

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 690 190 A5

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: F 16 F 001/12  
B 21 F 003/027  
B 21 F 035/02

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

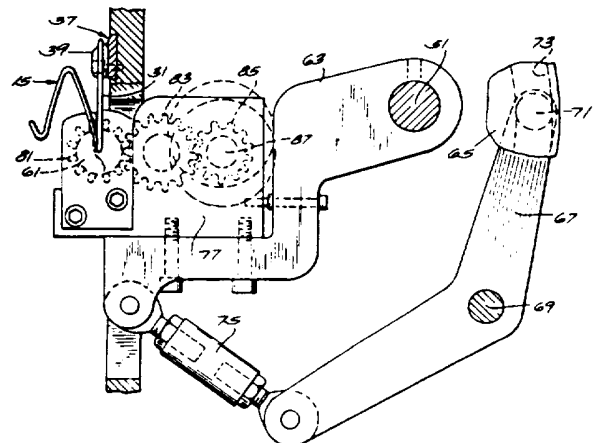
⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer:	01952/95	㉗ Inhaber:	Frank L. Wells Company, 5821 Fifth Avenue, Kenosha/WI (US)
㉑ Anmeldungsdatum:	04.07.1995	㉘ Erfinder:	Wentzek, Horst F., Kenosha WI (US) Vattakattu, George, Dearfield IL (US)
㉓ Priorität:	07.09.1994 US A301801	㉙ Vertreter:	E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11, 8044 Zürich (CH)
㉔ Patent erteilt:	31.05.2000		
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	31.05.2000		

⑤④ Maschine zum Befestigen der Enden einer Schraubenfeder durch Verknoten.

⑤⑦ Offenbart wird eine Maschine zum Befestigen der Enden einer Schraubenfeder durch Verknoten. Die Maschine hat einen Rahmen und einen vom Rahmen getragenen Schwenkarm (63), der zwischen einer Verknotungslage und einer zurückgezogenen Lage bewegbar ist. Im Rahmen sitzt die Achse einer drehbaren Nockenwelle (51). Am Rahmen ist ein Kipphebel (67) bewegbar gelagert, der mit der Nockenwelle und mit dem Schwenkarm bewegungsverbunden ist, zum Versetzen des Schwenkarmes zwischen der Verknotungslage und der zurückgezogenen Lage bei Drehung der Nockenwelle. Ein zweiter Servomotor steht mit der Nockenwelle (51) in Drehverbindung zur wahlweisen Drehung der Nockenwelle. Der Schwenkarm (63) trägt ein drehbares Drillzahnrad (61). Im Rahmen ist eine zweite Welle drehbar gelagert, deren Drehachse bezüglich des Rahmens festliegt. Eine Kuppelung steht in Antriebsverbindung mit der zweiten Welle und dem Drillzahnrad (61) für dessen Drehung infolge der Drehung der zweiten Welle, unabhängig von der Bewegung des Schwenkarmes (63) zwischen der Verknotungslage und der zurückgezogenen Lage. Die zweite Welle steht in Antriebsverbindung mit einem ersten Servomotor zum Drehen der zweiten Welle. Der erste und der zweite Servomotor stehen mit einer Steuereinheit in Verbindung zum zyklischen Drehen der Nockenwelle (51) zum Versetzen des

Schwenkarmes (63) zwischen der Verknotungslage und der zurückgezogenen Lage und zum zyklischen Drehen der zweiten Welle und damit zum Drehen des Drillzahnrad (61), wenn sich der Schwenkarm in seiner Verknotungslage befindet.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Maschine oder einen Mechanismus zum Verknoten der freien Enden einer Schraubenfeder an die benachbarte letzte Windung der Schraubenfeder.

Bei bisherigen Maschinen wurde die Knotenbildung durch eine einzelne Nockenwelle durchgeführt, die zyklisch arbeitet und durch eine mechanische Kupplung betrieben wurde, die immer eine Umdrehung durchführte und mittels Feder vorgespannt war. Dieser Vorgang wurde pneumatisch in Betrieb gesetzt und arbeitete ausserordentlich laut.

Weiterhin wurde der den Knoten bildende, verdrillende Bauteil (der im Folgenden noch beschrieben wird) durch die Nockenwelle über ein Teilzahnrad angetrieben, d.h. durch ein Zahnrad, das nur auf einem begrenzten Kreisbogen Zähne aufweist (Radsegment), wobei das Teilzahnrad auf der Nockenwelle lösbar befestigt war zum periodischen Antrieb des Verknotungs- oder Verdrillungs-Bauteils.

Wenn nunmehr die Grösse des Knotens wünschgemäß verändert werden sollte, d.h. wenn die Anzahl der Verdrillungen zur Knotenbildung geändert werden sollte, so war es notwendig, dass die Nockenwelle zumindest teilweise auseinandergebaut werden musste, um das Teilzahnrad abzunehmen, worauf dann ein anderes Teilzahnrad genommen wurde und dann die Nockenwelle wieder zusammengebaut werden musste.

Ein solches Demontieren und dann wieder Zusammensetzen der Nockenwelle ist zeitraubend und benötigt intensive Arbeit. Es war somit teuer, die Nockenwelle zu demontieren und dann wieder neu zusammensetzen, um die Anzahl der Verdrillungen zum Bilden des Knotens zu verändern.

