

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **85102219.4**

(51) Int. Cl.⁴: **B 21 F 35/02**

(22) Anmeldetag: **28.02.85**

(30) Priorität: **30.04.84 DE 3416110**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.11.85 Patentblatt 85/45

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **SPÜHL AG**
Lukasstrasse 18
CH-9009 St. Gallen(CH)

(72) Erfinder: **Zängerle, Ernst**
Lukasstrasse 18
CH-9009 St. Gallen(CH)

(74) Vertreter: **Riebling, Günter, Dr. et al,**
Patentanwälte Dr.-Ing., Dipl.-Ing., Ing.(grad) Günter
Riebling Dr.-Ing., Dipl.-Ing. Peter Riebling Rennerle 10
Postfach 3160
D-8990 Lindau (Bodensee)(DE)

(54) **Maschine zur Erzeugung von Schraubenfedern.**

(57) Die Maschine zur Erzeugung von Schraubenfedern besteht aus einer Transportvorrichtung, bei der an radialen drehbar angetriebenen Greiferarmen jeweils eine Schraubenfeder an vorderen Klauen eingeklemmt ist und die Greiferarme derart angetrieben sind, daß die Schraubenfedern nacheinanderfolgend taktweise eine Reihe von in Drehrichtung der Greiferarme hintereinanderliegenden Bearbeitungsstationen zugeführt wird. Eine Bearbeitungsstation ist die Federwindestation und eine nachgeschaltete, weitere Bearbeitungsstation eine Federglühstation. Die beiden Endwindungen der Schraubenfeder werden in einer hinter der Federwindestation angebrachten Biegestation annähernd U-förmig mit mehreren, einen gegenseitigen Abstand aufweisenden Biegestellen versehen. An die erste Biegestation schließt sich eine zweite, gleiche Biegestation für die gegenüberliegende Endwindung der Schraubenfeder an. Nach Durchlaufen der Federglühstation werden die fertiggestellten Schraubenfedern in einer Federdrehstation ausgerichtet und einer Federmontagemaschine zugeführt.

Maschine zur Erzeugung von Schraubenfedern

Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Erzeugung von Schraubenfedern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Federmatratzen für Betten und Sitzmöbel enthalten eine Anzahl von doppelkonischen Schraubenfedern, deren
5 Enden auf bekannte Weise verknotet sind, wobei die Verknotung z.B. auf einer Verdrillung des Federendes mit der benachbarten Federwindung bestehen kann. Um solche Schraubenfedern wirtschaftlich herzustellen, sind Maschinen üblich, die von einem Drahtvorrat ausgehend automa-
10 tisch die Federn wickeln, ihre beiden Enden verknoten und die fertigen Federn in einen Stapelkanal auswerfen, um sie von dort aus einer Montagemaschine zuzuführen.

Die Erfindung geht von einem derartigen Stand der Technik aus, wie er aus der auf den gleichen Anmelder zurück-
15 gehenden DE-PS 1 073 995 bekannt geworden ist.

Mit der US-PS 2 581 686 ist ein Federkern bekannt geworden, bei dem die freien Enden der Schraubenfedern mit den Endwindungen der benachbarten Schraubenfedern verschränkt sind. Dieser Federkern eignet sich nicht für die automati-
20 sche Herstellung, da die Verschränkung der Schraubenfedern schwierig zu bewerkstelligen ist.

Bei der britischen Patentschrift Nr. 807 194 sind die Schraubenfedern entlang gradliniger, vergleichsweise langer Seitenbereiche miteinander verbunden. Die Her-
25 stellung solcher Schraubenfedern ist relativ aufwendig und erfordert viel Draht.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, eine Maschine zur Erzeugung von Schraubenfedern nach der DE-PS 1 073 995 so weiterzubilden, daß die Schraubenfedern ohne Verknotungen schnell hergestellt werden können.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß in Drehrichtung hinter der Federwindestation eine erste Biegestation angeordnet ist, in der die eine Endwindung der Schraubenfeder annähernd U-förmig mit mehreren, einen gegenseitigen Abstand aufweisenden, Biegestellen gebogen wird, und daß sich an die erste Biegestation eine zweite, gleiche Biegestation für die gegenüberliegende Endwindung der Schraubenfeder anschließt, hinter der die Federglühstation nachgeschaltet ist.

Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, daß die aus der DE-PS 1 073 995 bekannten Verknotvorrichtungen erfindungsgemäss ersetzt sind durch Biegestationen, welche die Endwindungen der jeweiligen Schraubenfeder annähernd U-förmig biegen und mit einer Reihe, einen gegenseitigen Abstand aufweisender, Biegestellen versehen.

Aus der vorher rund gewesenen Endwindung wird nun jeweils eine etwa U-förmig gebogene Endwindung gebogen, was den Vorteil hat, daß die Endwindung eine größere Auflagefläche in Richtung Polsterung bietet und die im Winkel zur Federachse einwirkenden Kräfte besser aufzunehmen vermag.

Die Anbringung von Biegestellen im Bereich der Endwindungen der Schraubenfeder hat aber den weiteren Vorteil, daß mit Hilfe dieser Biegestellen die Schraubenfeder sehr genau in einem Montagekanal positioniert (ausgerichtet) werden kann, wodurch die Geschwindigkeit einer daran anschließenden Feder-Montagemaschine wesentlich erhöht werden kann und die Genauigkeit bei der Zusammensetzung des Federkerns

verbessert werden kann.

Der Ersatz schwierig herzustellender Verknotungen durch relativ einfach anzubringende Biegestellen ergibt also sowohl Vorteile im Hinblick auf die Einsparung von Draht-
5 vorrat als auch im Hinblick auf die Überhöhung der Produktionsgeschwindigkeit bei der Herstellung der Schraubenfeder. Darüber hinaus können die Federn nach der Herstellung sehr genau ausgerichtet werden, was der Produktionsgeschwindigkeit der nachgeschalteten Montage-
10 maschine zugute kommt.

Nach der technischen Lehre des Anspruches 1 sind zwei einander gegenüberliegende Federbiegestationen vorgesehen, wobei die eine Federbiegestation die eine Endwindung der Schraubenfeder mit den vorgesehenen Biegestellen ver-
15 sieht, während die gegenüberliegende Federbiegestation die andere Endwindung der Schraubenfeder mit den gleichen Biegestellen versieht.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wäre es jedoch auch möglich, nur mit einer einzigen Federbiege-
20 station zu arbeiten, wobei nach der Herstellung der einen Endwindung die Feder dann gedreht werden müsste, damit die andere Endwindung auf der gleichen Federbiegestation gebogen wird.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform gemäß dem Anspruch
25 2 besteht jede Biegestation aus jeweils einem maschinenfest auf einer Werkzeugplatte angeordneten Zentrumsstück, auf dessen Außenumfang die Endwindung der Schraubenfeder mit gewissem radialem Spiel aufsitzt. Sternförmig um das Zentrumsstück herum sind mehrere radial in Richtung auf
30 das Zentrumsstück verschiebbar angetriebene Biegewerkzeuge angeordnet, von denen jedes gegen die zu biegende Endwindung zustellbar ist.

Hierbei wird es bevorzugt, wenn insgesamt fünf verschiedene Biegestellen an der jeweiligen Endwindung angebracht sind. Ausgehend von der aufsteigenden Schraubenwindung in Richtung zu der Endwindung wird es nach dem Gegenstand des

5 Anspruchs 3 vorgeschlagen, wenn eine erste Biegestelle am Übergang zwischen der aufsteigenden Schraubenwindung und der Endwindung angeordnet ist. Daran schließt sich nach Durchlaufen eines ersten Seitenbereiches eine zweite Biegestelle an, an die sich nach dem Durchlaufen eines

10 ersten Steges eine dritte Biegestelle anschließt. An die dritte Biegestelle schließt sich nach Durchlaufen eines zweiten Seitenbereiches eine vierte Biegestelle an, an die sich nach kurzem Durchlauf eines zweiten Steges eine fünfte Biegestelle anschließt, welche ein aus der

15 Ebene der Endwindung herausgebogenes im schrägen Winkel zur Federachse geneigt verlaufendes Knickende ausbildet.

Die Basis der U-förmig gebogenen Endwindung wird also durch den relativ langen ersten Steg gebildet, an dessen beiden Seiten sich ein kurzer erster Seitenbereich und

20 an der gegenüberliegenden Seite ein längerer, zweiter Seitenbereich anschließt.

An diesen zweiten, längeren Seitenbereich schließt sich ein zweiter, relativ kurzer Steg an, an dem im schrägen Winkel zur Federachse ein Knickende (auch "Schwänzchen"

25 genannt) anschließt. Das Knickende ist in Richtung zur Federachse einwärts gebogen und weist stets in das Innere der Schraubenfeder hinein, womit mehrere Vorteile gleichzeitig verbunden sind. Zum einen gleicht das Knickende unterschiedlich lange Drahtenden aus, denn wenn ein längerer Draht abgeschnitten und verarbeitet wurde, wird das

30 Übermaß in dem nach unten im schrägen Winkel zur Federachse geneigt verlaufende Knickende untergebracht. Das Knickende ist auch deshalb einwärts zur Federachse geneigt, um ein Scheuern an der Polsterung bei einem zusammengesetzten Federkern zu vermeiden.

Selbstverständlich ist es auch möglich, mehr oder weniger als fünf verschiedene Biegestellen anzubringen, wobei jedoch die vorgeschlagene U-Form der jeweiligen Endwindung der Schraubenfeder bevorzugt wird, denn die Fläche, welche die Endwindung einschließt, ist größer als die Fläche, welche die sich an die Endwindung anschließenden Federwindungen ausbilden, was dazu führt, daß aufgrund der größeren Fläche der Endwindung schräg zur Federachse auf die Endwindung einwirkenden Kräfte aufgrund der größeren Fläche gut auf die darunter liegende, kleinere Fläche der Schraubenwindungen eingeleitet werden können.

Die Anbringung von fünf verschiedenen Biegestellen im Bereich einer U-förmig abgebogenen Endwindung hat aber noch den weiteren Vorteil, daß Unstetigkeiten (Knickstellen) gebildet werden, die sehr gut zur Positionierung (Ausrichtung) der Schraubenfeder in einer Ausrichtstation verwendet werden können.

Erfindungsgemäß greifen ⁱⁿ einander diagonal gegenüberliegende Biegestellen die Ausrichtnocken entsprechender Ausrichthebel einer Ausrichtstation ein, so daß die Schraubenfeder exakt ausgerichtet und in dieser Stellung an eine nachgeschaltete Montagemaschine übergeben werden kann.

Eine besonders genaue Biegung ergibt sich nach dem Gegenstand des Anspruches 4 dadurch, daß die Endwindung der Schraubenfeder während des gesamten Biegevorganges durch den Kopf eines Niederhalters am Außenumfang des Zentrumsstückes fixiert ist. Hierdurch wird vermieden, daß die Endwindung während des Biegevorganges vom Zentrumsstück abfällt.

Wesentlich hierbei ist nach dem Gegenstand des Anspruches 5, daß jedes Biegewerkzeug auf jeweils einem radial in Richtung auf das Zentrumsstück verschiebbaren Schieber befestigt ist, von denen jeder taktweise nacheinander-
5 folgend in Eingriff mit der am Zentrumsstück vom Niederhalter festgehaltenen Endwindung gelangt.

Wichtig bei dieser technischen Lehre ist nämlich, daß nur ein einziger zentraler Antrieb für alle Schieber und für den Niederhalter verwendet werden muß, was den Maschinen-
10 aufwand, den Konstruktions- und Wartungsaufwand wesentlich verringert.

Nach dem Gegenstand des Anspruches 6 wird hierbei vorgeschlagen, daß das jeweilige Biegewerkzeug nur dann außer Eingriff mit der Endwindung der Schraubenfeder gelangt,
15 wenn das im Takt nachfolgende Biegewerkzeug sich bereits in Eingriff mit der Endwindung befindet. Hierdurch hat stets eines der Biegewerkzeuge Formschlußkontakt mit der Endwindung der Schraubenfeder, so daß eine unzulässige Bewegung und Verbiegung der Endwindung am Außenumfang
20 des Zentrumsstückes hierdurch verhindert wird.

Mit der Anordnung eines einzigen zentralen Antriebes ist es möglich, sämtliche Schieber über eine einzige Kurvenscheibe anzutreiben, wobei an jedem Schieber eine drehbare Rolle angeordnet ist, deren Drehachse senkrecht zur
25 Längsachse des Schiebers steht und welche in eine in sich geschlossene Kurvenbahn einer motorisch angetriebenen Kurvenscheibe eingreift, (Anspruch 7).

Die Kurvenscheibe wird hierbei über eine federbelastet ein- und ausrückbare Klauenkupplung derart angetrieben,
30 daß die Klauenkupplung die Kurvenscheibe genau eine Umdrehung mit der Motorwelle verbindet und danach trennt. Die fünf verschiedenen Biegestellen an der Endwindung der Schraubenfeder werden also genau während einer

-7-

Umdrehung der Kurvenscheibe vorgenommen, wonach dann die Kurvenscheibe über die Klauenkupplung der Motorwelle getrennt und stillgesetzt wird.

5 Eingangs wurde bereits schon erwähnt, daß ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung darin liegt, daß mit der Anbringung entsprechender Biegestellen an den Endwindungen der Schraubenfeder eine sehr genaue Positionierung (Ausrichtung) der Schraubenfeder in einer nachgeschalteten Federrichtstation möglich ist.

10 Nach dem Gegenstand des Anspruches 10 weist die Federrichtstation mindestens im Bereich einer Federendwindung zwei schwenkbare Ausrichthebel auf, an deren vorderen, schwenkbaren Enden jeweils eine Ausrichtnocke angeordnet ist, welche in jeweils einer Biegestelle der Endwindung
15 der Schraubenfeder eingreift. Hierbei ist vorgesehen, daß die Ausrichtnocken in diagonal einander gegenüberliegende Biegestellen der Endwindung eingreifen, womit der Vorteil verbunden ist, daß die durch die Ausrichtnocken gedrehte und fixierte Endwindung genau in dieser
20 Stellung im Transportband festgeklemmt wird und über das Transportband der Montagemaschine zugeführt wird.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen
25 Patentansprüche untereinander.

