsprechend der Durchlaß 18 weisen eine schwalbenschwanzförmige Querschnittsgestalt auf.

Außerdem ist in dem Gehäuseblock 16 ein parallel zu der Achse 17 verlaufender Durchlaß 19 vorgesehen, der von einer ebenfalls parallel zur Achse 17 verlaufenden, in ihrer Längsrichtung verschiebbaren Transportstange 30 durchgriffen ist.

Gegen die in Fig. 2 rechte Flanke 11' der Positionierschiene 11 wirkt eine als Ganzes mit 21 bezeichnete, in der Koppeleinrichtung 20 angeordnete Klemmeinrichtung, die einen in dem Gehäuseblock 16 angebrachten Zylinder 22 und einen darin verschiebbaren Kolben 23 umfaßt, der über ein Klemmstück 24 gegen die Flanke 11' der Positionierschiene 11 wirkt. Der Kolben 23 wird durch ein fluides Druckmittel vorgeschoben, welches über einen Anschluß 26 herangeführt wird.

Gegen die Transportstange 30 wirkt in entsprechender Weise eine in dem Gehäuseblock 16 angeordnete, als Ganzes mit 27 bezeichnete Klemmeinrichtung, die einen quer zu der Transportstange 30 verlaufenden Zylinder 28 sowie einen darin verschiebbaren Kolben 29 umfaßt, der über ein Druckstück 31 gegen die in Fig. 2 linke Seite der Transportstange 30 wirkt. Das zur Betätigung des

Kolbens 29 notwendige fluide Druckmedium wird über einen Anschluß 32 herangeführt.

Die Steuerung erfolgt so, daß stets nur an einem der Anschlüsse 26 bzw. 32 Druck ansteht, so daß die Koppereinrichtung 2o entweder mit der Positionierschiene 11 oder mit der Transportstange 3o verbunden ist. Im letzteren Fall werden die Koppereinrichtung 2o und die darauf angeordnete Meßeinrichtung 9 bei einer Längsverschiebung der Transportstange 3o entlang der Positionierschiene in eine neue Soll-Lage verschoben. Nach Erreichen dieser Soll-Lage wird die Transportstange 3o entkoppelt und die Koppereinrichtung 2o mit der positionierschiene 11 gekoppelt, worauf eine Kopplung der Transportstange 3o mit einer anderen Meßeinrichtung erfolgen und diese in ihre neue Soll-Lage verbracht werden kann.

Koppereinrichtungen entsprechend der Koppereinrichtung 2o der Fig. 2 und 3 dienen nicht nur zum Tragen der Meßeinrichtungen 9, sondern auch zum Tragen der Werkstückaufnahmen 7 und insbesondere der Richtunterlagen 8.

Ein Beispiel hierfür ist in den Fig. 4 bis 6 dargestellt. Auf der Koppereinrichtung 2o ist in diesem Fall eine Fünfstellungs-Richtunterlage 8 angeordnet. Die Richtunterlage 8 umfaßt eine mit der Koppereinrichtung 2o verbundene Grundplatte 33, auf der ein Schlitten 34 an Führungsstangen 35 quer zur Achse 17 des Werkstücks 1o verschiebbar ist. Auf der Oberseite des Schlittens 34 sind in dem Ausführungsbeispiel vier unterschiedliche Werkstückunterlagen 36,37,38,39 angeordnet, die in der Mitte einen freien Raum 4o belassen. 17 charakterisiert die Werkstückachse, d.h. die Verbindungslinie der Körnerspitzen der Werkstückaufnahmen 7. Wenn der Schlitten 34 an eine solche Stelle gebracht ist, daß der Zwischenraum 4o sich unter der Achse 17 befindet, erfolgt an der betreffenden Stelle überhaupt keine Unterstützung des Werkstücks 1o. Wenn eine der Werkstückunterlagen 36,37,38,39 unter die Achse 17 gebracht wird, erfolgt dort eine Abstützung, wobei sich die Auswahl der Werkstückunterlage nach dem dort bei dem betreffenden Werkstück vorhandenen Durchmesser richtet.

Das Verschieben des Schlittens 34 erfolgt mittels einer in Verschiebungsrichtung verlaufenden Stange 41, die in den Abständen der Werkstückunterlagen 36,37,38,39 entsprechenden Abständen Umfangsnuten 42,43,44,45 aufweist. Mit der Grundplatte 33 ist ein kleiner parallel zu der Stange 41 wirkender Hubzylinder 46 verbunden, an dessen Kolbenstange ein quer zu der Stange 41 wirkender Hubzylinder 47 angeordnet ist, dessen Kolbenstange 48 mit ihrem freien Ende in die Umfangsnuten 42,43,44 oder 45 eingreift.

Der Hubzylinder 46 vollführt jeweils einen Hub, der dem Abstand zwischen zwei benachbarten Umfangsnuten 42,43,44,45 entspricht. Er nimmt dabei bei vorgeschobener Kolbenstange 48 die Stange 41 jeweils um einen Abstand mit und kann auf diese Wei-

se schrittweise den Schlitten 34 so verschieben, daß jeweils eines der Elemente 36,37,38,39,4o sich unter der Achse 17 befindet.

In Fig. 7 ist der Arbeitsablauf beim Umrüsten an einem einfachen Beispiel schematisch dargestellt.

In Fig. 7a ist das Werkstück 1o zwischen den Körnerspitzen 7 aufgespannt. Eine Besonderheit besteht darin, daß Richtunterlagen 8' in der Nähe der Körnerspitzen mit diesen zusammen auf einer gemeinsamen, nicht dargestellten Koppereinrichtung 2o angeordnet sind und mit der durch die Körnerspitzen gegebenen Werkstückaufnahme 7 zusammen in stets gleichbleibender Stellung zu dieser verschoben werden.

Eine weitere Besonderheit liegt darin, daß die in der Mitte vorhandene Richtunterlagen 8 mit einer Meßeinrichtung 9 zusammen auf einer gemeinsamen Koppereinrichtung angeordnet und somit zusammen mit dieser verschiebbar ist.

