



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 048 374 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: **B21F 3/02**

(21) Anmeldenummer: **00104664.8**

(22) Anmeldetag: **03.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **30.04.1999 DE 19919956**

(71) Anmelder:
**WAFIOS Aktiengesellschaft
72764 Reutlingen/Württ. (DE)**

(72) Erfinder:
• **Sautter, Dietmar
72805 Lichtenstein (DE)**

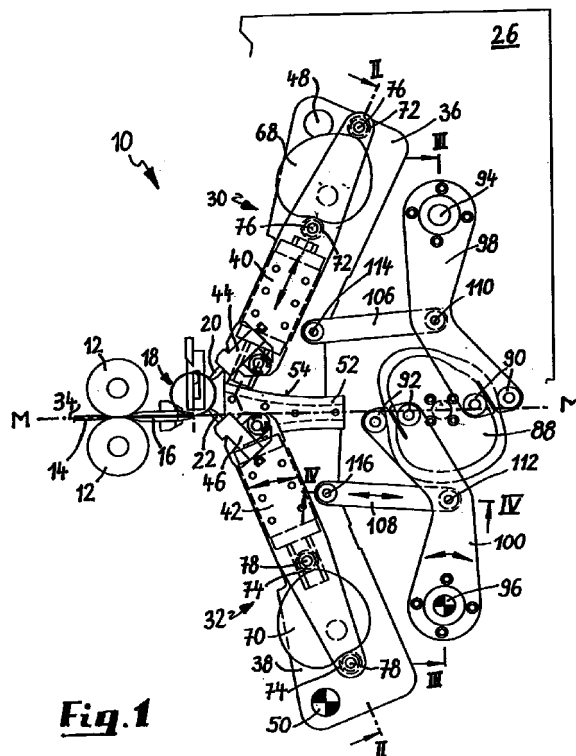
• **Fritz, Karl-Heinz
72555 Metzingen (DE)**
• **Baerman, Joachim
72770 Reutlingen-Ohmenhausen (DE)**
• **Decker, Franz
72805 Lichtenstein (DE)**

(74) Vertreter:
**Geyer, Werner, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte
Geyer, Fehners & Partner
Perhamerstrasse 31
80687 München (DE)**

(54) **Federwindeeinrichtung, insbesondere für federwindemaschinen**

(57) Bei einer Federwindeeinrichtung zur Herstellung rechts- oder linksgewundener Schraubenfedern aus Draht mit Drahteinzugswalzen (12), einer Drahtführung (16) und zwei Windeapparaten (30;32), deren jeder einen Schlittenführungskörper (36,38) mit einem darin verschiebblichen Schlitten (40,42) aufweist, ist jeder Schlittenführungskörper (36,38) an seinem von der Drahtführung (16) abgewandten Ende um eine Schwenkachse (48,50) senkrecht zur Drahtführungsachse (34) verschwenkbar. Beide Windeapparate (30,32) liegen auf verschiedenen Seiten der Mittelebene (M-M), mit jeweils einem Antrieb (64,68;66,70) zur Bewegung des Schlittens (40,42) und einem von einer Kurvenscheibe (88) gesteuerten Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) zum Verschwenken des Schlittenführungskörpers (36,38). Beiden Kurvengetrieben (90,98,106;92,100,108) ist eine gemeinsame Kurvenscheibe (88) mit zwei Steuerabschnitten und mindestens einem Rastabschnitt zugeordnet. Jeder Steuerabschnitt dient zur Einleitung von Steuerbewegungen in eines der Kurvengetriebe, während der bzw. die Rastabschnitt(e) keine Steuerbewegung in die Kurvengetriebe einleitet/einleiten. Durch Verdrehen der Kurvenscheibe (88) wird ein Steuerabschnitt an das zugeordnete Kurvengetriebe angeschaltet, während das andere Kurvengetriebe am Rastabschnitt anliegt, wobei das angesteuerte Kurvengetriebe mit dem Antrieb für die Bewegung eines der Schlitten (40,42) programmgesteuert zusammenwirkt, während der

Antrieb des anderen Schlittens ausgeschaltet ist.