Alle in den Unterlagen offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte, räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem
30 Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellende Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und
5 Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigt:

Figur 1: perspektivische Ansicht einer Schraubenfeder, deren Endwindungen mit einer Maschine nach der Erfindung gebogen sind.

10 Figur 2: Draufsicht auf die untere Endwindung der Schraubenfeder nach Figur 1 in Richtung des Pfeiles II.

Figur 3a: Schematisiert gezeichnete Stirnansicht einer Maschine nach der vorliegenden Erfindung.

15 Figur 3b: Draufsicht auf das Zentrumsstück einer Biegestation mit sternförmig hierzu angeordneten Biegewerkzeugen.

Figur 4: Eine vollständige Vorderansicht einer Biegestation nach der Erfindung.

Figur 5: Schnitt gemäß der Linie B-B in Figur 4.

20 Figur 6: Schnitt gemäß der Linie D-D in Figur 4.

Figur 7: Schnitt gemäß der Linie A-A in Figur 4.

Figur 8: Schnitt gemäß der Linie C-C in Figur 4.

Figur 9: Ansicht in Richtung des Pfeiles E auf die Darstellung in Figur 5.

Figur 10: Längsschnitt durch den Antrieb der Kurvenscheibe für den radialen Antrieb der Biegewerkzeuge.

Figur 11: Schnitt durch eine Steuervorrichtung zur Steuerung der Klauenkupplung.

5 Figur 12: Seitenansicht der Antriebsvorrichtung nach Figur 10.

Figur 13: Eine weitere Steuerungsvorrichtung der Klauenkupplung.

10 Figur 14: Den in Figur 11 dargestellten Arretierungshebel in anderer Schnittansicht.

Figur 15: Schematisiert gezeichnete Seitenansicht der Feder-Ausrichtstation für die eine Endwindung der Schraubenfeder.

15 Figur 16: Vorderansicht der Feder-Ausrichtstation in Figur 15.

Figur 17: Draufsicht auf die Federausrichtstation in der Ausführung nach Figur 18.

Figur 18: Seitenansicht der Feder-Ausrichtstation für die gegenüberliegende Federendwindung.

20 Bei der in Figur 1 und 2 gezeigten Schraubenfeder 10 handelt es sich um eine doppelt-konisch geformte Schraubenfeder, die aus einem Drahtstück geformt ist und zwei offene Endwindungen 11 sowie zwei Schraubenwindungen 15,16 aufweist. Die stirnseitig vorgesehenen Endwindungen 11 sind
25 etwa U-förmig geformt und liegen in Richtung der Feder-

achse 17 gesehen übereinander.

Von der absteigenden Schraubenwindung 16 herkommend ist mit der erfindungsgemäßen Maschine eine erste Biegestelle 5 im Bereich der Endwindung 11 angebracht, an die sich ein erster, relativ kurzer und gebogener Seitenbereich 13 anschließt. Der Seitenbereich 13 wird durch eine zweite Biegestelle 6 abgeschlossen, an die sich ein relativ langer, gekrümmt ausgebildeter Steg 18 anschließt, der seinerseits von einer dritten Biegestelle 7 abgeschlossen wird.

Von der dritten Biegestelle 7 ausgehend wird ein zweiter Seitenbereich 12 durchlaufen, der dem ersten Bereich 13 parallel gegenüber liegt, jedoch länger als dieser ausgebildet ist und von einer vierten Biegestelle 8 abgeschlossen wird, an die sich ein kurzer, zweiter Steg 18a anschließt, dessen Längsachse schräg zur Längsachse des ersten Steges 18 verläuft und der seinerseits von einer fünften Biegestelle 9 abgeschlossen wird, an die sich das aus der Zeichenebene der Fig. 2 herausgebogene, schräg nach oben ragende Knickende 14 anschließt.

Aus der Darstellung der Fig. 2 wird deutlich, daß die Fläche, welche die Endwindungen 11 einschließen, größer ist als die Fläche, welche die darunter liegenden Schraubenwindungen 15,16 einschließen. Hieraus ergibt sich, daß die Endwindungen 11 mit relativ großer Oberfläche an dem Polstermaterial anliegen und daher auch schräg seitlich auftreffende Kräfte gut auf die Federwindungen 15,16 einleiten können.

Das stets einwärts in Richtung zur Federachse 17 gebogene Knickende 14 gleicht unterschiedlich lang abgeschnittenen Federlängen bei der Herstellung der Schraubenfeder 10 aus.

Später wird noch gezeigt werden, daß mit der Anbringung der ersten Biegestelle 5 und der dritten Biegestelle 7 eine genaue Ausrichtung der Endwindungen 11 in einer Federausrichtstation 200 möglich ist, so daß die Feder mit hoher Präzision an eine nachgeschaltete, (nicht näher dargestellte) Feder-Montagemaschine übergeben werden kann. Eine solche Feder-Montagemaschine ist Stand der Technik und beispielsweise durch die auf den gleichen Anmelder zurückgehende DE-PS 1 552 150 bekannt geworden.

Ebenso ist die Zuführung dieser Federn zu der Federkernmontagemaschine aus der DE-OS 31 01 014 bekannt geworden.

Sämtliche genannten Druckschriften sollen vollinhaltlich vom vorliegenden Offenbarungsgehalt umfasst werden und bilden Teil der vorliegenden Erfindung.

In Figur 3a ist schematisiert eine Maschine zur Herstellung derartiger Schraubenfedern 10 mit Verwendung der erfindungsgemässen Biegestationen 178, 179 dargestellt.

An einer motorisch angetriebenen Drehscheibe 181 sind radial gleichmässig am Umfang verteilt mehrere Greiferarme 182 - 185 angeordnet. Das freie Ende jeden Greiferarmes 182 - 185 ist mit einer Klaue 187 versehen, die durch einen nicht näher dargestellten Spannmechanismus aktiviert werden kann. Die Drehscheibe 181 mit den Greiferarmen 182 - 185 dreht sich in Drehrichtung 186, wobei von einer oben liegenden Federwindestation 177 die in der Herstellung begriffene Schraubenfeder 10 von der Klaue 187 erfaßt wird und in Drehrichtung 186 der ersten Biegestation 178 zugeführt wird, wo die Endwindung 11 auf das in Figur 3b näher herausgestellte Zentrumsstück 66 aufgesetzt wird. Mit den anhand der Figuren 4 - 9

- erläuterten Schiebern und der anhand der Figuren 10 - 14 erläuterten Antriebsvorrichtung erfolgt dann die Anbringung der fünf beschriebenen Biegestellen 5 - 9 an der ersten Endwindung 11 der Schraubenfeder 10. Im
- 5 Schritttakt wird dann der Greifarm 183 im Drehsinn 186 weiterbewegt, wonach dann die gegenüberliegende Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 in den Bereich der zweiten Biegestation 179 gerät und dort diese Endwindung mit den beschriebenen fünf Biegestellen 5 - 9 versehen
- 10 wird. Nach dem taktweisen Weiterdrehen der Drehscheibe 181 in Drehrichtung 186 wird dann die so fertiggestellte Schraubenfeder 10 zwischen die Glühkufen einer an sich bekannten Federglühstation 180 gebracht, wo bei einer Temperatur von etwa 300 Grad C die durch die Kaltver-
- 15 formung entstandenen Spannungen ausgeglichen werden. Die Feder verdreht sich hierdurch geringfügig, so daß eine sofortige Zuführung der die Federglühstation 180 verlassenden Schraubenfeder 10 zu einer Montagemaschine nicht möglich wäre, weil die Schraubenfeder geringfügig
- 20 in sich verdreht ist. Der Federglühstation 180 ist daher die in den Figuren 15 - 18 beschriebene Federrichtstation 200 nachgeschaltet, wo anhand der angebrachten Biegestellen im Bereich der Endwindungen 11 der Schraubenfeder 10 eine exakte Ausrichtung der Schraubenfeder 10 im
- 25 Bereich eines Transportbandes 207 möglich ist. Die fertiggestellten Federn werden nacheinanderfolgend in den Transportkanal des Transportbandes 207 eingelegt und gemäß der technischen Lehre der DE-OS 31 01 014 einer Federkernmontagemaschine zugeführt.
- 30 Die Figur 3b zeigt schematisiert einen Ausschnitt aus der Darstellung in Figur 4, nämlich die Zuordnung der einzelnen Biegewerkzeuge zu dem Zentrumsstück 66. Die mit den fünf Biegestellen zu versehene Endwindung 11 ist mit radialem Spiel auf den Außenumfang des Zentrumsstücks 66 aufgelegt, was gemäß der Darstellung in Figur 3a über die

mit Klauen 187 versehenen Greiferarme 182-185 erfolgte.

Die erste Biegestelle 5 wird über ein Biegewerkzeug 78 angebracht, welches zwei Spitzen aufweist, die gegeneinander durch eine dazwischenliegende Ausnehmung 167
5 getrennt sind. Die in der Darstellung in Figur 3b oben liegende Spitze ist als Schräge 168 ausgebildet, welche parallel zu der zugeordneten Fläche am Zentrumsstück 66 anliegt.

Die Ausnehmung 167 ist etwa U-förmig profiliert und geht
10 in eine Spitze 166 über, welche in die Ausnehmung 167 schräg eingreift. Die erste Biegestelle 5 wird hierbei durch Andrücken und Biegen der Endwindung 11 über der Spitze 100 des Zentrumsstücks 66 erreicht.

Die zweite Biegestelle 6 wird über das in Richtung
15 seiner Längsachse radial in Bezug zum Zentrumsstück 66 verschiebbare Biegewerkzeug 70 erzeugt, welches ebenfalls eine Spitze 71 aufweist, der eine Ausnehmung im Zentrumsstück gegenüberliegt. An die Spitze 71 schließt sich eine Ausnehmung 76 im Biegewerkzeug 70
20 an, auf die wiederum ein Knopf 73 folgt, dem eine Ausnehmung im Zentrumsstück 66 gegenüberliegt. Die Spitze 71 und Kopf 73 fahren also bei radialer Zustellung des Biegewerkzeuges 70 in die zugeordneten Ausnehmungen am Zentrumsstück 66 ein, während die Biegestelle 6 durch
25 Anlage der Spitze 77 des Zentrumsstücks 66 an der Endwindung 11 erreicht wird.

Bevor überhaupt eines der Biegewerkzeuge einen Biegevorgang vornimmt, fährt zunächst der Niederhalter 23 mit seinem Kopf 176 in die Ausnehmung 80 am Zentrumsstück 66
30 ein, wodurch die Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 unter dem Kopf 176 des Niederhalters 23 festgehalten wird. Erst wenn die Endwindung 11 auf diese Weise am Zentrumsstück fixiert ist, fahren die Biegewerkzeuge nacheinander

folgend gegen das Zentrumsstück vor, wobei das Biegewerkzeug 78 die erste Biegestelle 5, das Biegewerkzeug 70, die zweite Biegestelle 6 und das keilförmige Biegewerkzeug 64 die dritte Biegestelle 7 vornimmt.

- 5 Die vierte Biegestelle 8 wird über das Biegewerkzeug 87 vorgenommen, welches zusammen mit einem weiteren Biegewerkzeug 79 in Richtung auf den Mittelpunkt des Zentrumsstückes 66 radial einwärts verschoben wird.

- Das Biegewerkzeug 87 besteht aus zwei nebeneinander
10 liegenden, etwa auf gleicher Höhe liegenden Kanten 174, die von einer dazwischen liegenden Ausnehmung 175 unterbrochen sind. Die Biegestelle 8 wird hierbei durch Einfahren der Kanten 174 in zugeordnete Ausnehmungen am Zentrumsstück 66 erreicht, wodurch die Abbiegung der
15 Endwindung über die Spitze 173 des Zentrumsstücks 66 erfolgt.

- Das mit dem Biegewerkzeug 87 gleichzeitig sich vorschiebende Biegewerkzeug 79 drückt das übrig gebliebene und das freie Ende der Endwindung 11 ausbildende Federendstück auf die Oberfläche des Biegewerkzeuges 169,
20 das in Form einer schrägen Spatel ausgebildet ist. Das Biegewerkzeug 169 ist - im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Biegewerkzeugen - senkrecht zur Zeichenebene in der Figur 3b nach oben bewegbar, so daß hierdurch das einwärts gebogene Knickende 14 der Endwindung
25 11 ausgebildet wird.

Das Biegewerkzeug 169 liegt an einer festen Auflage 170 an.

- Der Kopf 171 des Biegewerkzeuges 169 fährt dabei so weit
30 in die Ausnehmung 172 am Zentrumsstück 66 ein, damit sicher ein Untergreifen des sich auf der Oberfläche des Biegewerkzeuges 169 ablegenden Drahtes möglich ist.

In den Figuren 4 - 9 sind weitere Einzelheiten der Biege-
werkzeuge und der damit verbundenen Schieber dargestellt.

Der Niederhalter 23 in Figur 4 und Figur 5 führt eine
Bewegung in Richtung seiner Längsachse aus.

- 5 Die axiale Längsbewegung des Niederhalters 23 wird
über den Hebel 2 erreicht, der im Bereich einer Führung
21 durch die Werkzeugplatte 3 hindurchgreift und auf der
Rückseite über einen Bolzen 24 mit einer daran angeordne-
ten Steuerrolle 26 in der Kurvenbahn der motorisch
10 drehend angetriebenen Kurvenscheibe 19 eingreift.