Fig. 7b gibt das gleiche wieder, was in Fig. 7a ganz schematisch dargestellt ist. Es ist zu erkennen, daß die Transportstange 3o durch ein in ihrer Längsrichtung wirkenden hydraulischen Antrieb 5o verschiebbar ist. Die Anordnung befindet sich in Fig. 7b in der Stellung, wie sie zum Richten des Werkstücks 1o gemäß 7a erforderlich ist.

Die Pfeile 51,52,53 symbolisieren das Vorhandensein eines Drucks auf den Anschlüssen 26 zum Festklemmen der Werkstückaufnahmen 7 bzw. des Elements 8,9 an der Positionierschiene 11.

Es sei jetzt angenommen, daß eine Umrüstung der Biegerichtmaschine auf das Richten des kürzeren Werkstücks 1o' der Fig. 7f vorgenommen werden müsse.

Dazu wird gemäß Fig. 7c der Druck 52 weggenommen und stattdessen der Druck 54 auf den Anschluß 32 zur Verbindung der Werkstückaufnahme 7 mit der Transportstange 3o gegeben, worauf diese durch den Antrieb 5o gemäß Fig. 7c nach links verschoben wird und dabei die rechte Werkstückaufnahme 7 mitnimmt. Die rechte Werkstückaufnahme 7 wird sodann, wie aus Fig. 7d ersichtlich ist, durch erneute Druckgabe bei 52 wieder mit der Positionierschiene 11 verbunden und steht in ihrer neuen Soll-Lage fest.

Die Transportstange vollführt nun einen Leerhub nach rechts und wird sodann durch Druckgabe bei 55 mit der Richtunterlage 8 (und der daran sitzenden Meßeinrichtung 9) verbunden, um sodann nach links verschoben zu werden und die Richtunterlage 8 an ihre neue Position zu bringen.

Es erfolgt eine Festlegung der Richtunterlage 8 durch Druckgabe bei 56, worauf ein Leerhub der Transportstange 3o nach links erfolgt, durch Druckgabe bei 57 die linke Werkstückaufnahme 7 mit der Transportstange 3o gekoppelt wird und diese die linke Werkstückaufnahme 7 in die neue Soll-Lage gemäß Fig. 7e verschiebt, worauf wieder eine Druckga-

be auf den Anschluß 26 entsprechend 51 erfolgt und somit alle Elemente 7,7,8 in ihrer neuen Position arretiert sind, worauf ein Richten des kürzeren Werkstücks 10' der Fig. 7f erfolgen kann.

Wenn im inneren Bereich mehr als eine Richtunterlage 8 vorhanden ist und/oder die Meßeinrichtung 9 separat verschiebbar ist, erhöht sich lediglich die Zahl der von dem Antrieb 50 auszuführenden Hübe, ohne daß sich an dem grundsätzlichen Ablauf etwas ändert.

Außer der Verlagerung der Richtunterlage 8 in Längsrichtung des Werkstücks erfolgt erforderlichenfalls die Verlagerung des Schlittens 34 in Querrichtung, um die benötigte Werkstückunterlage 36,37,38,39 in Position zu bringen.

Der ganze Ablauf kann rechnergesteuert vor sich gehen, wobei der Rechner das jeweilige Umrüstprogramm in einem Speicher enthält.

In den Fig. 8 und 9 ist eine alternative Ausführungsform des Transportes der Richtunterlagen und dergleichen bei der automatischen Umrüstung wiedergegeben. Statt der in den Fig. 2 und 4 wiedergegebenen glatten, in Längsrichtung gesteuert beweglichen Transportstange, mit der die einzelnen Richtunterlagen oder dergleichen durch eine an diesen vorhandene Koppereinrichtung 20 gekoppelt werden können, ist eine in Längsrichtung unverlagerbare, dafür aber gesteuert verdrehbare Gewindestange 60 vorgesehen, in die mit der jeweiligen Richtunterlage oder dergleichen verbundene und in Längsrichtung der Gewindestange 60 gegenüber dieser Richtunterlage oder dergleichen unbewegliche Gewindeelemente eingreifen.

In Fig. 8 sind die Gewindeelemente durch die beiden Hälften 61,62 einer in einer durch die Gewindeachse gehenden Ebene geteilten Gewindemutter gebildet. a) bedeutet jeweils den Eingriffszustand, b) den Außereingriffszustand. In Fig. 8a) sind die Gewindeelemente 61,62 im Sinne der Pfeile zusammengefahren und werden bei einer Drehung der Gewindestange 60 zusammen mit der jeweiligen Richtunterlage oder dergleichen in Längsrichtung der Gewindestange 60 verlagert. Gemäß Fig. 8b) sind die Teile 61,62 im Sinne der Pfeile auseinandergefahren, so daß ihre Gewinde nicht mehr in das der Gewindestange 60 eingreifen und diese sich frei drehen kann, ohne die Gewindeelemente 61,62 mitzunehmen.

In Fig. 9 ist nur ein Gewindegsegment 63 vorgesehen, welches über einen 180° unterschreitenden Bereich mit der Gewindestange 60 in Eingriff steht. Das von der anderen Seite gegen die Gewindestange 60 anliegende Element 64 besitzt kein Gewinde, sondern lediglich eine Abstützfunktion. Um die Kopplung aufzuheben, bedarf es gemäß Fig. 9b) nur der Verlagerung des Gewindegsegments 63, was den Aufwand verringert und durch Einsatz beispielsweise eines Zylinders 28 gemäß Fig. 2 bewerkstelligt werden kann.