EP 1 048 374 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Federwindeinrichtung, insbesondere für Federwindemaschinen, zur Herstellung wahlweise rechts- oder linksgewundener Schraubenfedern aus Draht.

[0002] Bei einer bekannten Federwindeinrichtung für Federwindemaschinen (DE-PS 896 186) werden zwei auf Schiebern sitzende Windewerkzeuge eingesetzt, die durch einen von einer Kurvenscheibe indirekt gesteuerten Hebel bewegungsschlüssig miteinander gekoppelt sind. Dabei ist der eine Schieber auf der einen Seite der Drahtführung und der andere Schieber auf der anderen Seite der Drahtführung angeordnet, wobei beide Schieber auf einer ihnen gemeinsamen Werkzeugplatte linear geführt sind. Soll diese bekannte Vorrichtung umgestellt werden, um Federn mit einer anderen Winderichtung zu erzeugen, ist es allerdings erforderlich, den vorhandenen Windepparat durch einen anderen Windepparat zu ersetzen, da für Federn unterschiedlicher Winderichtung unterschiedliche Federwindeinrichtungen eingesetzt werden müssen.

[0003] Bei einer anderen bekannten Federwindemaschine (DE-OS 23 10 174) sind zwei Windepparate mit jeweils einem Windewerkzeug vorgesehen, wobei das Windewerkzeug im betreffenden Windepparat mittels eines Schlittens und einer Schlittenführung linear gegen die Austrittsstelle des Drahts an der Drahtführung zustellbar ist. Zudem ist jeder der beiden Windepparate um eine quer zur Achse der Drahtführung verlaufende Lagerachse verschwenkbar angebracht, die sich an dem von der Drahtführung abgewandten Endabschnitt des Schlittenführungskörpers befindet. Diese bekannte Federwindeinrichtung ermöglicht es, daß jedes Werkzeug linear bewegt und gleichzeitig verschwenkt und damit sowohl in Funktion eines inneren, wie auch eines äußeren Windewerkzeugs eingesetzt werden kann. Dabei ist zwar eine Umstellung der Winderichtung möglich, ohne daß dazu der gesamte Windepparat ausgewechselt werden muß. Da jedoch keine Steuermittel vorgesehen sind, um die beiden Windewerkzeuge während der Federfertigung gegeneinander verschieben zu können, ist eine Herstellung von Formfedern mit dieser bekannten Einrichtung nicht möglich.

[0004] Eine Windeinrichtung, die nicht nur für die Herstellung von wahlweise rechts- oder linksgewundenen Schraubenfedern eingesetzt werden kann, sondern gleichzeitig auch zur Erzeugung azyklindrisch geformter Schraubenfedern geeignet ist, wird im DE-GM 92 13 164 beschrieben. Dabei werden ebenfalls zwei Windepparate eingesetzt, deren jeder einen Schlittenführungskörper aufweist, in dem ein Schlitten verschieblich so angeordnet ist, daß ein mit dem Schlitten verbundenes Windewerkzeug relativ zur Drahtaustrittsstelle des Drahtes aus der Drahtführung linear beweglich geführt ist. Jeder Schlittenführungskörper ist an seinem von der

Drahtführung abgewandten Endbereich um eine senkrecht zur Drahtführungsachse sowie parallel zu einer durch die Drahtführungsachse verlaufenden Mittelebene gerichtete Schwenkachse verschwenkbar, wobei beide Windepparate auf verschiedenen Seiten dieser Mittelebene angeordnet sind. Jedem der beiden Windepparate ist ein eigenes Kurvengetriebe zugeordnet, das bei dem einen Windepparat den Schlitten in seiner Führung vor und zurückschiebt, während es beim anderen Windepparat den Schlittenführungskörper hin und herschwenkt und beide Bewegungen zueinander programmgesteuert sind. Soll nun bei dieser bekannten Windeinrichtung eine Umstellung der Winderichtung der zu erzeugenden Schraubenfedern stattfinden, ist allerdings die Durchführung einer Mehrzahl mechanischer Umstellarbeiten erforderlich, wobei insbesondere ein Wechsel der Kinematikgetriebe zwischen Kurvenscheibe und Windepparat sowie eine Änderung an Einrichtungen an den Windepparaten selbst erforderlich wird, was noch immer relativ aufwendig und umständlich ist.