- Der obere Teil der Figur 5 zeigt den Schieber 1, der mit
dem Biegewerkzeug 169 (vergl. Figur 3b) verbunden ist
und der das Knickende 14 an der Endwindung 11 anbringt.
In Fig. 4 führt dieser Schieber 1 eine Kippbewegung
15 senkrecht zur Zeichenebene durch, während in Figur 5
der Schieber 1 eine Bewegung in der eingezeichneten
Pfeilrichtung 108 durchführt. Der Schwenkpunkt ist
hierbei durch einen Bolzen 48 gebildet, wobei die
Schwenkbewegung unter der Kraft einer Druckfeder 61
20 erfolgt. Die Druckfeder ist hierbei zwischen einer Lasche
31, welche mit einer Schraube 40 befestigt ist, und einem
schweren Spannstift 69 am gegenüberliegenden, schwenkbaren
Teil angeordnet. Der Bolzen 48 wird über einen Stift
54 fixiert.

- 25 Die hingehende Schwenkbewegung des Biegewerkzeuges 169
und des Schiebers 1 in Pfeilrichtung 108 erfolgt über
eine Nocke 47, die über eine Schraube 41 am Schieber 1
befestigt ist. Die Nocke weist eine untere Keilfläche
51 auf, der eine Keilfläche im Bereich einer
30 mit der Kurvenscheibe 19 verbundenen Nocke 57 zugeordnet
ist.

Beim Aufeinandertreffen der beiden Keilflächen wird die Nocke 47 angehoben und der Schieber 1 kippt um die Achse 39 im Bolzen 48.

5 Die Kippbewegung wird hierbei durch einen Anschlag 30 begrenzt , dem ein Schwerspanstift 68 im Bereich einer Führungsplatte 32 zugeordnet ist.

10 Jedes Biegewerkzeug 64,70,78,87,169 ist mit einem zugeordneten Schieber 1,35,45,55 verbunden, der jeweils die Werkzeugplatte 3 durchgreift und gemäß Figur 7 an seiner Unterseite einen Bolzen 36 aufweist, auf dem drehbar eine Rolle 38 gelagert ist. Der Bolzen 36 wird hierbei mit einem Stift 54 fixiert. Gleiches gilt für den in Figur 7 gegenüberliegend gezeichneten Schieber, der mit einem Bolzen 37 versehen ist. Die Schieber sind
15 gemäß Figur 7 und 4 mit zugeordneten Einstellschrauben 50 in ihrer Längsverschiebung in Richtung zum Zentrumsstück einstellbar, während die seitliche Verstellung über seitliche Einstellschrauben 49 erfolgt, die in zugeordneten seitlichen Führungsblöcken sitzen.
20 Die Werkzeugplatte ist hierbei zweiteilig ausgebildet. Auf der relativ weichen Werkzeugplatte 3 ist eine härtere Zwischenplatte 29 mit Hilfe von Befestigungsschrauben 46 befestigt und auf dieser Zwischenplatte 29 ist die Führung 27 für die verschiedenen Schieber angeordnet,
25 wobei die Führung 27 einander gegenüberliegende Führungsnuten 60 aufweist, die mit zusätzlichen Schmiernuten 59 versehen sind, in denen die Schieber längsverschiebbar geführt sind (vergleiche Figur 8).

30 In Figur 8 ist noch wesentlich, daß die Führung 27 fest mit der Werkzeugplatte 3 über eine Schraube 44 verbunden ist, während die gegenüberliegende Seite von einem Führungsblock 63 gebildet ist, der mit Hilfe von zwei beabstandeten Einstellschrauben 49, welche in zugeordne-

ten Muttern 58 sitzen, einstellbar sind. Damit ist eine indirekte Einstellung des Schiebers 35 selbst möglich.

5 In Figur 7 sind die Bolzen 37 sichtbar, unter deren Flansche die Rollen 38 für den Eingriff in zugeordneten Führungsbahnen der Kurvenscheibe 19 angeordnet sind.

Die Führungen 21 (Figur 9) bestehen jeweils aus Kunststoffplatten, die mit Hilfe von Schrauben 42 an der Werkzeugplatte 3 befestigt sind.

10 Die Figuren 4 und 7 zeigen außerdem, daß oberhalb der Werkzeugplatte 3 eine Montageplatte 4 jeweils zur Aufnahme des Zentrumsstückes 55 dient.

15 Bei Figur 4 sei noch darauf hingewiesen, daß die in Richtung der Längsachse des Niederhalters 23 gegen das Zentrumsstück 66 weisende Bewegung des Niederhalters 23 über die Zugfeder 62 erfolgt, die am freien, äußeren Ende des Niederhalters 23 ansetzt und in nicht näher dargestellter Weise mit dem anderen Ende gehäusefest verbunden ist.

20 In den Figuren 10 bis 14 sind die Einzelheiten des Antriebs der Kurvenscheibe 19 gezeigt, wobei der Antrieb folgende Grundfunktionen aufweisen muß:

Die Kurvenscheibe 19 muß genau eine Umdrehung drehend angetrieben werden und nach Vollendung der Umdrehung stillgesetzt werden.

25 Es muß ferner eine Überlastkupplung zwischen dem Antrieb und der Kurvenscheibe 19 vorhanden sein, um bei der Einwirkung unzulässig hoher Antriebskräfte auf Seiten der Kurvenscheibe diese vom Antriebsmotor zu trennen.

In der Zeichnung Figur 10 und 12 ist nur undeutlich

dargestellt, daß die Kurvenscheibe 19 sowohl innenliegende Kurvenbahnen 163 aufweist, die als nach oben offene Rinnen ausgebildet sind als auch Kurvenbahnen, die am Außenumfang der Kurvenscheibe 19 entlanglaufen.

- 5 In Figur 10 ist die, einen exzentrischen Außenumfang aufweisende Kurvenscheibe 19 drehfest mit einer Exzenterwelle 112 gekuppelt, wobei die Exzenterwelle ihrerseits im Bereich ihres Ringflansches mit einem Arretierexzenter 125 verbunden ist, dessen Funktion später anhand der
- 10 Figur 14 noch näher erläutert werden wird.

Die Exzenterwelle 112 ist durch zwei beabstandete Büchsen 153, 155 drehbar im Antriebsgehäuse 109 gelagert.

- Die Exzenterwelle 112 wird über eine Klauenkupplung 154 angetrieben, welche aus zwei gegenüberliegenden und im
- 15 eingerückten Zustand ineinanderkreisenden Verzahnungen 94, 97 besteht. Hierbei ist die der oberen Verzahnung 94 zugeordnete Büchse federbelastet durch eine Druckfeder 95 gegen die untere Verzahnung 97 gepresst, sofern die Klauenkupplung 154 eingerückt ist.

- 20 Der Außenumfang der Klauenkupplung 154 trägt eine außenliegende Verzahnung, die mit einem zugeordneten Zahnrad 89 in Eingriff ist, welche drehfest mit einer Welle 122 verbunden ist, die ebenfalls drehbar über entsprechende Büchsen 147, 148 im Antriebsgehäuse 109 gelagert ist.

- 25 Der Antrieb der Welle 122 erfolgt über ein weiteres Zahnrad 119, welches jedoch nicht drehfest mit der Welle 122 verbunden ist. Zwischen einem auf der Motorwelle 84 sitzenden und drehfest mit der Motorwelle verbundenen Ritzel 129 und diesem Zahnrad 119 der Welle 122 ist die
- 30 nachfolgend beschriebene Überlastkupplung angeordnet. Am Außenumfang des Zahnrades 119 sind mehrere Befesti-

gungsschrauben am Umfang verteilt angeordnet, welche in einen zugeordneten Kupplungskranz 110 eingreifen. Der Kupplungskranz 110 ist fest mit den Befestigungsschrauben verbunden. Der Kupplungskranz 110 ist in

5 Bezug zu einer drehfest über einen Keil mit der Welle 122 verbundenen Nabe 96 auf einem Nadellager 92 drehbar gelagert.

Koaxial zum Kupplungskranz 110 liegt ein zweiter Kupplungskranz 102 gegenüber, der über federbelastete

10 Rollen 91 mit dem ersten Kupplungskranz 110 in Verbindung steht. Der erste Kupplungskranz ist im übrigen mit einer Distanzscheibe 132 gegenüber einem gehäusefesten Flansch 121 gelagert, wobei die Distanzscheibe 132 die axialen Kräfte aufnimmt.

15 Die Rollen 91 des Kupplungskranzes 102 laufen in einer U-förmig profilierten Ringnut 93 um, wobei sie unter der Kraft einer Tellerfeder 88 gegen den ersten Kupplungskranz 110 gepreßt werden. Die Tellerfeder 88 legt sich dabei mit ihrer Oberseite an der Unterseite des Kupplungskranzes 102 und mit ihrer gegenüberliegenden Seite

20 an einem gehäusefesten Flansch 82 an.

Die Nabe 96 ist hierbei mit Hilfe einer Befestigungsschraube 90 an der Stirnseite der Welle 122 befestigt.

Wird das Drehmoment an der Welle 122 zu groß, weil

25 beispielsweise die Kurvenscheibe 19 zu stark belastet wird, dann laufen die Rollen 91 aus ihren Ringnuten 93 heraus und die Tellerfeder 88 wird hierdurch zusammengepreßt.

Hierdurch wird der Kupplungskranz 102 in achsialer

30 Richtung nach unten bewegt, wo etwa bei Position 85 ein Kontaktschalter (nicht zeichnerisch dargestellt) angeordnet ist, der den Elektromotor (nicht zeichnerisch

dargestellt) des Antriebes stillsetzt.

Der Elektromotor arbeitet hierbei mit seiner Antriebs-
welle auf der Motorwelle 84, die in zwei beabstandeten
Kugellagern gelagert ist, die gegeneinander durch einen
5 Ring 140 getrennt sind. Das untere Kugellager stützt
sich über einen Distanzring 137 auf einem Kupplungskranz
99 einer weiteren Kupplung ab, an dem elastische Elemente
98 zur reibschlüssigen Kraftübertragung vorhanden sind,
welche in zugeordnete Ringnutenbahnen einer Kupplung 139
10 eingreifen, die sich mit einem Distanzring 138 in
achsialer Richtung nach unten hin am Antriebsgehäuse 109
abstützt. Dieser Bereich wird von einer Kupplungsglocke
111 überdeckt, wobei unten am Antriebsgehäuse 109 eine
Motorplatte 114 ansetzt, an der - nicht näher darge-
15 stellt - der Elektromotor angeflanscht ist.

Anhand der Figuren 12 und 13 wird nachfolgend das
Ein- und Ausrücken der Klauenkupplung 154 näher erläutert.

Das Einrücken der Klauenkupplung 154 erfolgt dadurch ,
daß Preßluft auf den Zylinder 115 gegeben wird, der damit
20 den Kupplungshebel 118 in die strichpunktierte Lage
gegen einen gehäusefesten Anschlag verschiebt, wobei der
Drehpunkt des Kupplungshebels in einem Bolzen 128 liegt.

Die Verschwenkung des Kupplungshebels erfolgt entgegen
der Kraft einer Feder 81.

25 Der Kupplungshebel 118 ist drehfest .
mit einem Steuerarm 116 ver-
bunden, der auf dem Außenumfang der Verzahnung 94 der
Klauenkupplung 154 aufsitzt. Wird der Kupplungshebel 118
in die eingezeichnete, strichpunktierte Lage verschwenkt,
30 gerät der Steuerarm 116 außer Eingriff mit der Ver-
zahnung 94 und die Klauenkupplung 154 rastet mit ihrer

Muffe 146 unter der Kraft der Schraubenfeder 95 ein, so daß sich die beiden Verzahnungen 94,97 in Eingriff befinden.

5 Um die Kurvenscheibe 19 nach genau einem Umlauf wieder stillzusetzen, ist die nachfolgend anhand der Figuren 11 und 14 beschriebene Arretiervorrichtung vorgesehen.

Neben dem vorher beschriebenen Zylinder 115 zum Eindrücken der Klauenkupplung 154 ist ein weiterer Zylinder 117 vorgesehen, der von demselben Ventil gesteuert wird, so daß
10 beide Zylinder 115,117 zur gleichen Zeit betätigt werden. Gemäß Figur 11 wirkt der Zylinder 117 auf den Arretierhebel 106, der hierbei um seine Schwenkachse 126 gedreht wird. Die Schwenkachse 126 wird hierbei durch einen Bolzen gebildet, der in einem Ständer 101, der Teil des
15 Antriebsgehäuses 109 ist, gelagert ist.

Die Verschwenkung des Arretierhebels 106 im Uhrzeigersinn über den Zylinder 117 erfolgt hierbei entgegen der Kraft einer Schraubendruckfeder 105, die an einem Gegennocken 104 des Arretierhebels 106 angreift. Hierdurch gerät das
20 vordere, freie schwenkbare Ende des Arretierhebels 106 außer Eingriff mit dem Arretierexzenter 125, so daß die Kurvenscheibe 19 genau eine einzige Umdrehung durchführen kann.

Nach dem Verschwenken des Arretierhebels 106 läuft die
25 am Arretierhebel 106 angebrachte Rolle 135 am Außenumfang des Arretierexzcenters 125 entlang. Erst gegen Ende der vollständigen Umdrehung, also kurz vor deren Vollendung, schwenkt der Arretierhebel unter der Kraft der Schraubendruckfeder 105 in eine Steuerkurve 127 ein,
30 welche vom Außenumfang des als Scheibe 164 ausgebildeten Arretierexzcenters 125 zum Innenumfang führt.

Die am gegenüberliegenden Ende der Steuerkurve 127 liegende Arretierungskante 161 dient als Anschlag für die zugeordnete Steuerkante 162 des Arretierhebels 106. Nach Vollendung der Umdrehung schlägt also die Steuerkante

5 162 des Arretierhebels 106 an der zugeordneten Anschlagfläche der Arretierungskante 161 an. Durch den Einrastschlag könnte die gesamte Kurvenscheibe 19 unbeabsichtigt in der entgegengesetzten Richtung zurückschlagen. Um dies zu vermeiden, ist eine federbelastete Falle 144

10 vorgesehen, welche in gegenüberliegende Position mit der Arretierungskante 161 gerät und ein Zurückschlagen des Arretierexzcenters 125 und damit der Kurvenscheibe 19 vermeidet. Die Falle 144 greift dabei mit ihrer vorderen Stirnseite in die Scheibe 164 ein und schlägt an der

15 gegenüberliegenden Seite der Arretierungskante 161 an, so daß diese einerseits durch den Arretierhebel 106 und andererseits durch die Falle 144 festgehalten wird.