Patentansprüche

1. Automatische Biegerichtmaschine (100) für längliche Werkstücke (10,10'),
mit einem Maschinentisch, (5)
mit auf dem Maschinentisch (5) angeordneten Werkstückaufnahmen (7) zur Erfassung der Enden des Werkstücks (10,10'),
mit einer an einer Werkstückaufnahme (7) angreifenden Antriebsanordnung (49) zur Drehung des Werkstücks (10) um seine Längsachse (17),
mit mindestens zwei in Längsrichtung des Werkstücks (10,10') Abstand voneinander aufweisenden, auf dem Maschinentisch (5) angebrachten Richtunterlagen (8) zur Abstützung des Werkstücks (10,10'),
mit einer Antriebsanordnung zur automatischen Verschiebung der Richtunterlagen (8) auf dem Maschinentisch (5) in Richtung der Längs des Werkstücks (10,10') zur Anpassung an die Längsabmessungen verschiedener Werkstück (10,10'),
mit mindestens einem zwischen benachbarten Richtunterlagen (8) quer zum Werkstück (10,10') an diesem angreifenden, gegen die Richtunterlagen (8) wirkenden Richtstempel (4),
und mit Meßeinrichtungen (9) zur Bestimmung der radialen Lage der dortigen Begrenzung des Werkstücks (10,10'),
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebsanordnung für die Richtunterlagen (8) eine parallel zur Längsachse (17) des Werkstücks (10,10') verlaufende Transportstange (30) umfaßt, die durch einen Antrieb (50) gesteuert in ihrer Längsrichtung verschiebbar ist,
und daß die Richtunterlagen (8) abwechselnd mit dem Maschinentisch (5) bzw. mit der Transportstange (30) koppelbar sind.
2. Biegerichtmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Meßeinrichtungen (9) abwechselnd mit dem Maschinentisch (5) bzw. der Transportstange (30) koppelbar sind.
3. Biegerichtmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Werkstückaufnahmen (7) abwechselnd mit dem Maschinentisch (5) bzw. mit der Transportstange (30) koppelbar sind.
4. Biegerichtmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß den zu verschiebenden Elementen (Richtunterlagen (8), Meßeinrichtungen (9), Werkstückaufnahmen (7)) jeweils eine Koppereinrichtung (20) mit einem Gehäuseblock (16) zugeordnet ist, der in Längsrichtung des Werkstücks (10,10') verlaufende

- Druchlässe (18,19) für eine mit dem Maschinentisch (5) verbundene Positionierschiene (11) bzw. für die Transportstange (30) aufweist, und quer zu den Durchlässen (18,19) gegen die Positionierschiene (11) bzw. die Transportstange (30) wirkende Klemmeinrichtungen (21,27) vorgesehen sind.
5. Biegerichtmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmeinrichtungen (21,27) durch ein fluides Medium im Wechsel betätigbare Kolben/Zylindereinheiten (22,23;28,29) umfaßt.
6. Biegerichtmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Richtunterlage (8) einen quer zur Längsachse (17) des Werkstücks (10,10') bewegbaren Schlitten (34) mit mehreren in Bewegungsrichtung aufeinander folgenden Werkstückauflagen (36,37,40,38,39) unterschiedlicher Höhe und/oder Ausbildung umfaßt und der Schlitten (34,) mittels einer in seiner Bewegungsrichtung verlaufenden Stange (41) mit Positioniernocken so positionierbar ist, daß die Werkstückauflagen (36,37,40,38,39) wahlweise in Höhe der Werkstückachse (17) liegen.
7. Biegerichtmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Positioniernocken Umfangsnuten (42,43,44,45) der Stange (41) sind, in die ein durch ein fluides Medium verschiebbarer, mit der Koppeleinrichtung (20) festverbundener Zapfen (48) eingreift.
8. Automatische Biegerichtmaschine (100) für längliche Werkstücke (10,10')
- mit einem Maschinentisch (5)
 - mit auf dem Maschinentisch (5) angeordneten Werkstückaufnahmen (7) zur Erfassung der Enden des Werkstücks (10,10')
 - mit einer an einer Werkstückaufnahme (7) angreifenden Antriebsanordnung (49) zur Drehung des Werkstücks (10,10') um seine Längsachse (17)
 - mit mindestens zwei in Längsrichtung des Werkstücks (10,10') Abstand voneinander aufweisenden, auf dem Maschinentisch (5) angebrachten Richtunterlagen (8) zur Abstützung des Werkstücks (10,10')
 - mit einer Antriebsanordnung zur automatischen Verschiebung der Richtunterlagen (8) auf dem Maschinentisch (5) in Richtung der Länge des Werkstücks (10,10') zur Anpassung an die Längsabmessungen verschiedener Werkstücke (10,10'),
 - mit mindestens einem zwischen benachbarten Richtunterlagen (8) quer zum Werkstück
- (10,10') an diesem angreifenden, gegen die Richtunterlagen (8) wirkenden Richtstempel (4) und mit Meßeinrichtungen (9) zur Bestimmung der radialen Lage der dortigen Begrenzung des Werkstücks (10,10'),
- dadurch gekennzeichnet,
- daß die Antriebsanordnung für die Richtunterlagen (8) eine parallel zur Längsachse (17) des Werkstücks (10,10') verlaufende Gewindestange (60) umfaßt, die in ihrer Längsrichtung unverschiebbar, jedoch durch einen Antrieb gesteuert drehbar ist,
- daß an den Richtunterlagen (8) mit der Gewindestange (60) in und außer Eingriff bringbare Gewindeelemente vorgesehen sind
- und daß abwechselnd die Gewindeelemente mit der Gewindestange (60) in Eingriff bringbar bzw. die Richtunterlagen (8) mit dem Maschinentisch (5) koppelbar sind.
9. Biegerichtmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
- daß auch an den Meßeinrichtungen (9) mit der Gewindestange (60) in und außer Eingriff bringbare Gewindeelemente vorgesehen sind
- und daß abwechselnd die Gewindeelemente mit der Gewindestange (60) in Eingriff bringbar bzw. die Meßeinrichtungen (9) mit dem Maschinentisch (5) koppelbar sind.
10. Biegerichtmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet,
- daß auch an den Werkstückaufnahmen (7) mit der Gewindestange (60) in und außer Eingriff bringbare Gewindeelemente vorgesehen sind
- und daß abwechselnd die Gewindeelemente mit der Gewindestange (60) in Eingriff bringbar bzw. die Werkstückaufnahmen (7) mit dem Maschinentisch (5) koppelbar sind.
11. Biegerichtmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindeelemente durch eine in mindestens einer durch die Gewindeachse gehenden Ebene geteilte Gewindemutter gebildet sind, deren Teile (61,62) radial aus einer Eingriffsstellung in eine Außereingriffsstellung verlagerbar sind.
12. Biegerichtmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewindeelement durch ein einzelnes, weniger als 180° der Gewindestange (60) erfassendes Gewindegewinde (63) gebildet ist, welches radial aus einer Eingriffsstellung in eine Außereingriffsstellung verlagerbar ist.