Die erfindungsgemässe Maschine zum Befestigen der Enden einer Schraubenfeder durch Verknoten ist gekennzeichnet durch einen Rahmen und einen vom Rahmen getragenen Schwenkarm zu seiner Bewegung zwischen einer Verknotungslage und einer zurückgezogenen Lage, eine am Rahmen angeordnete drehbare erste Welle, deren Drehachse bezüglich des Rahmens festliegt, einen am Rahmen angebrachten beweglichen Mechanismus, der mit der ersten Welle und dem Schwenkarm zusammenwirkt, um den Schwenkarm zwischen der Verknotungslage und der zurückgezogenen Lage abhängig von der Drehung der ersten Welle zu bewegen, einen mit der ersten Welle bewegungsverbundenen zweiten Servomotor, der wahlweise eingeschaltet wird, ein vom Schwenkarm getragenes, drehbares Drillzahnrad, eine vom Rahmen drehbar getragene zweite Welle, deren Drehachse bezüglich des Rahmens festliegt, eine mit der zweiten Welle und dem Drillzahnrad in Drehverbindung stehende Kupplung zum Drehen des Drillzahnrades infolge der Drehung der zweiten Welle, unabhängig von der Bewegung des Schwenkarmes zwischen seiner Verknotungslage und seiner zurückgezogenen Lage, einen mit der zweiten Welle in Drehverbindung stehenden ersten Servomotor, und mit einer elektronischen Steuereinheit, die mit dem ersten und zweiten Servomotor in Verbindung steht, zum zyklischen Drehen der ersten Welle zum Versetzen des Schwenk-

armes zwischen der Verknotungslage und der zurückgezogenen Lage und zum zyklischen Drehen der zweiten Welle zum Drehen des Drillzahnrades, wenn sich der Schwenkarm in der Verknotungslage befindet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Detailbeschreibung der Ansprüche und der Zeichnungen erläutert.

In der Zeichnung sind Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine verknotete Schraubenfeder in schaubildlicher Darstellung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Maschine zum Bilden der Knoten in der Schraubenfeder nach Fig. 1, wobei die Maschine verschiedene Merkmale der Erfindung enthält und andere Bauteile weggelassen worden sind,

Fig. 3 eine gleiche Ansicht wie in Fig. 2, wobei zusätzliche Bauteile dargestellt und wiederum andere Bauteile weggelassen worden sind,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie 4-4 in Fig. 3,

Fig. 5 eine gleiche Ansicht wie in Fig. 3, wobei wiederum verschiedene zusätzliche Bauteile dargestellt sind und wiederum andere Bauteile weggelassen worden sind,

Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie 6-6 in Fig. 2, wobei eine Einrichtung zum Verdrillen eines Knotens dargestellt ist, und zwar in einer Stellung beim Befestigen des Knotens oder bei seinem Verdrillen,

Fig. 7 eine Darstellung wie in Fig. 6, wobei verschiedene andere Teile der Einrichtung zum Verdrillen des Knotens in einer zurückgezogenen Stellung dargestellt sind,

Fig. 8 eine Draufsicht, im rechten Winkel zu den Darstellungen nach den Fig. 2, 3 und 5, wobei verschiedene andere Bauteile der in Fig. 2 gezeigten Maschine dargestellt sind,

Fig. 9 eine Draufsicht auf die in Fig. 8 gezeigten Bauteile,

Fig. 10 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 9, bei einer zweiten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, und

Fig. 11 eine schaubildliche Darstellung eines Bauteils der in Fig. 2 gezeigten Maschine, wobei dieser Bauteil zum Befestigen des Knotens oder Verdrillen des Knotens dient.

Bevor eine Ausführungsform der Erfindung im Einzelnen erläutert wird, soll darauf hingewiesen werden, dass die Erfindung in ihrer Anwendung nicht beschränkt ist auf die Details der Konstruktion und der Anordnung ihrer Bauteile, so wie sie in der folgenden Beschreibung und anhand der Zeichnung dargestellt ist. So kann die Erfindung auch bei anderen Ausführungsformen in den verschiedensten Arten angewandt werden. Es soll weiterhin darauf hingewiesen werden, dass die Terminologie und die verwendeten Ausdrücke nur zum Zwecke der Beschreibung und nicht hinsichtlich einer Beschränkung verwendet werden.

Die Zeichnungen zeigen eine Maschine 11, die dazu dient die freien Enden einer Schraubenfeder 15 zu Verdrillen, um an jedem Ende einen Knoten 17 zu bilden (siehe Fig. 1). In der Praxis werden

beide Enden 19 gleichzeitig verdrillt (schraubenförmig gewunden), und zwar durch identische Einrichtungen der Maschine 11, um die Endknoten 17 zu erzeugen. Es wird somit nur eine dieser Einrichtungen erläutert.

Gemäss den Fig. 2, 3 und 5 weist die Maschine 11 einen Rahmen 21 auf, der im parallelen Abstand voneinander liegende Endteile 23 und 24 umfasst, die jede beliebige Form haben können, und die in der offenbarten Ausführung als Kreisscheiben ausgebildet sind, die durch mehrere Querstücke 25 starr miteinander verbunden sind (Fig. 8-10).

Bevor ein freies Ende 19 verdrillt wird um den Endknoten 17 zu bilden, wird die letzte Windung 31, benachbart dem freien Ende 19, durch die Maschine 11 ergriffen und festgeklemmt, um die Windung 31 der Schraubenfeder fest an ihrer Stelle zu halten. Hierfür weist die Maschine 11 (siehe Fig. 2 und 3) eine Greif- oder Klemmeinrichtung 35 auf, die einen segmentförmigen Halter 37 umfasst, der am Endteil 23 befestigt ist und ein Paar von feststehenden Amboss- oder Klemmblock-Teilen 39 sowie ein Paar von beweglichen Klemmen oder Klemmbacken 41 aufweist, die jeweils geradlinig entlang von Führungen 43 hin- und herbewegbar sind und somit bezüglich den Ambosssteilen 39 bewegbar sind, sodass die gegenüberliegenden Abschnitte der Windung 31 der Schraubenfeder 15 beim Halter 37 und dem Endteil 23 des Rahmens 21 in einer ortsfesten Stellung gehalten werden. Die vorerwähnten Führungen 43 sind am Endteil 23 fest angeordnet.