Das Einrasten erfolgt weich, weil die am Arretierhebel 106 angebrachte Steuerkante 162 als Vulkollanplatte 134

20 ausgebildet ist.

In Figur 14 sind noch einmal die gleichen Verhältnisse gezeigt, wobei der Arretierungshebel 106 im Schnitt dargestellt ist und sichtbar ist, daß der Arretierexzcenter 125 aus einer Scheibe 164 vergrößerten Durchmessers

25 besteht, in deren Außenumfang die Steuerkurve 127 angeordnet ist. Die Rolle 135 des Arretierhebels 106 läuft also auf dem Außenumfang der Scheibe 164 so lange, bis sie in den Bereich der Steuerkurve 127 gelangt. Der Arretierhebel 106 ist hierbei auf einem Bolzen 149

30 drehbar gelagert, wobei die Anlage am Arretierexzcenter 125 über den Arretierklotz 131 erfolgt, der über eine Vulkollanplatte 133 im Arretierhebel 106 gelagert ist.

Das Schwenklager des Arretierhebels 106 wird durch den Bolzen 151 gebildet, der fest im Ständer 101 befestigt ist.

Anhand der Figuren 12 und 13 wird nun das manuelle und
5 das automatische Ausrücken der Klauenkupplung 154 näher erläutert.

Die Klauenkupplung 154 hat gemäß Figur 12 einen Gegen-
nocken 165 mit einer keilförmig ansteigenden Schräg-
fläche, auf welche die zugeordnete Schräge der mit der
10 Büchse 146 verbundenen Nocke 142 aufläuft und dabei die
Büchse 146 in Pfeilrichtung 103 nach oben bewegt und
damit die Verzahnungen 94,97 voneinander trennt. Durch
die noch in Drehung befindliche Kurvenscheibe 19 wird
der Gegennocken 165 noch über den Nocken 142 hinweg-
15 bewegt, so daß der Nocken 142 wieder in Gegenrichtung
zur eingezeichneten Pfeilrichtung 103 nach unten fällt
und die Kupplung für einen neuen Umlauf frei ist.

Um ein erneutes Einrücken der Klauenkupplung 154 in
diesem Zeitpunkt zu vermeiden, hat man mittlerweile von
20 dem Zylinder 115 die Steuerkluft weggenommen, so daß
seine Kolbenstange wieder in die Ruhelage zurückgekehrt
ist und der Kupplungshebel 118 wieder die in Figur 13
hindurchgezogenen Linien gezeichnete Stellung einnimmt.

Damit greift der Steuerarm 116 in die Verzahnung 94 ein
25 und arretiert diese.

Mit dem Ausrückhebel 107 kann die Klauenkupplung 154
ausgerückt werden, nicht aber eingerückt werden.
Der Ausrückhebel 107 ist hierbei in einem Lager 156
am Antriebsgehäuse 109 schwenkbar gelagert und greift
30 mit seinem vorderen schwenkbaren Ende in den Bereich
der Verzahnung 94 der entgegen der Kraft der Schrauben-
feder 95 verschiebbaren Muffe 146 ein.

Gemäß Figur 10 stützt sich die Schraubenfeder 95 hierbei an ihrem oberen Ende gegen einen Federteller 145 ab, der seine axiale Kraft auf eine Büchse 155 überträgt. Die Büchse 155 ist hierbei in einem Lager 124 im Antriebs-
5 gehäuse 109 gelagert.

Auf der Stirnseite des Antriebsgehäuses ist noch auf einem Winkel 150 der Anschlag für den Arretierhebel 106 angeordnet, der mit seinem Deckel 130 an dem als Gummielemente ausgebildeten Anschlag dann anschlägt, wenn
10 der Zylinder 117 angesteuert wird.

Der Vorteil der anhand der Figuren 10 - 14 beschriebenen Antriebsvorrichtung liegt also darin, daß sämtliche Schieber und Werkzeuge der Biegevorrichtung von ein und demselben zentralen Antrieb angetrieben werden. Hierdurch
15 ergibt sich eine relativ kostengünstige und einfach herzustellende Anordnung im Vergleich zu vier getrennten Antrieben, die entsprechend synchronisiert werden müßten.

Anhand der Figuren 4 - 14 wurde nun die gesamte Funktion der Biegevorrichtung zur Anbringung der fünf Biege-
20 stellen an der einen Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 erläutert.

Gemäß Figur 3a ist eine gleichartige zweite Biegestation 179 im Taktabstand hinter der ersten Biegestation 178 angeordnet. In der zweiten Biegestation 179 wird
25 die andere Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 mit den fünf beschriebenen Biegestellen versehen. Die zweite Biegestation 179 ist identisch mit der ersten Biegestation 178 in allen Einzelheiten.

Figur 3a zeigt, daß die durch die zweite Biegestation
30 179 fertiggestellte Schraubenfeder nachfolgend in eine Federglühstation 180 eingebracht wird, wobei die beiden Endwindungen stromschlüssig zwischen die stromführenden

Kufen der Federglühstation 180 gelegt werden, wonach die Schraubenfeder 10 auf etwa 300 Grad C aufgeheizt wird und die durch die Kaltverformung entstandenen Spannungen damit ausgeglichen werden. Die Schraubenfeder
5 verformt sich hierbei geringfügig, d.h. sie verdreht sich und führt eine Längenänderung durch, was dazu führt, daß, wenn der Greiferarm 185 die fertig geglähte Schraubenfeder 10 auf das nachgeschaltete Transportband ablegt, die dort abgelegten Schraubenfedern nicht exakt
10 gleich ausgerichtet sind.

Wie bereits schon in der Beschreibungseinleitung erwähnt, ist die Transportvorrichtung in der deutschen Offenlegungsschrift 31 01 014 beschrieben. In der dort beschriebenen Weise werden die Schraubenfedern jeweils
15 in ein Transportband 207 eingelegt, was aus zwei gegenüberliegenden und synchron angetriebenen Förderbändern besteht.

Anhand der Figuren 15- 18 wird nun die im Bereich des Transportbandes angeordnete Federrichtstation 200 erläutert, wo unter Ausnutzung der mit der erfindungsgemäßen Biegestation angebrachten fünf Biegestellen die Schraubenfeder 10 genau ausgerichtet wird.
20

In Figur 15 ist die eine Hälfte des Transportbandes 207 mit seinem dort laufenden Förderband gezeigt, welches in Pfeilrichtung 208 angetrieben ist. Die
25 Schraubenfeder 10 ist nur mit ihrer einen Endwindung 11 gezeigt, die mit der in Fig. 15 und 16 gezeigten Federrichtstation gedreht wird, während die gegenüberliegende Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 mit der in den
30 Figuren 18 und 19 gezeigten Federrichtstation gedreht wird.

Die Ausrichtung der Schraubenfeder erfolgt dadurch, daß ortsfest an dem Maschinengehäuse ein Schieber 210 ange-

bracht ist, der senkrecht zur Zeichenebene um die Achse 211 verschwenkbar ist. Das Verschwenken erfolgt hierbei mit Hilfe eines Preßluftzylinders 212, der mit seiner Kolbenstange 213 über ein Gummielement 214
5 auf den verlängerten Arm 215 des Steuerhebels 216 einwirkt, der in der Achse 211 verschwenkbar gelagert ist.

Am gegenüberliegenden Ende des Steuerhebels 216 ist mit Hilfe einer Befestigungsschraube 217 der Ausrichthebel 218 angebracht, der an seinem unteren, freien Ende
10 die Ausrichtnocke 219 aufweist. Die Ausrichtnocke greift gemäß Figur 15 in die Biegestelle 7 der Schraubenfeder 10 ein, die damit als Drehpunkt und Fixierpunkt für die Ausrichtung dient.

Dem Ausrichthebel 218 gegenüberliegend ist ein zweiter
15 Ausrichthebel 221 vorgesehen, der ebenfalls eine Ausrichtnocke 222 trägt. Dieser Ausrichthebel 211 ist in Pfeilrichtung 223 verschwenkbar in der Schwenkachse 224 am Maschinengehäuse gelagert und kann in seine Stellung 221' eingeschwenkt werden.

20 Mit der Verschwenkung des Ausrichthebels 221 in Pfeilrichtung 223 wird das untere Ende der Schraubenfeder in die eingezeichnete Stellung 10' verschwenkt, wobei die Ausrichtnocke 222 in die erste Biegestelle 5 der Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 eingreift. Dadurch,
25 daß die Ausrichtnocken 219, 222 in diagonal einander gegenüberliegende Biegestellen 5,7 der Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 eingreifen, wird eine stabile Geradstellung der Schraubenfeder erreicht, die damit exakt so gedreht wird, daß sich die Biegestelle 7 stets oben
30 befindet.

Die Verschwenkung des unteren Ausrichthebels 221 erfolgt über einen Preßluftzylinder 226, der mit seiner Kolbenstange 227 über ein Gelenkstück 228 und einen Drehbolzen 229 fest - jedoch schwenkbar - mit dem Ausrichthebel 221 verbunden ist. Durch Verschiebung der Kolbenstange 227 kann damit der Ausrichthebel 221 in die eingezeichnete Stellung in Pfeilrichtung 223 verschwenkt werden und nimmt damit seine Stellung 221' ein.

Es sind links- und rechtsseitige Anschläge 248, 249 vorgesehen, welche die jeweiligen Endlagen des Ausrichthebels 221 begrenzen. Bei der gezeigten Ausführungsform ist ein weiterer Preßluftzylinder 230 vorhanden, der mit seiner Kolbenstange den als Blattfeder ausgebildeten Ausrichthebel 221 in Pfeilrichtung 232 nach außen drückt, so daß seine Ausrichtnocke 222 außer Eingriff mit der Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 kommt.

In einer weiteren, nicht näher dargestellten Ausführungsform ist der Ausrichthebel 221 nicht als Blattfeder ausgebildet, sondern in sich starr, wobei dieses starre Element in einem am Maschinengehäuse angeordneten Schwenklager in der Pfeilrichtung 232 und in Gegenrichtung hierzu verschwenkbar ist.

In den Figuren 17 und 18 ist die gegenüberliegende Federrichtstation 200 gezeigt, wo mit den dort gezeigten Ausrichtmitteln die Ausrichtung der gegenüberliegenden Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 erfolgt.

Hierbei ist wiederum ein Steuerschieber 233 senkrecht zur Zeichenebene der Figur 18 verschwenkbar und zwar in einer Weise zu dem vorher dargestellten Ausrichthebel 218. Der Steuerschieber 233 weist eine Steuernocke 234 auf, welche in die Biegestelle 6 der Endwindung 11 der Schraubenfeder 10 eingreift. Die Verschwenkung der

-28-

Schraubenfeder 10 in die Stellung 10' mit dem Schwenkzentrum im Bereich der Biegestelle 6 um die Steuernocke 234 herum erfolgt über einen in Pfeilrichtung 240 nach unten in Figur 18 verschiebbaren Steuerschieber 236, der eine untere, vordere Steuernocke 237 trägt, die im Bereich des Steges 18 der Endwindung 11 der Schraubenfeder an diese anschlägt und die Endwindung in Pfeilrichtung 235 in die Stellung 10' dreht.

Der Steuerschieber 236 wird über eine Kolbenstange 239 von einem Preßluftzylinder 238 in vertikaler Richtung (gemäß Figur 18) verschiebbar angetrieben.

Wichtig hierbei ist, daß der Steuernocken 237 nur außen an der Endwindung 11 der Schraubenfeder anliegt, und der Feder damit ein gewisses Verdrehungsspiel um den Steuernocken 234 herum gestattet.

Die eine Ausrichtstation gemäß Figur 15,16 und die gegenüberliegende Ausrichtstation gemäß Figur 17,18 werden synchron angetrieben, so daß die Ausrichtung der beiden Endwindungen 11 der Schraubenfeder 10 zur gleichen Zeit erfolgt.

Nach erfolgter Ausrichtung werden die genannten Steuernocken 219,222, 234,237 mit den zugeordneten Steuer-schienen außer Eingriff mit den Endwindungen 11 der Feder gebracht. Die so ausgerichtete Feder wird in Pfeilrichtung 208 weiter in dem Transportband 207 in Richtung auf eine Übergabeeinrichtung gefördert, wo sie der Federkernmontagemaschine zugeführt wird. Es sei noch erwähnt, daß der Steuerschieber 233 über einen Preßluftzylinder 241 angetrieben wird, der in Figur 18 in der Seitenansicht in der Figur 17 in der Draufsicht gezeigt ist.

- Kern der vorliegenden Erfindung ist also, daß die Anbringung der Biegestellen im Bereich der beiden Endwindungen der Schraubenfeder mit einer relativ einfachen Biegemaschine im Verlauf des Herstellungsprozesses der
- 5 Schraubenfeder erfolgt, wobei die von der Biegemaschine angebrachten Biegestellen gleichzeitig zur exakten Ausrichtung der Schraubenfeder zwecks Zuführung in eine nachgeschaltete Montagemaschine ausgenützt werden.