Claims

1. An automatic straightening machine (100) for elongate workpieces (10, 10') having:
 - a machine table (5),
 - workpiece holders (7) which are disposed on the table (5) and which are adapted to engage the ends of the workpiece (10, 10'),
 - a drive arrangement (49) which engages a workpiece holder (7) to rotate the workpiece (10) around its longitudinal axis (17),
 - at least two backing elements (8) which are spaced apart from one another lengthwise of the workpiece (10, 10'), are disposed on the table (5) and serve to bear the workpiece (10, 10'),
 - a drive arrangement for automatically shifting the backing elements (8) on the table (5) lengthwise of the workpiece (10, 10') for adaptation to the longitudinal dimensions of different workpieces (10, 10'),
 - at least one straightening ram (4) which is operative on the workpiece (10, 10') transversely thereof between adjacent backing elements (8) and which acts against the backing elements (8),
 - and measuring devices (9) for determining the radial position of the boundary of the workpiece (10, 10') in that zone,
 - characterised in that
 - the drive arrangement for the backing elements (8) comprises a shift rod (30) which extends parallel to the workpiece longitudinal axis (17) and which can be shifted lengthwise in controlled manner by a drive (50),
 - and the backing elements (8) are adapted to be coupled alternately with the machine table (5) or shift rod (30).
2. A straightening machine according to claim 1, characterised in that the measuring devices (9) are also adapted to be coupled alternately with the machine table (5) or shift rod (30).
3. A straightening machine according to claim 1 or 2, characterised in that the workpiece holders (7) too are adapted to be coupled alternately with the machine table (5) or shift rod (30).
4. A straightening machine according to any of claims 1 to 3, characterised in that a coupler (20) having a casing unit (16) is associated with each of the various elements (backing elements (8), measuring devices (9), workpiece holders (7)) to be moved and the unit (16) has passages (18, 19) which extend lengthwise of the workpiece (10, 10'), the passages (18, 19) being respectively associated with a positioning bar (11) connected to the table (5) and with the shift rod (30), and clamping means (21, 27) which act transversely

of the passages (18, 19) on the positioning bar (11) and shift rod (30) respectively are provided.

5. A straightening machine according to claim 4, characterised in that the clamping means (21, 27) comprise reciprocating units (22, 23; 28, 29) activatable alternately by a fluid medium.
6. A straightening machine according to any of claims 1 to 5, characterised in that at least one backing element (8) comprises a slide (34) which is movable transversely to the workpiece longitudinal axis (17) and which has a number of workpiece rests or supports (36, 37, 40, 38, 39) which are consecutive in the movement direction and which are of different heights and/or construction, and the slide (34) can be so positioned by means of a rod (41) which extends in the direction of slide movement and which has positioning cams that the workpiece supports (36, 37, 40, 38, 39) are disposed selectively at the height of the workpiece axis (17).
7. A straightening machine according to claim 6, characterised in that the positioning cams are peripheral grooves (42 - 45) which are present in the rod (41) and in which a pin (48) movable by a fluid medium and rigidly connected to the coupler (20) engages.
8. An automatic straightening machine (100) for elongate workpieces (10, 10') having:
 - a machine table (5),
 - workpiece holders (7) which are disposed on the table (5) and which are adapted to engage the ends of the workpiece (10, 10'),
 - a drive arrangement (49) which engages a workpiece holder (7) to rotate the workpiece (10) around its longitudinal axis (17),
 - at least two backing elements (8) which are spaced apart from one another lengthwise of the workpiece (10, 10'), are disposed on the table (5) and serve to bear the workpiece (10, 10'),
 - a drive arrangement for automatically shifting the backing elements (8) on the table (5) lengthwise of the workpiece (10, 10') for adaptation to the longitudinal dimensions of different workpieces (10, 10'),
 - at least one straightening ram (4) which is operative on the workpiece (10, 10') transversely thereof between adjacent backing elements (8) and which acts against the backing elements (8),
 - and measuring devices (9) for determining the radial position of the boundary of the workpiece (10, 10') in that zone,
 - characterised in that
 - the drive arrangement for the backing elements (8) has a screwthreaded rod (60) which ex-