Die Klemmbacken 41 werden durch einen Nockentrieb 49, der eine Nockenwelle 51 (Fig. 4) umfasst, zwischen einer Klemmstellung und einer zurückgezogenen Stellung bewegt (Fig. 3). Die erwähnte Nockenwelle 51 ist im Rahmen 21 drehbar gelagert.

Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass die Maschine 11 einen Anschlag 55 aufweist, der in den Weg des benachbarten freien Endes 19 der Schraubenfeder 15 bewegbar ist, um das freie Ende 19 der Schraubenfeder 15 in der richtigen Stellung zu halten, um das Verdrillen des freien Endes 19 um den benachbarten Bereich der Endwindung 31 zum Bilden des Knotens 19 mit einer gewünschten Anzahl von Windungen durchführen zu können, wobei die Länge des freien Endes 19 der Schraubenfeder 15 einstellbar gesteuert werden kann.

Der Anschlag 55 ist zwischen einer Anschlagstellung und einer zurückgezogenen Stellung verschwenkbar, und zwar mittels eines Nockentriebs 57 (Fig. 5), der die vorerwähnte Nockenwelle 51 umfasst.

Wenn die Schraubenfeder zum Durchführen der Befestigung ihres Endes durch Verknoten in der richtigen Stellung festgeklemmt worden ist, wird ein Knotenbildner oder Verdrillorgan oder ein Drillzahnrad 61 (Fig. 11) von einer in Fig. 7 gezeigten zurückgezogenen Stellung in eine aus Fig. 6 ersichtliche Arbeitsstellung bewegt und dreht sich, um den Knoten 17 zu bilden.

Das Drillzahnrad 61 ist auf einem Schwenkarm 63 drehbar gelagert, der selbst wieder auf der vorerwähnten Nockenwelle 51 schwenkbar gelagert ist,

der von einem Antriebsnocken 65 verschwenkt wird.

Der Schwenkarm 63 ist zwischen einer Drillstellung, in der das Befestigen des Schraubenfederendes durch Verknoten erfolgt, und einer zurückgezogenen Stellung durch eine geeignete Einrichtung verstellbar, wobei in der dargestellten Ausführungsform ein Kipphebelgestänge mit einem Kipphebel 67 verwendet wird, der um einen im Rahmen 21 gelagerten Zapfen 69 schwenkbar ist. Am Ende des einen Armes des Kipphebels befindet sich eine Nockenrolle 71, die innerhalb einer Nockenkurve 73 geführt ist, wobei sich diese Nockenkurve 73 im Antriebsnocken 65 der Nockenwelle 51 befindet. Das andere Ende des Kipphebels ist schwenkbar am Ende eines Verbindungsgestänges 75 angelenkt, dessen anderes Ende am Schwenkarm 63 schwenkbar angelenkt ist.

Ein Drehen der Nockenwelle 51 bewirkt somit ein Bewegen des Schwenkarmes 63 zwischen der den Knoten bildenden Stellung, also der Drillstellung, und der zurückgezogenen Stellung.

Am Schwenkarm 63 ist ein Lagerbock 77 befestigt, in dem das Drillzahnrad 61 drehbar gelagert ist, sodass also die Drehachse dieses Drillzahns bezüglich des Schwenkarmes unveränderlich festgelegt ist.

Aus Fig. 11 ist ersichtlich, dass das Drillzahnrad 61 einen Zahnkranz 81 aufweist, der mit einem Zwischenrad 83 kämmt, das im Lagerbock 77 frei drehbar gelagert ist. Dieses Zwischenrad 83 kämmt mit einem Antriebsritzel 85, das auf einer getriebenen Welle 87 drehfest sitzt. Die Welle 87 ist im Lagerbock 77 gelagert.

Aus Fig. 11 ist ersichtlich, dass das Drillzahnrad 61 noch einen Schlitz 91 aufweist, der in radialer Richtung bis zur Drehachse des Drillzahnrades 61 reicht. Der Schlitz 91 erstreckt sich axial über die Länge des Zahnrades 61. Wenn das Drillzahnrad 61 in die Drillstellung nach Fig. 6 bewegt worden ist, nimmt der Schlitz 91 das freie Ende 19 der Endwindung 31 der Schraubenfeder 15 auf, sodass sich das Drillzahnrad 61 um den benachbarten Bereich der Endwindung 31 drehen kann.

Das Drillzahnrad 61 weist einen aufragenden, nockenartigen Abschnitt 93 auf, der in Eingriff kommt mit dem freien Ende 19 der Endwindung 31, sodass infolge der Drehung des Drillzahnrades 61 um den benachbarten Bereich der Endwindung 31 das freie Ende 19 um die Endwindung 31 gewunden wird, und zwar um eine veränderliche, einstellbare, vorbestimmte Anzahl von Windungen, z.B. um eine Windung, um zwei und eine halbe Windung, oder mehr.

Wenn das Befestigen des Endes der Schraubenfeder durch Verknoten beendet ist, wird das Drillzahnrad von der Endwindung 31 weggezogen. Es ist natürlich klar, dass während der Bewegung des Drillzahnrades zu seiner Drillstellung nach Fig. 6 hin und von dieser Drillstellung nach Fig. 7 weg der Schlitz 91 mit dem Draht der Endwindung ausgerichtet liegen muss, sodass der benachbarte Abschnitt der Endwindung 31 vom Schlitz aufgenommen werden kann und dann nach der Knotenbildung das Drillzahnrad von seiner Drillstellung

aus von der Endwindung 31 weggezogen werden kann.