ZEICHNUNGS-LEGENDE

1 Schieber	38 Rolle
2 Hebel	39 Achse
3 Werkzeugplatte	40 Schraube
4 Monatgeplatte	41 Schraube
5 Biegestelle, erste	42 Schraube
6 Biegestelle, zweite	44 Schraube
7 Biegestelle, dritte	45 Schieber
8 Biegestelle, vierte	46 Schraube
9 Biegestelle, fünfte	47 Nocke
10 Schraubenfeder 10'	48 Bolzen
Schraubenfeder (Fig.15)	49 Einstellschraube
11 Endwindung	50 Einstellschraube
12 Seitenbereich, zweiter	51 Keilfläche
13 Seitenbereich, erster	54 Stift
14 Knickende	55 Schieber
15 Schraubenwindung	57 Nocke (auf Kurvenscheibe 19)
16 Schraubenwindung	58 Mutter
17 Federachse	59 Schmiernut
18 Steg, erster	60 Führungsnut
18a Steg, zweiter	61 Druckfeder
19 Kurvenscheibe	62 Zugfeder
21 Führung	63 Führungsblock
23 Niederhalter	64 Biegewerkzeug
24 Bolzen	66 Zentrumsstück
26 Steuerrolle	68 Schwerspannstift
27 Führung	65 Schwerspannstift
29 Zwischenplatte	70 Biegewerkzeug
30 Anschlag	71 Spitze (Biegewerkzeug 70)
31 Lasche	73 Kopf (Biegewerkzeug 70)
32 Führungsplatte	76 Ausnehmung (Biegewerk- zeug 70)
35 Schieber	77 Spitze (Zentrumsstück 66)
36 Bolzen	78 Biegewerkzeug
37 Bolzen	

79 Biegewerkzeug (z.B. Biegewerkzeug 87)	115 Zylinder
80 Ausnehmung (Zentrumsstück 66)	116 Steuerarm
	117 Zylinder
81 Feder	118 Kupplungshebel
82 Flansch	119 Zahnrad
84 Motorwelle	121 Flansch
85 Position	122 Welle
86 Bohrung	124 Lager
87 Biegewerkzeug (zu Schieber 35)	125 Arretierexzenter
	126 Schwenkachse
88 Tellerfeder	127 Steuerkurve
89 Zahnrad	128 Bolzen
90 Befestigungsschraube	129 Ritzel
91 Rolle	130 Deckel
92 Nadellager	131 Arretierklotz
93 Ringnut	132 Distanzscheibe
94 Verzahnung	133 Vulkollanplatte
95 Druckfeder	134 Vulkollanplatte
96 Nabe	135 Rolle
97 Verzahnung	137 Distanzring
98 elastisches Element	138 Distanzring
99 Kupplungskranz	139 Kupplung
100 Spitze (Zentrumsstück 66)	140 Ring
	142 Nocke
101 Ständer	144 Falle
102 Kupplungskranz	145 Federteller
103 Pfeilrichtung	146 Muffe
104 Gegennocken	147 Büchse
105 Schraubendruckfeder	148 Büchse
106 Arretierhebel	149 Bolzen
107 Ausrück-Hebel	150 Winkel
108 Pfeilrichtung	151 Bolzen
109 Antriebsgehäuse	153 Büchse
110 Kupplungskranz	154 Klauenkupplung
111 Kupplungsglocke	155 Büchse
112 Exzenterwelle	156 Lager
114 Motorplatte	

ST- -29c -

0160174

161 Arretierungskante	211 Achse
162 Steuerkante	212 Preßluftzylinder
163 Kurvenbahn (Kurvenscheibe 19)	213 Kolbenstange
164 Scheibe	214 Fummielement
165 Gegennocken	215 Arm
166 Spitze (Biegewerkzeug 78)	216 Steuerhebel
167 Ausnehmung (Biegewerkzeug 78)	217 Befestigungsschraube
168 Schräge (Biegewerkzeug 78)	218 Ausrichthebel
169 Biegewerkzeug	219 Ausrichtnocke
170 Auflage	221 Ausrichthebel
171 Kopf	221' Ausrichthebel
172 Ausnehmung (Zentrumsstück 66)	227 Ausrichtnocke
173 Spitze	223 Pfeilrichtung
174 Kante (Biegewerkzeug 87)	224 Schwenkachse
175 Ausnehmung	226 Preßluftzylinder
176 Kopf (Niederhalter 81)	227 Kolbenstange
177 Federwindestation	228 Gelenkstück
178 Biegestation, erste	229 Drehbolzen
179 Biegestation, zweite	230 Preßluftzylinder
180 Federglühstation	231 Kolbenstange
181 Drehscheibe	232 Pfeilrichtung
182 Greiferarm	233 Steuerschieber
183 Greiferarm	234 Steuernocke
184 Greiferarm	235 Pfeilrichtung
185 Greiferarm	236 Steuerschieber
186 Drehrichtung	237 Steuernocke
187 Klaue	238 Preßluftzylinder
200 Federrichtstation	239 Kolbenstange
207 Transportband	240 Pfeilrichtung
208 Pfeilrichtung	241 Preßluftzylinder
210 Schieber	248 Anschlag
	249 Anschlag

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Maschine zur Erzeugung von Schraubenfedern (10),
 von denen jede jeweils aus einem Drahtstück geformt ist
 und frei endende Endwindungen (11) aufweist, die an-
 nähernd U-förmig gebogen sind und die in Richtung der
 5 Federachse (17) gesehen, übereinander liegen, wobei jede
 Schraubenfeder (10) an vorderen Klauen (187) eines
 radialen, drehbar angetriebenen Greiferarmes (182-185)
 angeordnet ist, der die in Erzeugung begriffene Schrauben-
 feder (10) einer Reihe von in Drehrichtung (186) des
 10 Greifarmes hintereinander liegenden Bearbeitungsstationen
 (177-180) zuführt, vor denen eine Bearbeitungsstation
 als Federwindestation (177) und eine nachgeschaltete,
 weitere Bearbeitungsstation als Federglühstation (180)
 ausgebildet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
 15 n e t , daß in Drehrichtung (186) hinter der Federwinde-
 station (177) eine erste Biegestation (178) angeordnet
 ist, in der die eine Endwindung (11) der Schraubenfeder
 (10) annähernd U-förmig mit mehreren, einen gegenseitigen
 Abstand aufweisenden Biegestellen (5-9) gebogen wird,
 20 und daß sich an die erste Biegestation (178) eine zweite,
 gleiche Biegestation (179) für die gegenüberliegende
 Endwindung (11) der Schraubenfeder (10) anschließt,
 hinter der die Federglühstation (180) nachgeschaltet ist,
 (Figur 3a).

25 2. Maschine nach Anspruch 1, d a d u r c h
 g e k e n n z e i c h n e t , daß jede Biegestation
 (178,179) aus jeweils einem maschinenfest auf einer
 Werkzeugplatte (3) angeordneten Zentrumsstück (66) besteht,
 auf dessen Außenumfang die Endwindung (11) der Schrauben-
 30 feder (10) aufsitzt, wobei mehrere radiale in Richtung
 auf das Zentrumsstück (66) verschiebbar angetriebene
 Biegewerkzeuge (64,70,78,87) in gegenseitigem Abstand dem
 Zentrumsstück (66) gegenüberliegend angeordnet sind

und gegen die zu biegende Endwindung (11) zustellbar sind, (Figur 3b).

3. Maschine nach Anspruch 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß von der aufsteigenden
5 Schraubenwindung (16) ausgehend in Richtung zu der End-
windung (11) der Schraubenfeder (10) eine erste Biege-
stelle (5) am Übergang zwischen der aufsteigenden
Schraubenwindung (16) und der Endwindung (11) angeordnet
ist, daß sich daran im Abstand nach Durchlaufen eines
10 ersten Seitenbereichs (13) eine zweite Biegestelle (6)
anschließt, an die sich nach dem Durchlaufen eines ersten
Steges (18) eine dritte Biegestelle (7) anschließt,
an die sich nach dem Durchlaufen eines zweiten Seiten-
bereichs (12) eine vierte Biegestelle (8) anschließt,
15 an die sich nach kurzem Durchlaufen eines zweiten Steges
(18a) eine fünfte Biegestelle (9) anschließt, welche
ein aus der Ebene der Endwindung (11) herausgebogenes
und im schrägen Winkel zur Federachse (17) geneigt
verlaufendes Knickende (14) ausbildet, (Fig. 1,2).

20 4. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Endwindung (11)
der Schraubenfeder (10) während des gesamten Biege-
vorgangs durch den Kcpf (176) eines Niederhalters (23)
am Außenumfang des Zentrumsstückes (66) fixiert ist,
25 (Figur 3b, 4).

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
jedes Biegewerkzeug (64,70,78,87) und der Niederhalter
(23) auf jeweils einem radial in Richtung auf das
30 Zentrumsstück (66) verschiebbaren Schieber (34,45,55)
befestigt ist, von denen jeder taktweise nacheinander-
folgend in Eingriff mit der am Zentrumsstück (66) vom
Niederhalter (23) festgehaltenen Endwindung gelangt,
(Figur 4).

6. Maschine nach Anspruch 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß das jeweilige Biege-
werkzeug (64,70,78,87) nur dann außer Eingriff mit der
Endwindung (11) der Schraubenfeder (10) gelangt, wenn
5 das im Takt nachfolgende Biegewerkzeug (64,70,78,87)
sich bereits in Eingriff mit der Endwindung (11) befindet,
(Figur 4).
7. Maschine nach Anspruch 1 und 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß an jedem Schieber
10 (35,45,55) eine drehbare Rolle (37,38) angeordnet ist,
deren Drehachse senkrecht zur Längsachse des Schiebers
(1,35,45,55) steht und welche in eine in sich geschlossene
Kurvenbahn (163) einer motorisch angetriebenen Kurven-
scheibe (19) eingreift, (Figur 10 - 14).
- 15 8. Maschine nach Anspruch 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kurvenscheibe (19)
über eine federbelastet ein- und ausrückbare Klauen-
kupplung (154) derart angetrieben ist, daß die Klauen-
kupplung (154) die Kurvenscheibe (19) genau eine
20 Umdrehung mit der Motorwelle (84) verbindet und danach
trennt, (Figur 10-14).
9. Maschine nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schraubenfeder (10)
nach Durchlaufen der Federglühstation (180) vom zugeordne-
25 ten Greifer (182-185) in ein Transportband (207) einge-
klemmt wird, welches die Schraubenfeder (10) einer Feder-
richtstation (200) zuführt, in welcher die Schraubenfeder
(10) vor Einführung in eine Montagemaschine genau ausge-
richtet wird, (Figur 15-18).
- 30 10. Maschine nach Anspruch 9, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Federricht-
station (200) mindestens im Bereich einer Federendwindung
(11) zwei schwenkbare Ausrichthebel (218,221) aufweist,

an deren vorderen, schwenkbaren Enden jeweils eine Ausrichtnocke (219,222) angeordnet ist, welche in jeweils einer Biegestelle (5,7) der Endwindung (11) der Schraubenfeder (10) eingreift , (Figur 15).

- 5 11. Maschine nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ausrichtnocken (219,222) in diagonal einander gegenüberliegende Biegestellen (5,7) der Endwindung (11) eingreifen, (Figur 15, 18).

FIG 1

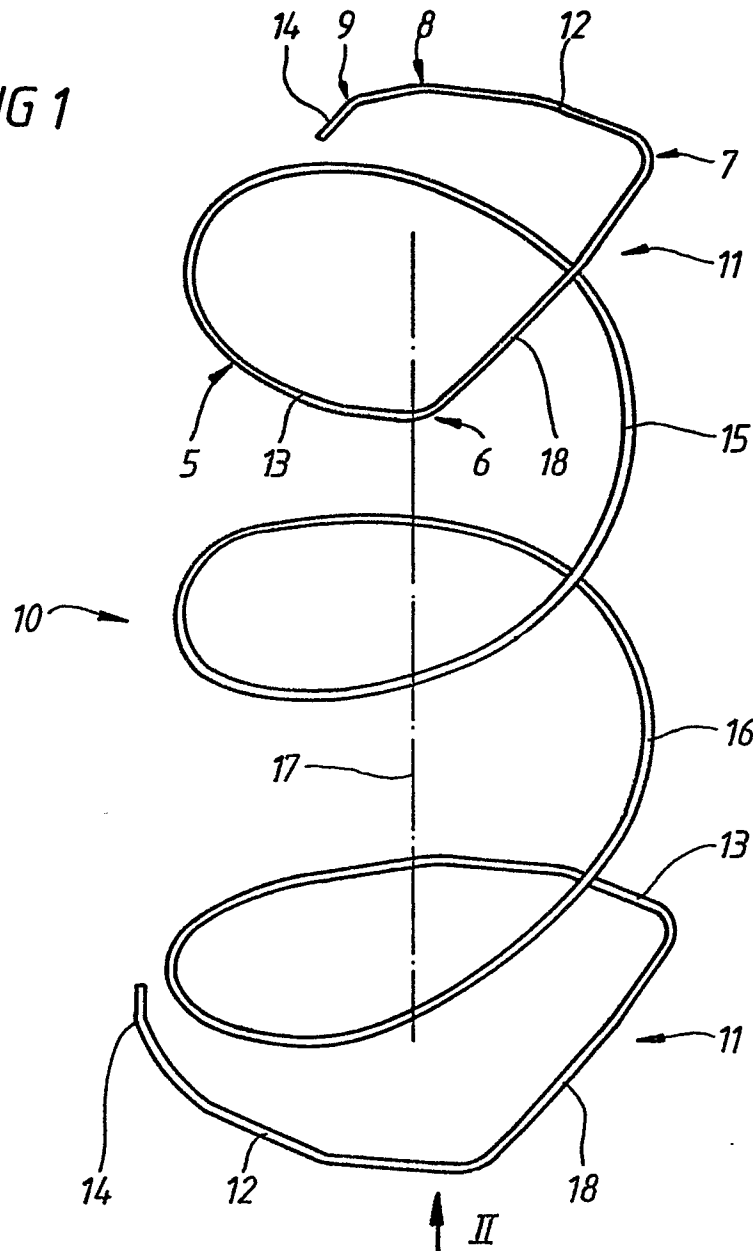
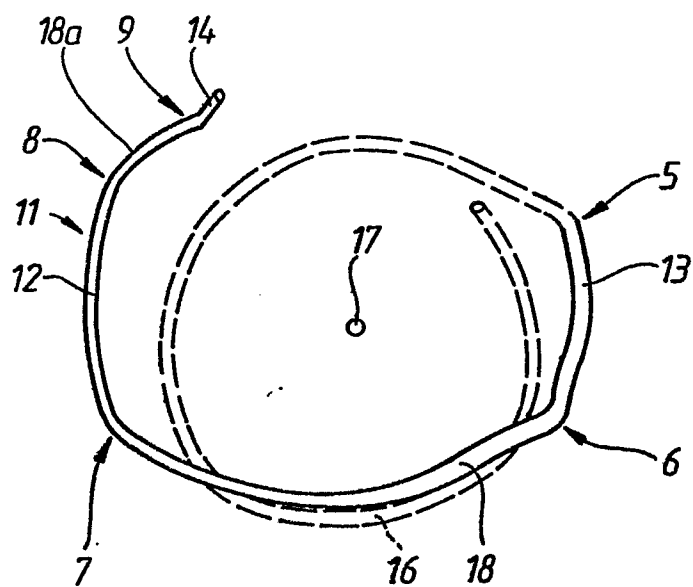