- tends parallel to the workpiece longitudinal axis (17) and which is immobile lengthwise but adapted to be rotated in controlled manner by a drive, screwthreaded elements engageable with and disengageable from the screwthreaded rod (60) are disposed on the bracking elements (8), and
- in alternate manner the screwthreaded elements can be moved into engagement with the rod (60) or the backing elements (8) can be coupled with the machine table (5).
9. A straightening machine according to claim 8, characterised in that screwthreaded elements engageable with and disengageable from the screwthreaded rod (60) are also provided on the measuring devices (9), and
- in alternate manner the screwthreaded elements can be moved into engagement with the screwthreaded rods (60) or the measuring devices (9) can be coupled with the machine table (5).
10. A straightening machine according to claim 8 or 9, characterised in that screwthreaded elements engageable with and disengageable from the screwthreaded rod (60) are also provided on the workpiece holders (7) and
- in alternate manner the screwthreaded elements can be moved into engagement with the rod (60) or the workpiece holders (7) can be coupled with the machine table (5).
11. A straightening machine according to any of claims 8 to 10, characterised in that the screwthreaded elements take the form of a screwthreaded nut divided in at least one plane passing through the screwthread axis, the nut parts (61, 62) being movable radially from an engaged position into a disengaged position.
12. A straightening machine according to any of claims 8 to 10, characterised in that the screwthreaded element takes the form of a single screwthreaded segment (63) extending over less than 180° of the screwthreaded rod (60) and movable radially from an engaged position into a disengaged position.
- Revendications**
1. Machine à dresser automatique (100) pour des pièces d'oeuvre oblongues (10, 10'), avec une table de machine (5),
- avec des dispositifs de réception de pièce d'oeuvre (7) disposés sur la table (5) de la machine pour saisir les extrémités de la pièce d'oeuvre (10, 10'),
- avec un dispositif d'entraînement (49) venant en prise sur un dispositif de réception de pièce d'oeuvre (7) pour faire tourner la pièce d'oeuvre (10) autour de son axe longitudinal (17),
- avec au moins deux supports de dressage (8) espacés l'un de l'autre en direction longitudinale de la pièce d'oeuvre (10, 10') et rapportés sur la table (5) de la machine pour soutenir la pièce d'oeuvre (10, 10'),
- avec un dispositif d'entraînement pour déplacer automatiquement les supports de dressage (8) sur la table (5) de la machine en direction longitudinale de la pièce d'oeuvre (10, 10') pour permettre l'adaptation aux dimensions longitudinales des différentes pièces d'oeuvre (10, 10'),
- avec au moins un poinçon de dressage (4) venant en prise sur la pièce d'oeuvre (10, 10') transversalement à celle-ci entre des supports de dressage voisins (8) et agissant contre ces supports de dressage (9),
- et avec des dispositifs de mesure (9) pour déterminer la position radiale de la délimitation à cet endroit de la pièce d'oeuvre (10, 10'),
- machine à dresser, caractérisée en ce que le dispositif d'entraînement pour les appuis de dressage (8) comprend une tige de transport (30) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal (17) de la pièce d'oeuvre (10, 10'), et qui, en étant commandé par un entraînement (50), est susceptible d'être déplacé selon sa direction longitudinale,
- et en ce que les appuis de dressage (8) sont susceptibles d'être couplés alternativement avec la table (5) de la machine ou bien avec la tige de transport (30).
2. Machine à dresser selon la revendication 1, caractérisée en ce que les dispositifs de mesure (9) sont également susceptibles d'être couplés alternativement avec la table (5) de la machine ou bien avec la tige de transport (30).
3. Machine à dresser selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que les dispositifs de réception (7) de la pièce d'oeuvre sont susceptibles d'être couplés alternativement avec la table (5) de la machine ou bien avec la tige de transport (30).
4. Machine à dresser selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'aux éléments à déplacer [supports de dressage (8), dispositifs de mesure (9), dispositifs de réception de pièce d'oeuvre (7)] est respectivement associé un dis-

- positif de couplage (20) avec un bloc-carter (16) qui comporte des passages (18, 19) s'étendant en direction longitudinale de la pièce d'oeuvre (10, 10'), ces passages recevant un rail de positionnement (11) relié à la table (5) de la machine ou la tige de transport (30), tandis qu'il est prévu des dispositifs de serrage (21, 27) agissant, transversalement par rapport à ces passages (18, 19), contre le rail de positionnement (11) ou bien contre la tige de transport (30).
- 5
- 10
5. Machine à dresser selon la revendication 4, caractérisée en ce que les dispositifs de serrage (21, 27) comportent des unités piston/cylindre (22, 23 ; 28, 29) susceptibles d'être actionnées alternativement par un fluide.
- 15
6. Machine à dresser selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'au moins un support de dressage (8) comprend un chariot (34) susceptible d'être déplacé transversalement par rapport à l'axe longitudinal (17) de la pièce d'oeuvre (10, 10'), ce chariot comportant plusieurs supports de pièce d'oeuvre (36, 37, 40, 38, 39) de hauteur et/ou de conformation différente se succédant dans la direction de déplacement, et en ce que le chariot (34) est susceptible d'être positionné au moyen d'une tige (41) s'étendant dans sa direction de déplacement et comportant des cames de positionnement, de sorte que les supports de pièce d'oeuvre (36, 37, 40, 38, 39) se situent à volonté au niveau de l'axe de la pièce d'oeuvre (17).
- 20
- 25
- 30
7. Machine à dresser selon la revendication 6, caractérisée en ce que les cames de positionnement sont des gorges périphériques (42, 43, 44, 45) de la tige (41) dans lesquelles vient en prise un tenon (48) solidaire du dispositif de couplage (20) et susceptible d'être déplacé par un fluide.
- 35
- 40
8. Machine à dresser automatique (100) pour des pièces d'oeuvre oblongues (10, 10'), avec une table de machine (5), avec des dispositifs de réception de pièce d'oeuvre (7) disposés sur la table (5) de la machine pour saisir les extrémités de la pièce d'oeuvre (10, 10'), avec un dispositif d'entraînement (49) venant en prise sur un dispositif de réception de pièce d'oeuvre (7) pour faire tourner la pièce d'oeuvre (10) autour de son axe longitudinal (17), avec au moins deux supports de dressage (8) espacés l'un de l'autre en direction longitudinale de la pièce d'oeuvre (10, 10') et rapportés sur la table (5) de la machine pour soutenir la pièce d'oeuvre (10, 10'), avec un dispositif d'entraînement pour dé-
- 45
- 50
- 55
- placer automatiquement les supports de dressage (8) sur la table (5) de la machine en direction longitudinale de la pièce d'oeuvre (10, 10') pour permettre l'adaptation aux dimensions longitudinales des différentes pièces d'oeuvre (10, 10'), avec au moins un poinçon de dressage (4) venant en prise sur la pièce d'oeuvre (10, 10') transversalement à celle-ci entre des supports de dressage voisins (8) et agissant contre ces supports de dressage (9), et avec des dispositifs de mesure (9) pour déterminer la position radiale de la délimitation à cet endroit de la pièce d'oeuvre (10, 10'), machine à dresser, caractérisée en ce que le dispositif d'entraînement pour les support de dressage (8) comprend une tige filetée (60) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal (17) de la pièce d'oeuvre (10, 10'), et qui n'est pas susceptible d'être déplacée selon sa direction longitudinale, mais qui est susceptible de tourner en étant commandée par un entraînement, en ce que sur les supports de dressage (8), il est prévu des éléments filetés susceptibles d'être amenés en prise et hors de prise avec la tige filetée (60), et en ce que alternativement, les éléments filetés sont susceptibles d'être amenés en prise avec la tige filetée (60) ou bien les supports de dressage (8) sont susceptibles d'être couplés à la table (5) de la machine.
9. Machine à dresser selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'il est également prévu sur les dispositifs de mesure (9) des éléments filetés susceptibles d'être amenés en prise et hors de prise avec la tige filetée (60), et en ce qu'alternativement, les éléments filetés sont susceptibles d'être amenés en prise avec la tige filetée (60) ou bien les dispositifs de mesure (9) sont susceptibles d'être couplés à la table (5) de la machine.
10. Machine à dresser selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisée, en ce qu'il est également prévu sur les dispositifs de réception de pièce d'oeuvre (7), des éléments filetés susceptibles d'être amenés en prise et hors de prise avec la tige filetée (60), et en ce qu'alternativement, les éléments filetés peuvent être amenés en prise avec la tige filetée (60) ou bien les dispositifs de réception de la pièce d'oeuvre (7) sont susceptibles d'être couplés à la table (5) de la machine.
11. Machine à dresser selon une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce que les éléments filetés sont constitués par un écrou fileté divisé se-