Der vorerwähnte Aufbau der Maschine ist bekannt und üblich.

Um die Vorteile der Erfindung zu erhalten wird die getriebene Welle 87 von einem ersten Servomotor 97 angetrieben (Fig. 2 und 8). Dieser erste Servomotor 97 ist am Rahmen 21 und an einem der Querstücke 25 gelagert. Der erste Servomotor 97 hat eine Ausgangswelle 99, auf der eine Antriebsrolle 101 drehfest sitzt. Im Querstück 25 ist eine zweite Welle 103 gelagert, die drehfest eine Rolle 105 trägt. Zwischen der Antriebsrolle 101 und der Rolle 105 befindet sich ein Antriebsriemen 107.

Wenn sich der Schwenkarm 63 in der in Fig. 6 gezeigten Drillstellung befindet, liegen die Achsen der zweiten Welle 103 und der getriebenen Welle 87 gewöhnlich zueinander ausgerichtet. Wenn sich jedoch der Schwenkarm 63 nach Fig. 7 in der zurückgezogenen Stellung befindet, liegen die Achsen der zweiten Welle 103 und der getriebenen Welle 87 nicht mehr zueinander ausgerichtet. Um aber weiterhin eine Antriebsverbindung zwischen der zweiten Welle 103 und der getriebenen Welle 87 aufrecht zu erhalten, ganz gleich ob sich der Schwenkarm 63 in seiner Drillstellung nach Fig. 6 oder sich in seiner zurückgezogenen Stellung nach Fig. 7 befindet, sind die zweite Welle 103 und die getriebene Welle 87 über eine in Fig. 2 gezeigte Kupplung 111 miteinander verbunden die fähig ist die Antriebsverbindung zwischen der zweiten Welle 103 und der getriebenen Welle 87 aufrecht zu erhalten, auch wenn zwischen beiden eine unterschiedliche Nichtausrichtung ihrer Achsen besteht.

Obwohl auch andere Kupplungen verwendet werden können, so wurde doch in der Praxis für die Kupplung 111, eine «Schmidt-Versetzungskupplung», der Art. Nr. L 230 verwendet, die von der Firma «Zero-Max» hergestellt wird, welche Firma zur Gesellschaft «Barry Wright» in Minneapolis, Minnesota, USA gehört.

Die vorerwähnte Nockenwelle 51 wird unabhängig vom Antrieb des Drillzahnades 61 durch eine einzige Umdrehung durch einen zweiten Servomotor 121 angetrieben. Dieser zweite Servomotor 121 ist am Rahmen 21 und an einem der Querstücke 25 befestigt. Der zweite Servomotor 121 hat eine Ausgangswelle 123, auf der drehfest eine Antriebsrolle 125 sitzt. Diese Antriebsrolle 125 treibt über einen Antriebsriemen 127 auf eine Rolle 129, die drehfest auf der Nockenwelle 51 sitzt. Die Nockenwelle 51 wird somit, sich immer wiederholend, immer um eine volle Umdrehung vom zweiten Servomotor 121 angetrieben.

Der erste Servomotor 97 und der zweite Servomotor 121 sind mit einem elektronischen Steuerkreis elektrisch verbunden und durch diesen gesteuert, wobei dieser elektronische Steuerkreis eine elektronische Steuereinheit 141 umfasst, die in Fig. 1 mit einem Blockschaltbild dargestellt ist. Diese Steuereinheit 141 kann in einem richtigen Zeitverhältnis zur einmaligen Umdrehung des zweiten Servomotors 121 den ersten Servomotor 97 einschalten. Die konstruktive Ausbildung der Steuereinheit 141 ist dem Fachmann geläufig, sodass

eine detaillierte Beschreibung seiner Ausbildung nicht notwendig ist.

Die elektronische Steuereinheit 141 umfasst ein schematisch dargestelltes Einstellorgan 143 zur Bestimmung der Anzahl der den Knoten bildenden Umdrehungen des Drillzahnades 61, d.h. für eine, zwei oder drei Umdrehungen, sodass hierbei, zumindest teilweise, die Grösse des gebildeten Knotens 17 bestimmt wird. Jedes geeignete Einstellorgan 143 kann zum Einstellen der elektronischen Steuereinheit 141 verwendet werden.

Durch Verwendung der erläuterten Konstruktion mit dem ersten Servomotor 97 und dem zweiten Servomotor 121 und mit der elektronischen Steuereinheit 141 wird die Herstellung eines Knotens mit veränderlicher Anzahl der Verdrehungen am Ende einer Schraubenfeder vereinfacht, abhängig von der veränderlichen Eingabe des Einstellorgans 143 zur Steuereinheit 141.

Die erläuterte Konstruktion ergibt eine Steuerung der Drehbewegung des Drillzahnades 61, unabhängig von der Steuerung der Drehbewegung der Nockenwelle 51 infolge der Verwendung des ersten Servomotors 97 und des zweiten Servomotors 121, wodurch der bei bekannten Maschinen hervorgerufene Lärm vermieden wird, da bei den bisherigen Maschinen der grosse Lärm durch die eine einzige Umdrehung durchführende mechanische Kupplung hervorgerufen wurde. Zusätzlich kann mit der erläuterten Konstruktion eine Veränderung in der Ausbildung der Knoten 17 erreicht werden, indem der Eingang vom Einstellorgan 143 zur Steuereinheit 141 verändert wird, ohne ein erforderliches Auswechseln des eingangs genannten Teilrades in der Maschine. Weiterhin ist die erläuterte Konstruktion weniger teuer als die bisherigen Ausführungen.