FIG 2



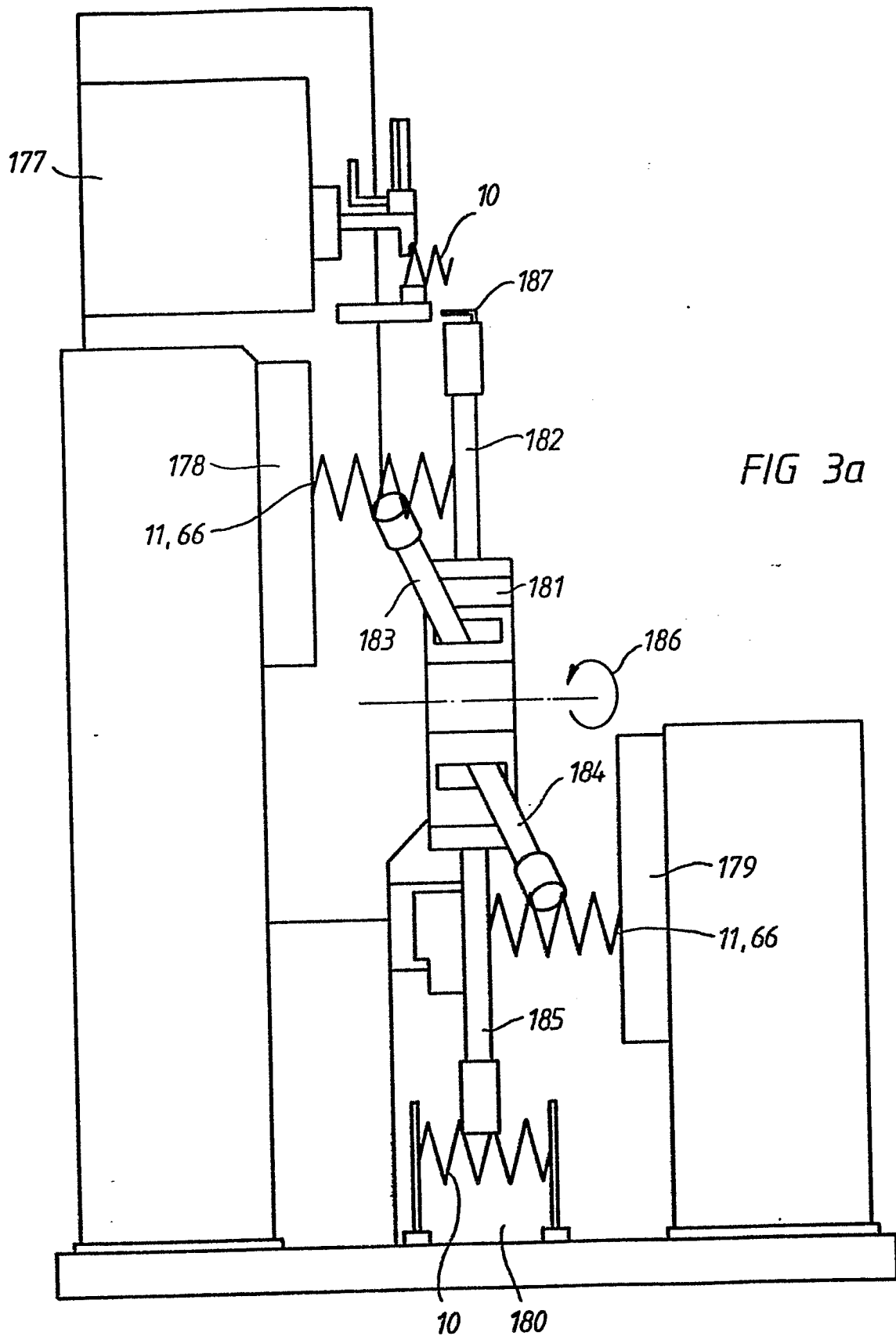


FIG 3B

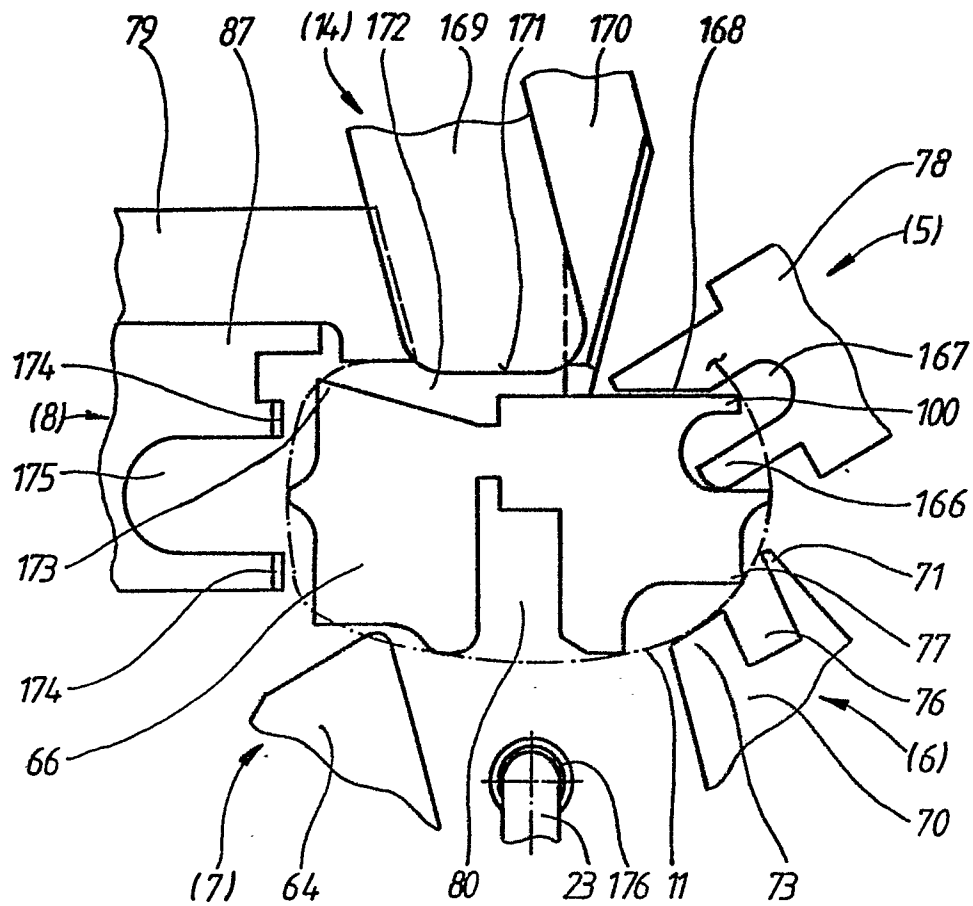


FIG 6.