lon au moins un plan passant par l'axe de filetage, et dont les parties (61, 62) sont susceptibles d'être déplacées radialement, à partir d'une position de mise en prise, dans une position de sortie de prise.

5

- 12.** Machine à dresser selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce que l'élément fileté est constitué par un segment fileté unique saisissant la tige filetée (60) sur moins de 180° et qui est susceptible d'être déplacé radialement à partir d'une position de mise en prise dans une position de sortie de prise.

10

15

20

25

30

35

40

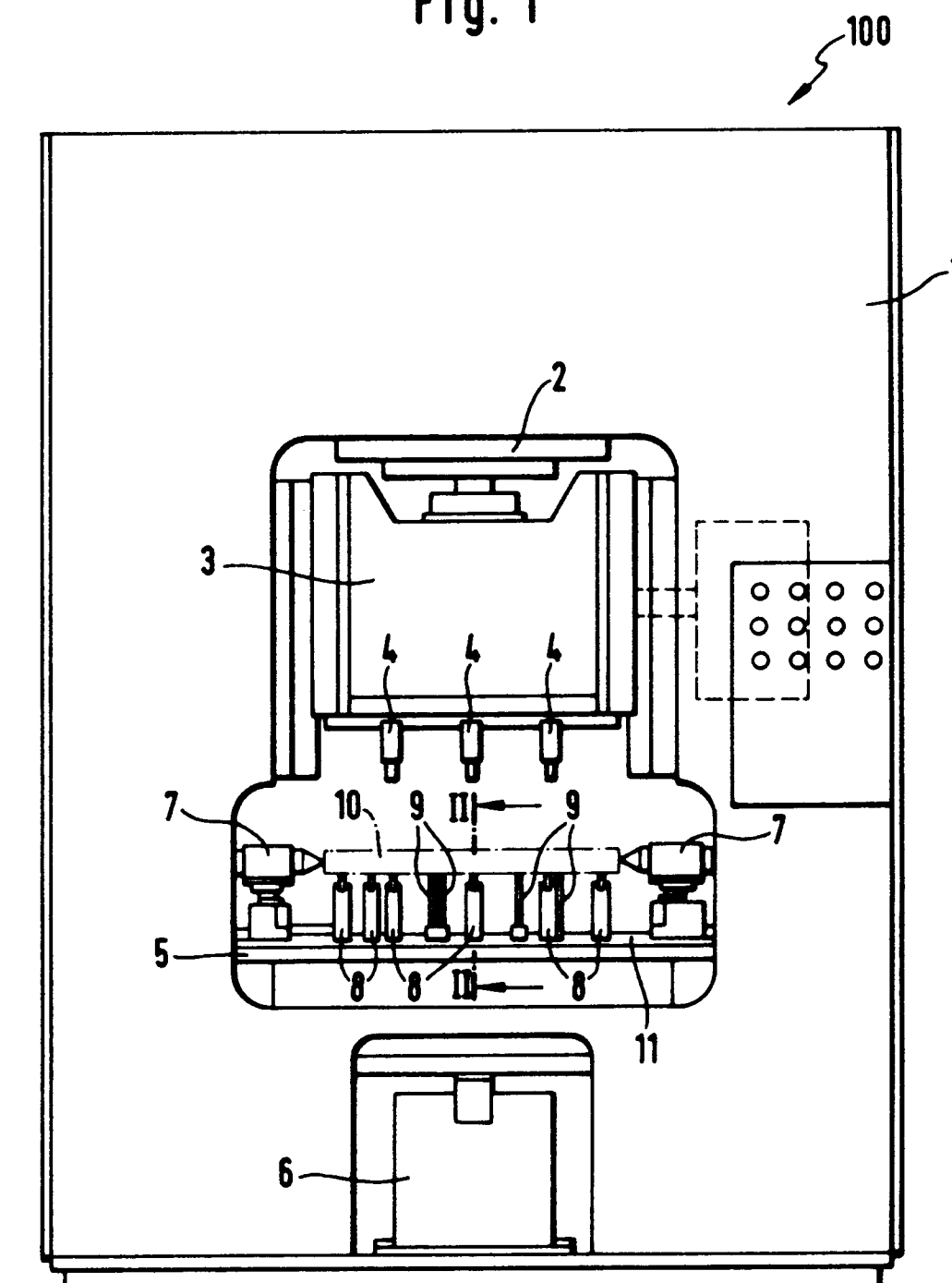
45

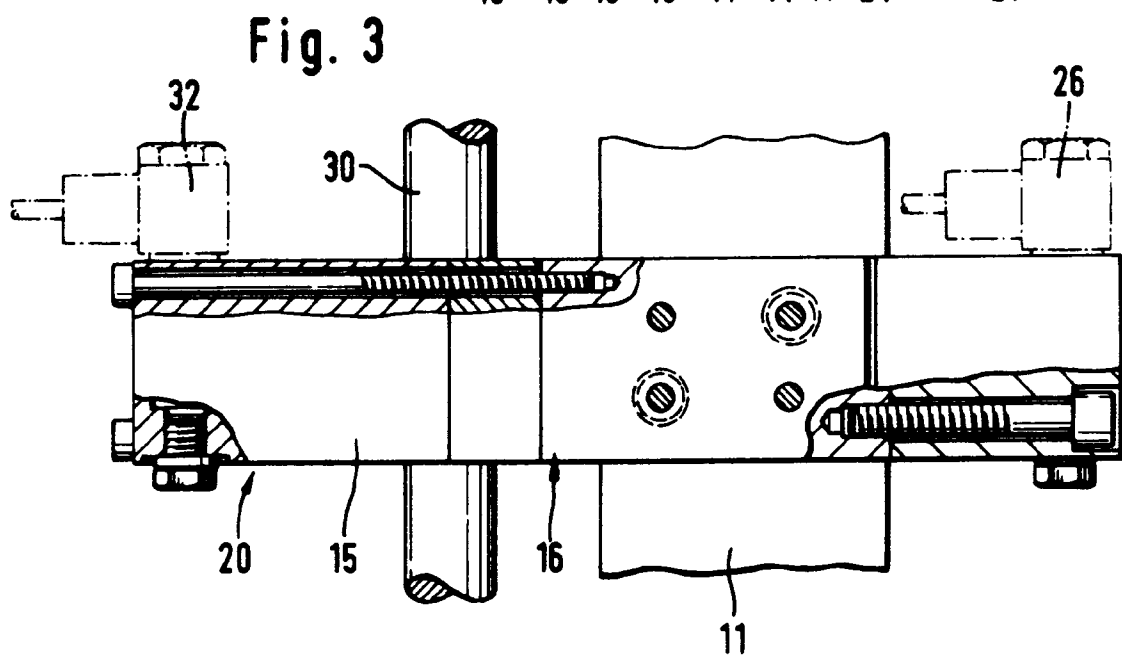
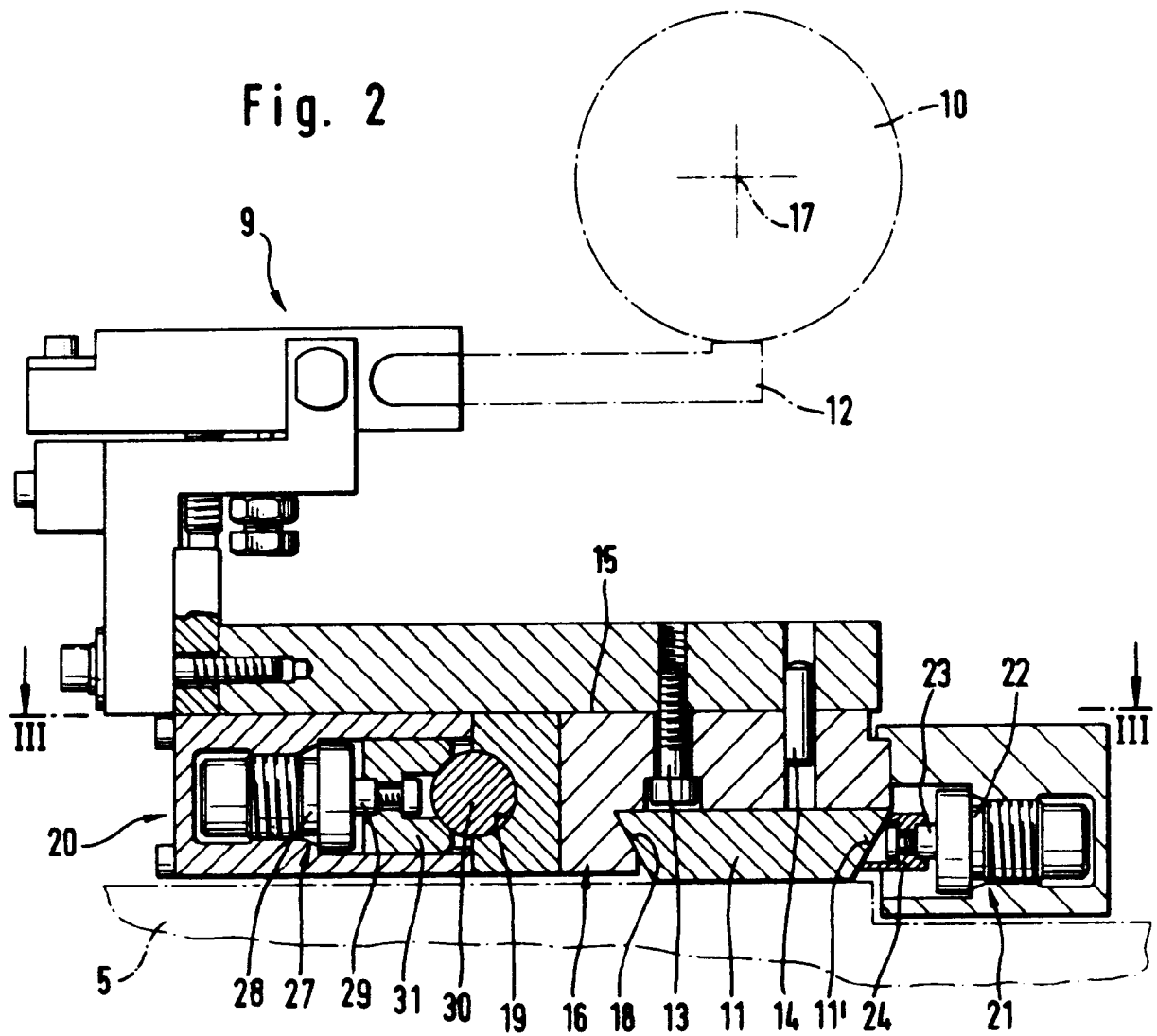
50