[0005] Aus der DE-OS 198 25 970 ist eine Federherstellungsvorrichtung bekannt, bei der zwei Werkzeugeinheiten eingesetzt werden, deren jede an einer Platte befestigt ist, die in Drahtführungsrichtung beweglich auf einer weiteren Platte sitzt, die ihrerseits senkrecht zur Drahtführungsrichtung bewegt werden kann. Damit kann jede Werkzeugeinheit in zwei senkrecht zueinander verlaufenden Koordinatenrichtungen unabhängig voneinander bewegt werden, was es gestattet, daß die Spitze des Werkzeugs, das sie trägt, jeden beliebigen Punkt anfahren kann. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist eine Umstellung der Federwinderichtung ohne die Ausführung von merklichen Umbaueinrichtungen möglich und kann im wesentlichen durch Umstellung der Programmsteuerung ausgeführt werden. Allerdings bedingt diese bekannte Federwindeinrichtung den Einsatz von vier unabhängig voneinander arbeitenden Servomotoren sowie einer Vielzahl aufeinander angeordneter und relativ zueinander beweglicher Einzelelemente, was einen sehr großen Aufwand bedeutet.

[0006] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Federwindeinrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, bei der die Umstellung der Winderichtung der erzeugten Federn unter weitgehender Vermeidung von mechanischen Umstellarbeiten möglich ist, und die dennoch einen relativ einfachen Aufbau aufweist.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Federwindeinrichtung, insbesondere für Federwindemaschinen, zur Herstellung wahlweise rechts- oder linksgewundener Schraubenfedern aus Draht, mit Einzugswalzen zum Fördern des Drahtes längs einer Drahtführungsachse durch eine Drahtführung, mit zwei Windepparaten, deren jeder einen Schlittenführungskörper aufweist, in dem ein Schlitten verschieblich so angeordnet ist, daß ein mit dem Schlit-

ten verbundenes Windewerkzeug relativ zur Drahtaustrittsstelle des Drahtes aus der Drahtführung linear beweglich geführt ist, wobei jeder Schlittenführungskörper an seinem von der Drahtführung abgewandten Endbereich um eine senkrecht zur Drahtführungsachse sowie parallel zu einer durch die Drahtführungsachse verlaufenden Mittelebene gerichtete Schwenkachse verschwenkbar ist, beide Windeapparate auf verschiedenen Seiten dieser Mittelebene angeordnet sind, jedem Windeapparat ein Antrieb zur Bewegung des Schlittens und ein von einer Kurvenscheibe gesteuertes Kurvengetriebe zum Verschwenken des Schlittenführungskörpers um die Schwenkachse zugeordnet ist, wobei den Kurvengetrieben beider Windeapparate eine gemeinsame, von einem programmgesteuerten Motor verschwenkbare Kurvenscheibe mit zwei Steuerabschnitten und mindestens einem Rastabschnitt zugeordnet ist, wobei ferner jeder Steuerabschnitt zur Einleitung von Steuerbewegungen in eines der beiden Kurvengetriebe und jeder Rastabschnitt zur Einleitung keiner Steuerbewegungen in die Kurvengetriebe ausgelegt ist, und durch Verdrehen der Kurvenscheibe jeweils einer der Steuerabschnitte zur Herstellung von Schraubenfedern in einer Winderichtung an das zugeordnete Kurvengetriebe zu dessen Ansteuerung angeschaltet werden kann, während das andere Kurvengetriebe an dem bzw. einem der Rastabschnitt(e) anliegt, und wobei das angesteuerte Kurvengetriebe mit dem Antrieb für die Bewegung eines der Schlitten programmgesteuert zusammenwirkt, während der Antrieb des anderen Schlittens deaktiviert ist.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Federwindeeinrichtung ist durch die gegebene motorische Beweglichkeit jedes Werkzeughalters in zwei Bewegungsrichtungen die Herstellbarkeit nichtkreisrunder Federn möglich, ein reduzierter Einstellungsaufwand und die Wiederholbarkeit von Einstellungen gewährleistet sowie ein automatisches Anwinden der Feder ohne manuellen Eingriff für die erste Windung durchführbar. Durch den Einsatz einer den beiden Kurvengetrieben zugeordneten gemeinsamen Kurvenscheibe, die zum Anschalten an das eine oder das andere Kurvengetriebe nur um einen bestimmten Winkel verdreht werden muß, ist der Umbauaufwand zur Umstellung von Rechts- auf Linkswinden minimiert, da nur noch die einzelnen Werkzeugeinstellungen am Werkzeughalter ausgeführt werden müssen.