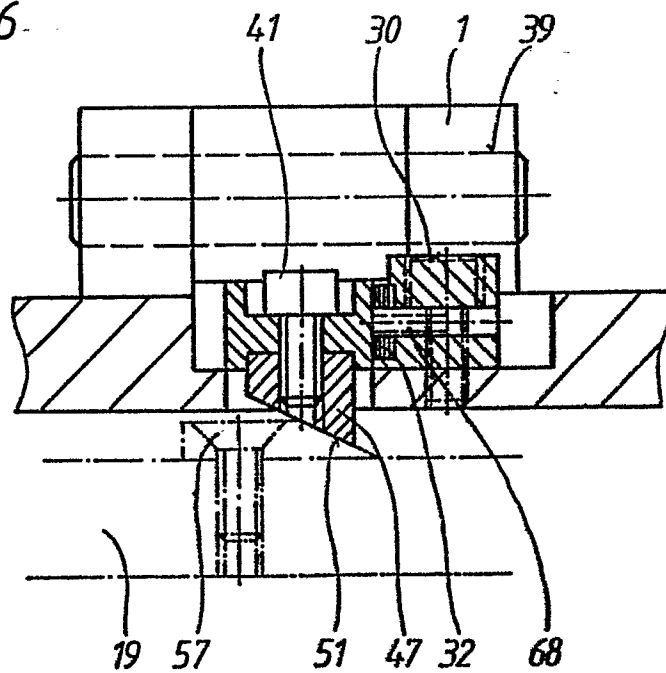


FIG 4

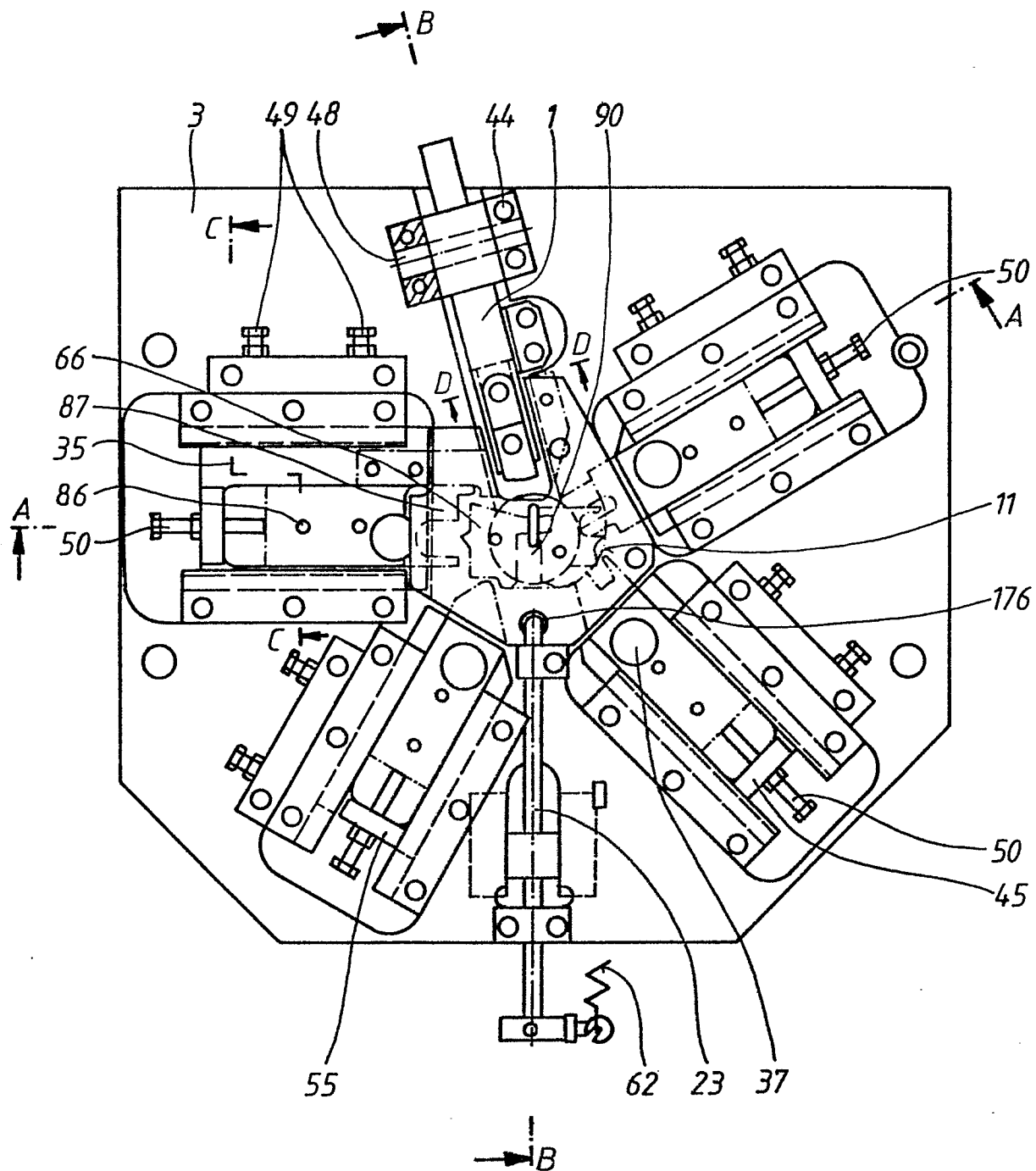


FIG 9

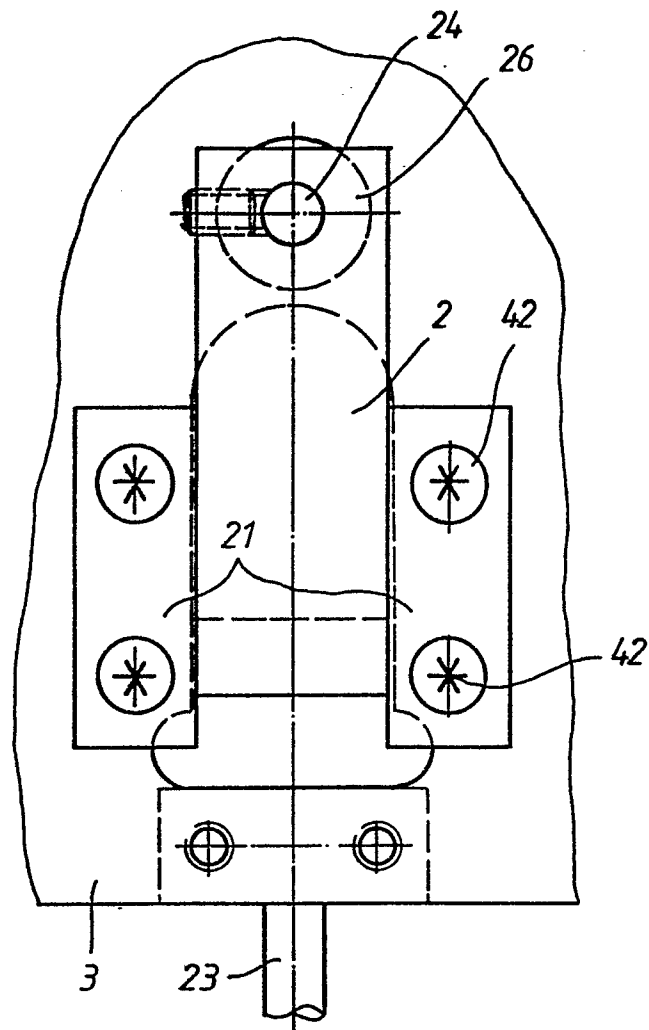


FIG 8

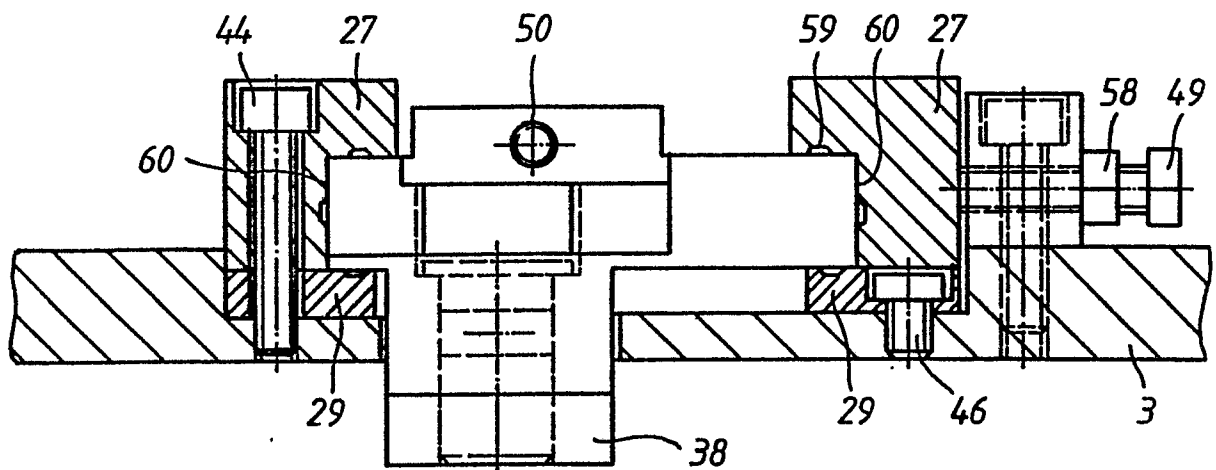


FIG 10

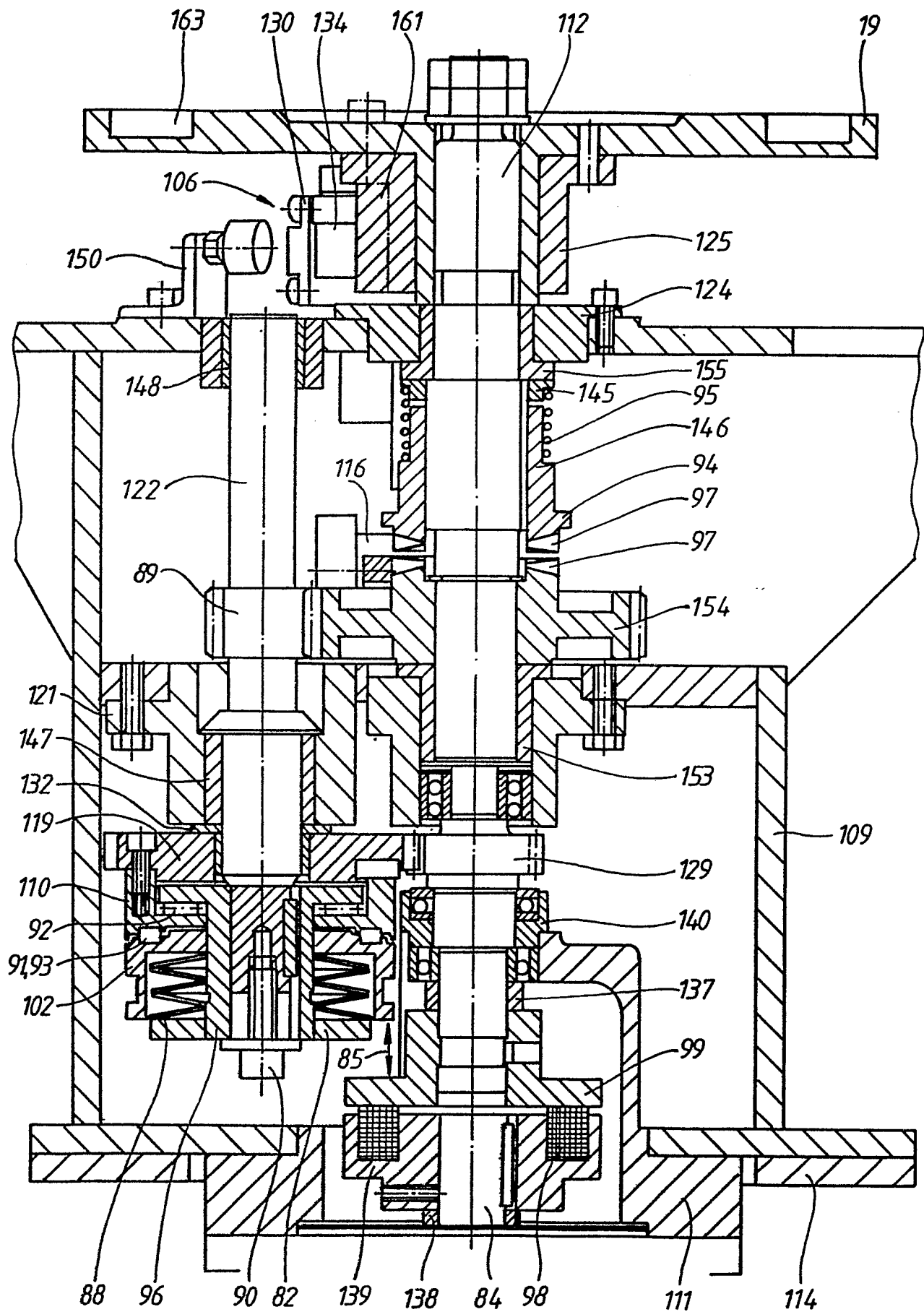
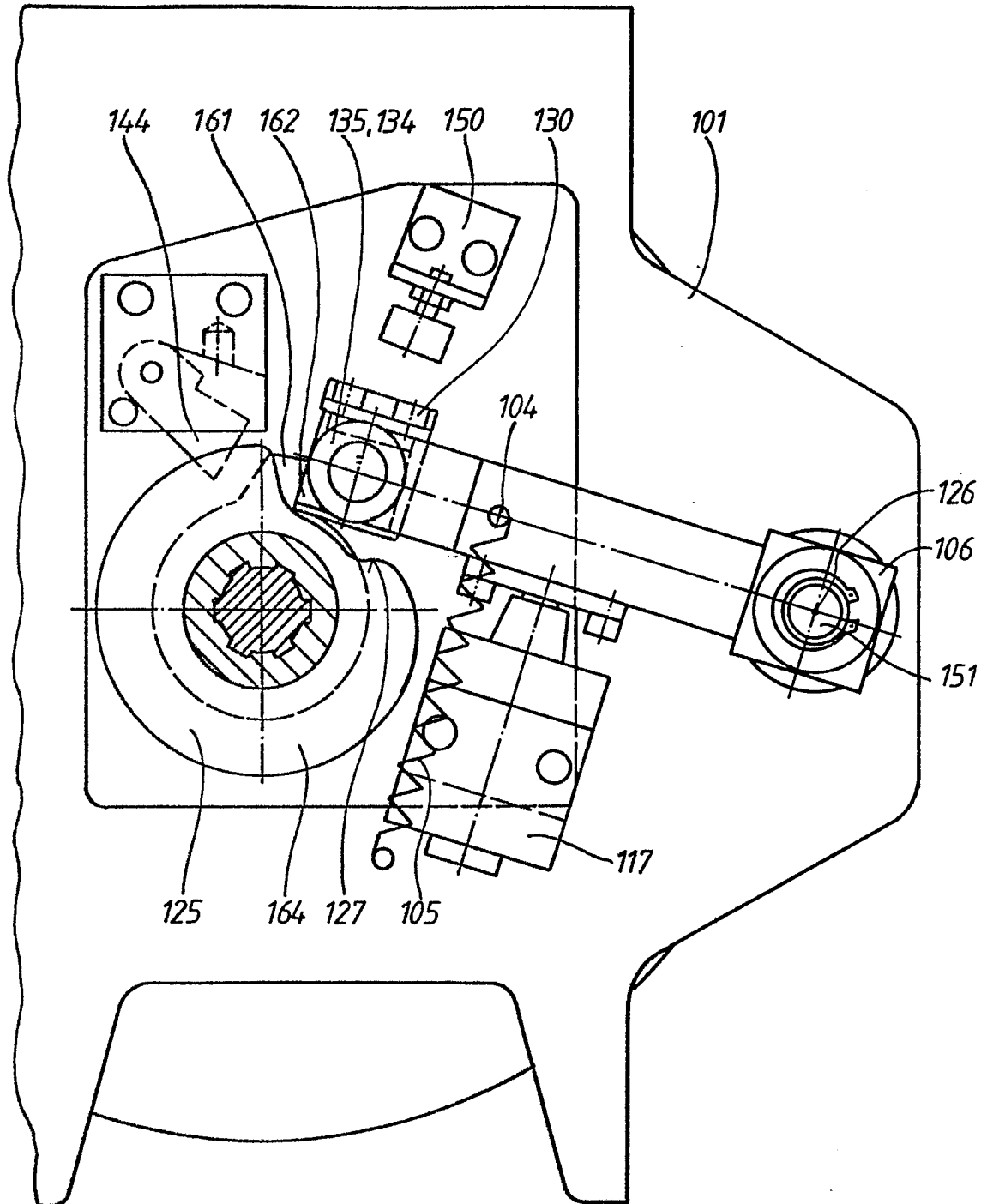