Falls erwünscht, kann die Nockenwelle 51 durch einen Hydraulikmotor 151 direkt angetrieben werden, der selbst wieder durch einen geeigneten Antrieb, z.B. über den Riemen 153 vom zweiten Servomotor 121 angetrieben wird. Alternativ hierzu oder zusätzlich kann die zweite Welle 103 durch einen nicht dargestellten Hydraulikmotor direkt angetrieben werden, der selbst wieder über einen geeigneten Antrieb vom ersten Servomotor 97 angetrieben werden kann.

#### Patentansprüche

1. Maschine zum Befestigen der Enden einer Schraubenfeder durch Verknoten, gekennzeichnet durch einen Rahmen (21) und einen vom Rahmen getragenen Schwenkarm (63) zu seiner Bewegung zwischen einer Verknotungslage (Fig. 6) und einer zurückgezogenen Lage (Fig. 7), eine am Rahmen angeordnete drehbare erste Welle (51), deren Drehachse bezüglich des Rahmens festliegt, einen am Rahmen angebrachten beweglichen Mechanismus (49), der mit der ersten Welle (51) und dem Schwenkarm zusammenwirkt, um den Schwenkarm (63) zwischen der Verknotungslage und der zurückgezogenen Lage abhängig von der Drehung der ersten Welle (51) zu bewegen, einen mit der ersten Welle (51) bewegungsverbundenen zweiten Servomotor (121), der wahlweise eingeschaltet wird, ein

vom Schwenkarm (63) getragenes, drehbares Drillzahnrad (61), eine vom Rahmen (21) drehbar getragene zweite Welle (103), deren Drehachse bezüglich des Rahmens festliegt, eine mit der zweiten Welle (103) und dem Drillzahnrad (61) in Drehverbindung stehende Kupplung (111) zum Drehen des Drillzahnrades (61) infolge der Drehung der zweiten Welle (103), unabhängig von der Bewegung des Schwenkarmes (63) zwischen seiner Verknötungslage und seiner zurückgezogenen Lage, einen mit der zweiten Welle (103) in Drehverbindung stehenden ersten Servomotor (97), und mit einer elektronischen Steuereinheit (141), die mit dem ersten und zweiten Servomotor (97, 121) in Verbindung steht, zum zyklischen Drehen der ersten Welle (51) zum Versetzen des Schwenkarmes (63) zwischen der Verknötungslage und der zurückgezogenen Lage und zum zyklischen Drehen der zweiten Welle (103) zum Drehen des Drillzahnrades (61), wenn sich der Schwenkarm (63) in der Verknötungslage befindet.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkarm (63) auf der ersten Welle (51) schwenkbar gelagert ist.

3. Maschine nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Hydraulikmotor (151), der zwischen dem zweiten Servomotor (121) und der damit verbundenen ersten Welle (51) oder zwischen dem ersten Servomotor (97) und der damit verbundenen zweiten Welle (103) angeordnet ist.

4. Maschine nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine getriebene Welle (87), die durch den Schwenkarm (63) zur Drehung antreibbar ist, wobei die Drehachse der getriebenen Welle (87) bezüglich des Schwenkarmes (63) festliegt, wobei die getriebene Welle (87) mit dem Drillzahnrad (61) in Drehverbindung steht zum Drehen des Drillzahnrades entsprechend der Drehung der getriebenen Welle (87).

5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Welle (103) und die getriebene Welle (87) im Wesentlichen zueinander ausgerichtet liegen, wenn sich der Schwenkarm (63) in seiner Verknötungslage (Fig. 6) befindet, und dass in seiner zurückgezogenen Lage (Fig. 7) die zweite Welle (103) und die getriebene Welle (87) zueinander nicht ausgerichtet liegen.

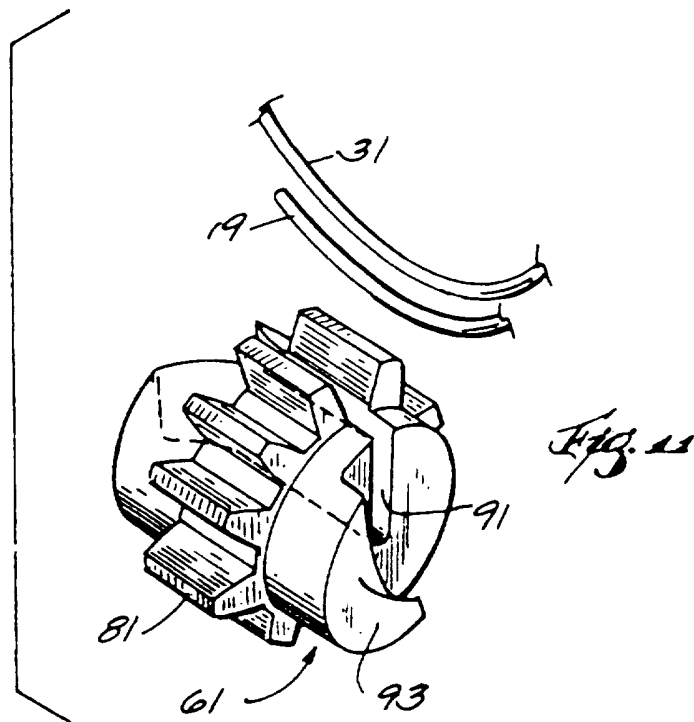
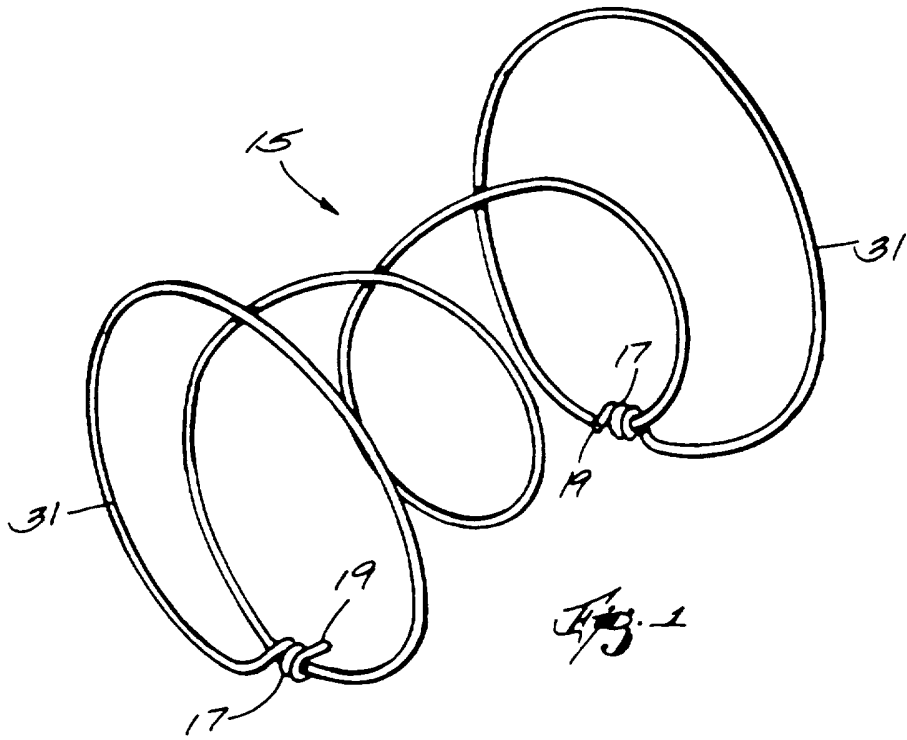
6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (111) die zweite Welle (103) und die getriebene Welle (87) in treibender Verbindung hält, trotz ihrer Nicht-Ausrichtung zueinander.