55

10

Fig. 1





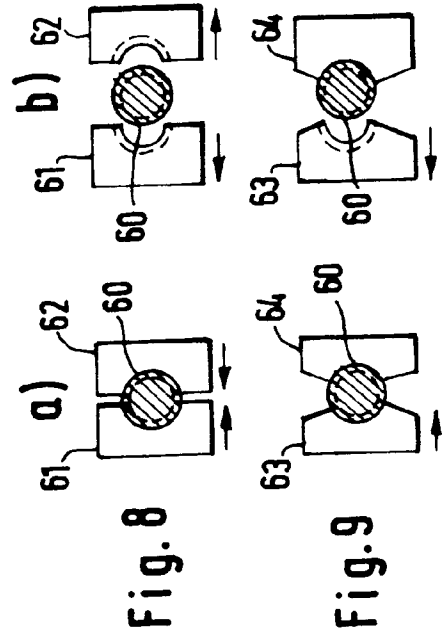
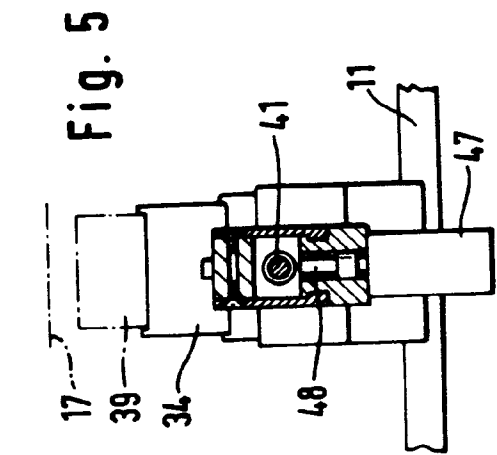
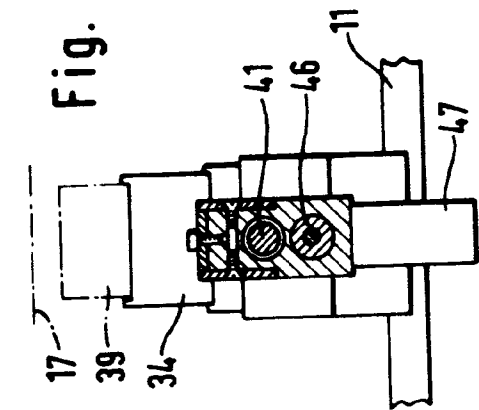
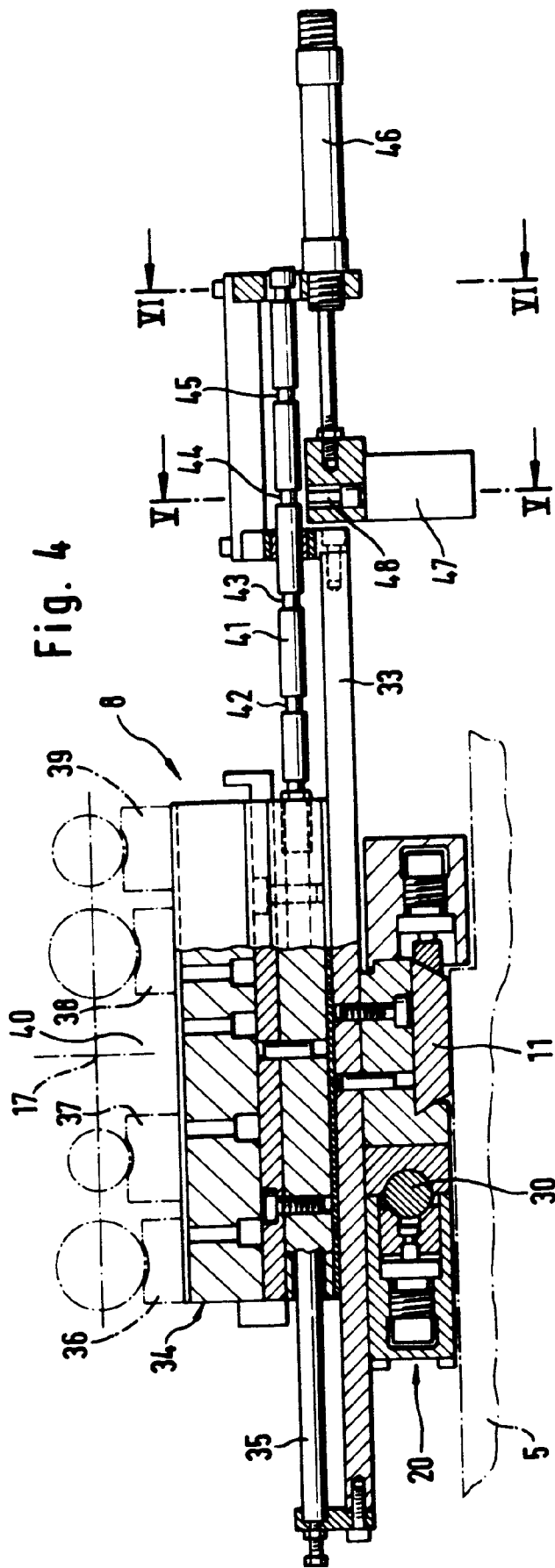


Fig. 7