FIG 11



9/14

0160174

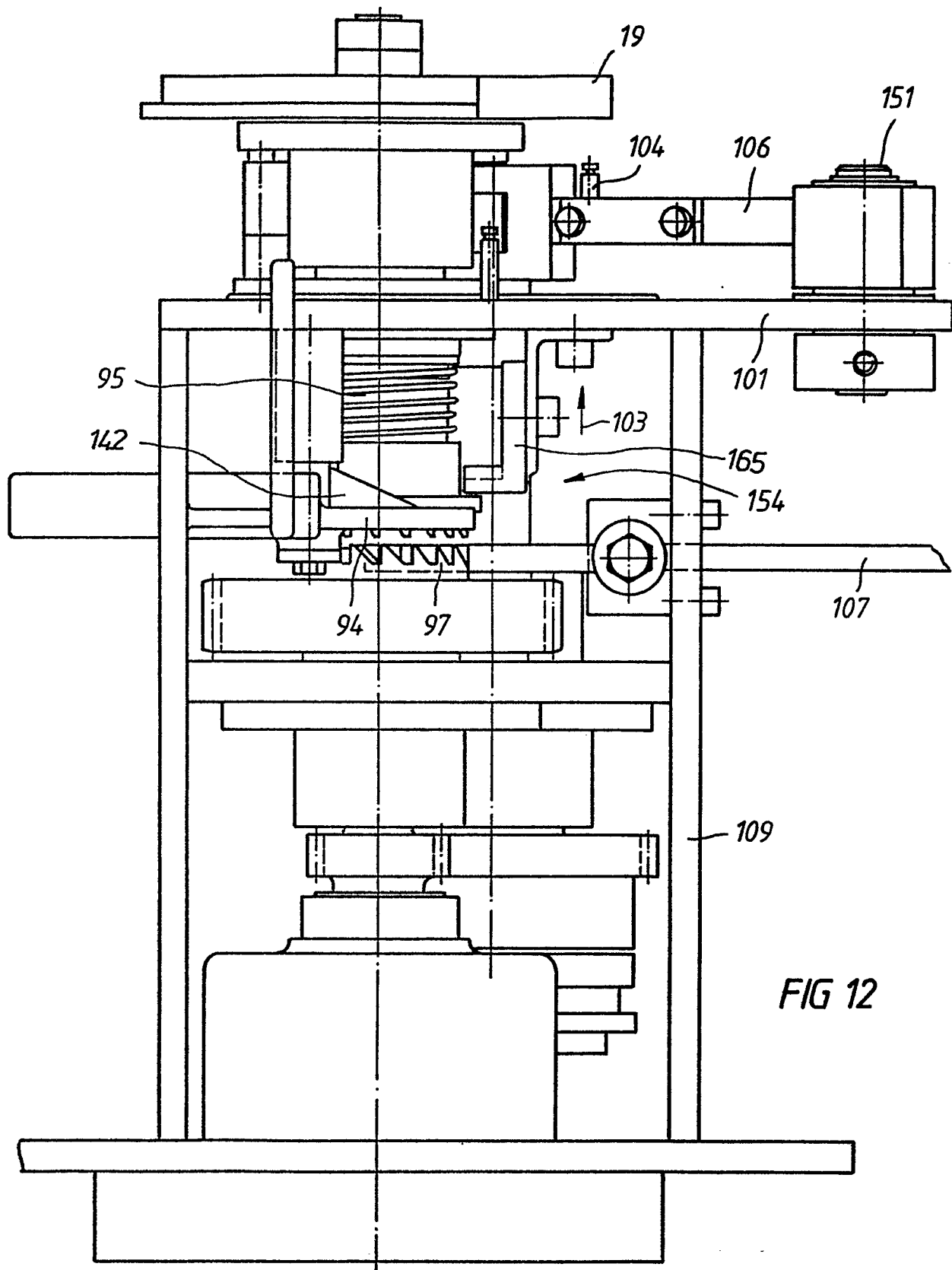
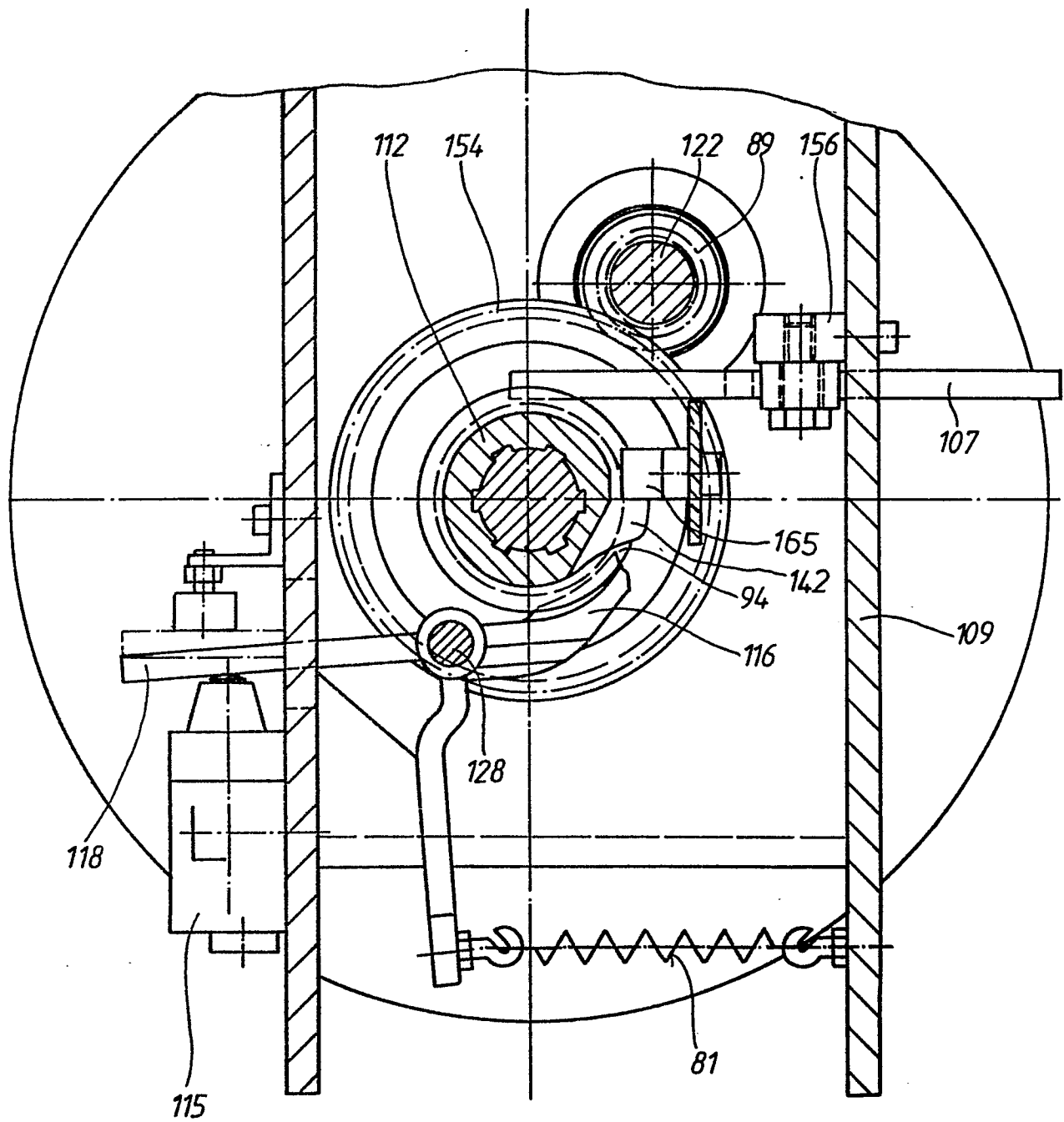


FIG 12

FIG 13



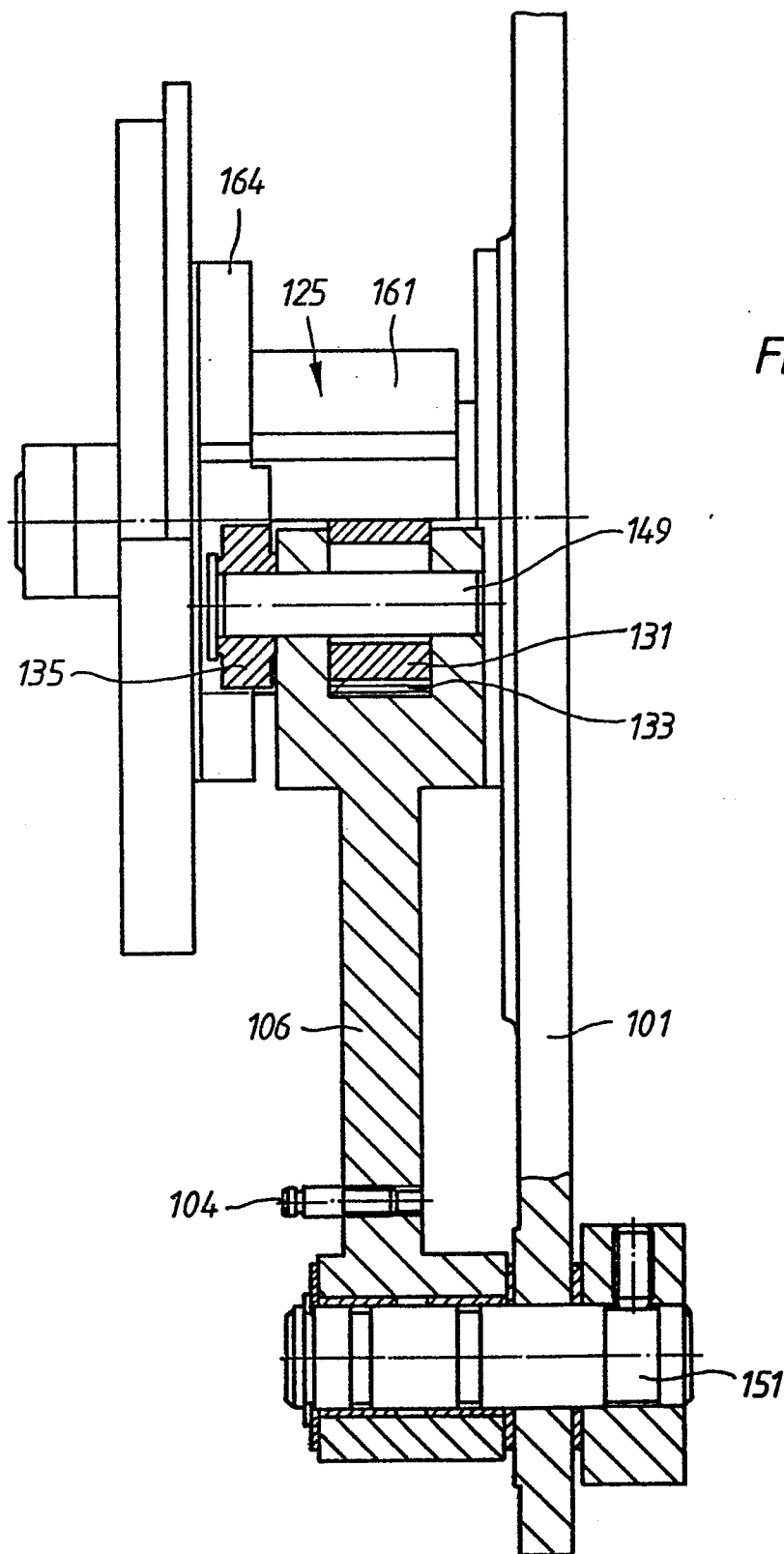


FIG 16

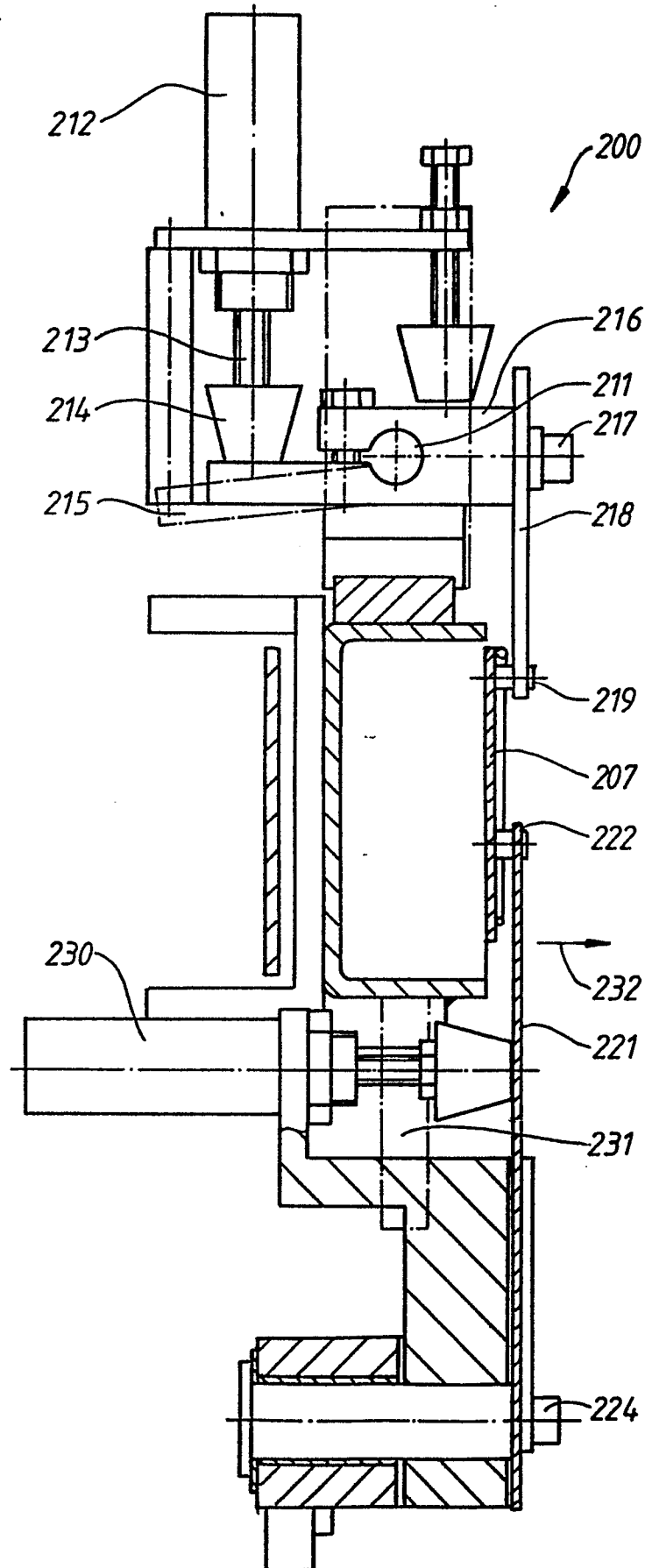


FIG 17

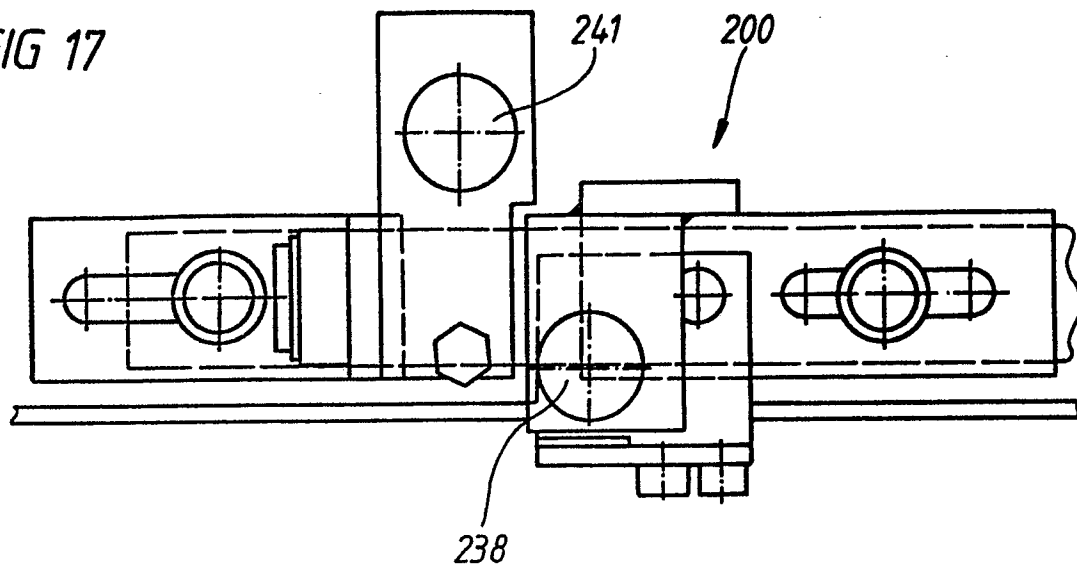


FIG 18