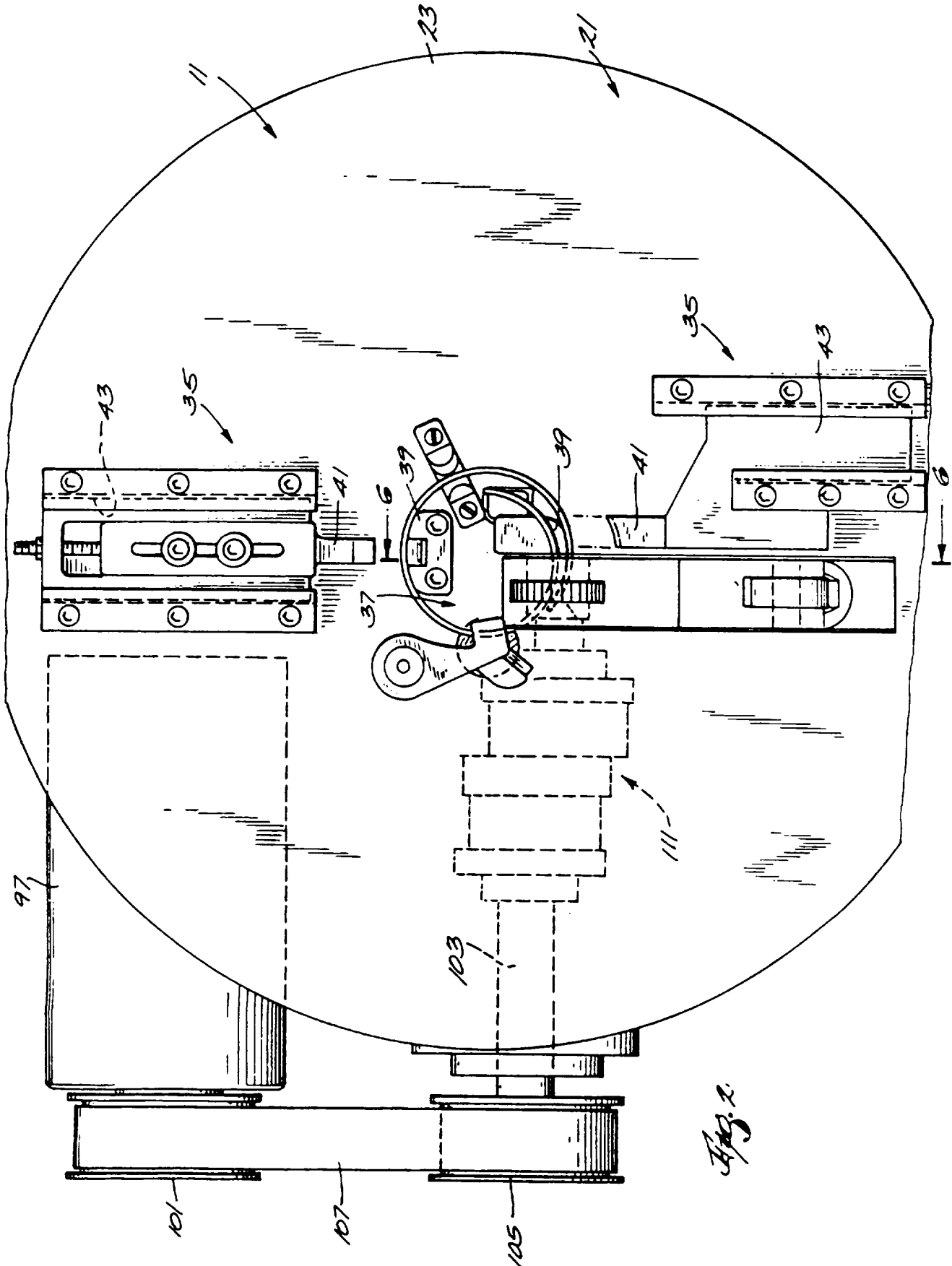
7. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (141) ein Einstellorgan (143) umfasst, zur Veränderung der Umdrehungen des Drillzahnrades (61).

8. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Welle (51) als Nockenwelle ausgebildet ist, der Schwenkarm (63) auf der Nockenwelle (51) angeordnet ist, die Maschine einen im Rahmen beweglich gelagerten Kipphebel (67) aufweist, welcher mit der Nockenwelle (51) und dem Schwenkarm (63) bewegungsverbunden ist zum Versetzen des Schwenkarmes (63) zwischen der Verknötungslage und der zurückgezogenen

Lage in Abhängigkeit von der Drehung der Nockenwelle (51), die Drehachse des Drillzahnrades (61) am Schwenkarm (63) unveränderlich festliegt, die Maschine eine getriebene Welle (87) aufweist, deren Drehachse am Schwenkarm (63) unveränderlich vorhanden ist, die getriebene Welle (87) mit dem Drillzahnrad (61) in Drehverbindung steht zur Drehung des Drillzahnrades (61) in Abhängigkeit von der Drehung der getriebenen Welle (87), die getriebene Welle (87) in der Verknötungslage (Fig. 6) des Schwenkarmes (63) im Wesentlichen ausgerichtet zur zweiten Welle (103) liegt und in der zurückgezogenen Lage (Fig. 7) des Schwenkarmes (63) nicht ausgerichtet zur zweiten Welle (103) liegt, die Kupplung (111) mit der zweiten Welle (103) und der getriebenen Welle (87) in Drehverbindung steht zum Drehen des Drillzahnrades (61) bei Drehung der zweiten Welle (103), die Kupplung (111) die Drehverbindung zwischen der zweiten Welle (103) und der getriebenen Welle (87) aufrecht erhält, unabhängig von der Bewegung des Schwenkarmes (63) zwischen der Verknötungslage und der zurückgezogenen Lage und dass die Steuereinheit (141) ein Einstellorgan (143) umfasst zur Veränderung der knotenbildenden Drehung des Drillzahnrades (61)

9. Maschine nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Hydraulikmotor (151) zwischen dem zweiten Servomotor (121) und der damit verbundenen Nockenwelle (51) oder zwischen dem ersten Servomotor (97) und der damit verbundenen zweiten Welle (103).





*Fig. 2*

Fig. 3

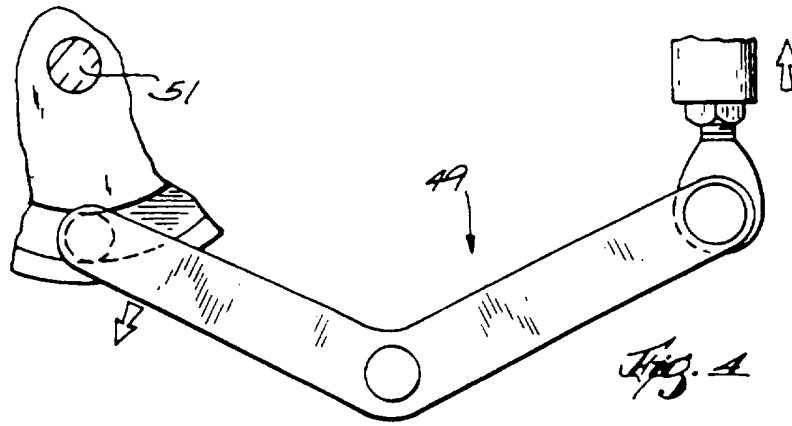
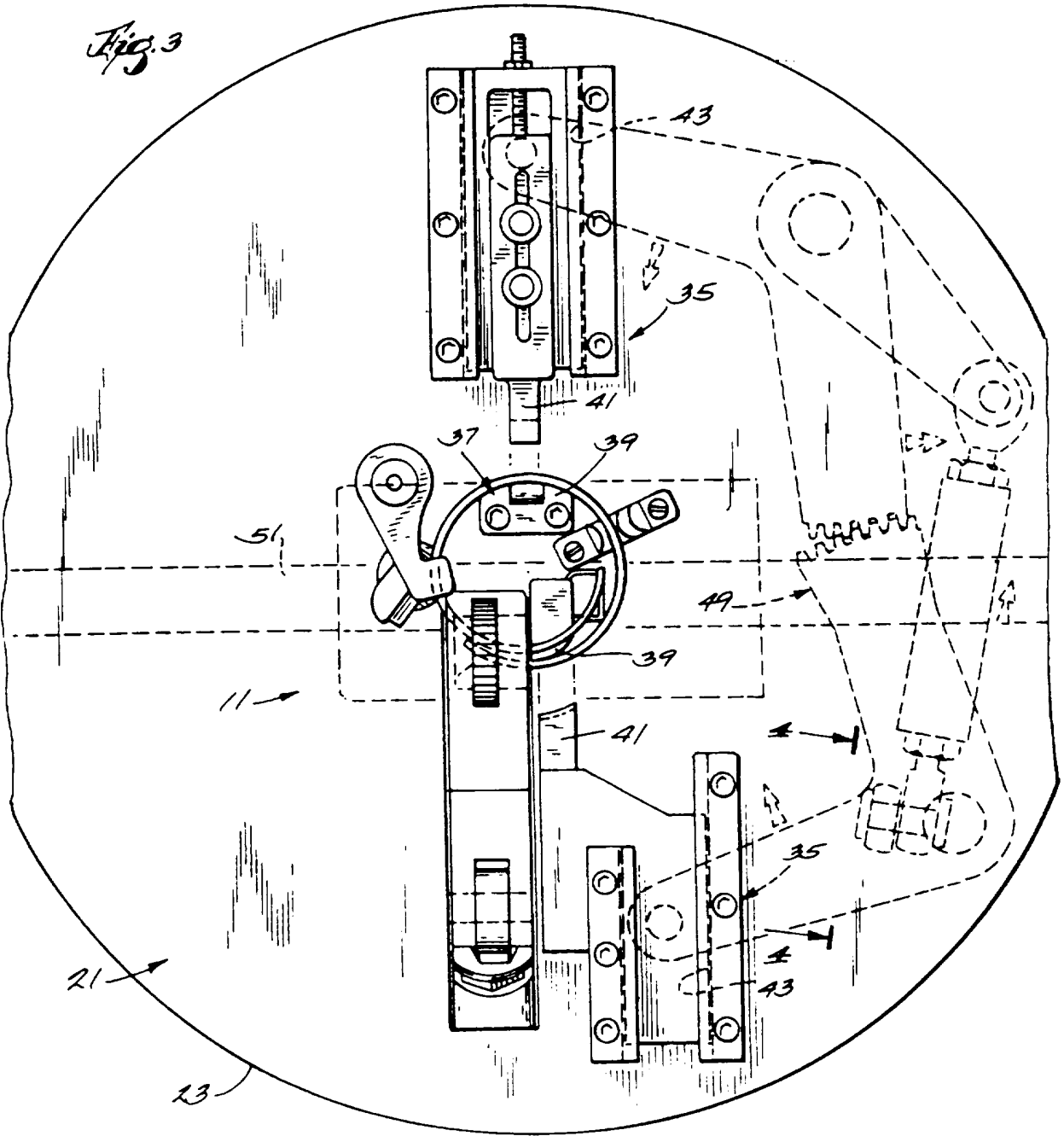


Fig. 4

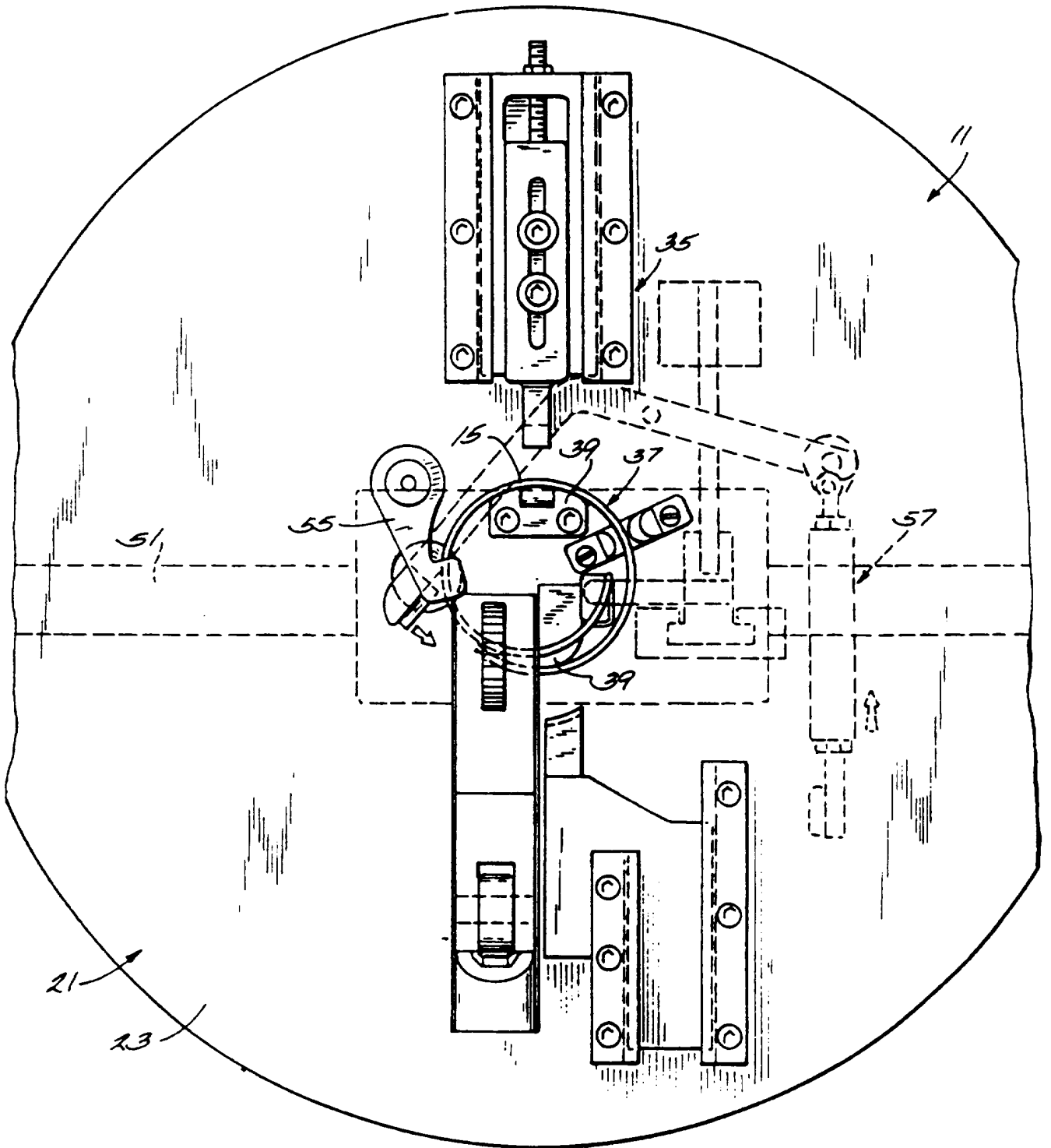


Fig. 5