[0009] Darüber hinaus ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Federwindeeinrichtung auch eine erhöhte Steifigkeit der Gesamtanordnung durch einen günstigeren Kraftfluß und es entfällt der erhöhte Montage- und Wartungsaufwand für den Riemenantrieb, wie er bei der Anordnung aus dem DE-GM 92 13 164 erforderlich ist. Auch ist es bei der erfindungsgemäßen Federwindemaschine möglich, ein konstantes Lastmoment über den gesamten Federdurchmesser-Bereich (bei gleichem Drahtdurchmesser und bezogen auf die Umformkräfte) durch Anwendung eines speziell errech-

neten Kurvengesetzes zu erreichen.

[0010] Die bei der Erfindung eingesetzte, beiden Kurvengetrieben gemeinsame Kurvenscheibe führt dazu, daß insgesamt auch nur drei Servomotoren vorzusehen sind und dadurch mit drei Achsen das gesamte Grundprinzip des Federwindens abgedeckt wird. Dabei erreicht man alle Vorteile nur durch den Einsatz eines dritten Motors, ohne daß die Verwendung eines weiteren Motors erforderlich wäre, wie er bei der bekannten Federwindeeinrichtung gemäß der DE-OS 198 25 970 eingesetzt wird. Zudem kann auf die bei diesem Stand der Technik ebenfalls eingesetzte komplizierte Anordnung übereinander angeordneter und relativ zueinander in unterschiedlichen Richtungen verfahrbarer Tragtische für die Werkzeugtrageinrichtungen und den, ebenfalls recht komplizierte Verbindungsmechanismus auf dem einen Tisch, der bei einer Bewegung eines zweiten Tisches zur Bewegung zweier weiterer Tische erforderlich ist, vollständig verzichtet werden.

[0011] Die einzelnen Motoren für den Antrieb der gemeinsamen Kurvenscheibe wie für die beiden Antriebe zur Bewegung der Schlitten sind über eine elektronische Programmsteuerung miteinander verkoppelt, die sicherstellt, daß die für das Winden von Federn in einer Winderichtung jeweils eingesetzten Motoren programmgesteuert jeweils exakt die Bewegungen ausführen, die für die Herstellung der jeweils gewünschten Federform erforderlich sind.

[0012] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung arbeitet das Kurvengetriebe jeweils eines Windeapparates mit dem Antrieb für die Bewegung des Schlittens des jeweils anderen Windeapparates programmgesteuert zusammen, wodurch sich Schraubenfedern einer Winderichtung im Zweifingersystem herstellen lassen. Sollen Federn der anderen Winderichtung erzeugt werden, wird entsprechend das Kurvengetriebe des anderen Windeapparates mit dem anderen Antrieb für die Linearbewegung des Schlittens zusammengeschaltet.

[0013] Soll die erfindungsgemäße Federwindeeinrichtung den Umformprozeß beim Vorschub des Drahtes im Einfingersystem bewirken, ist bevorzugt das Kurvengetriebe eines Windeapparates mit dem Antrieb für die Bewegung des Schlittens desselben Windeapparates programmgesteuert gekoppelt, d.h. der eine Windeapparat ist im Einsatz, während der andere Windeapparat inaktiv gesetzt ist.

[0014] Sollen Schraubenfedern mit einer anderen Winderichtung im Einfinger-Windesystem hergestellt werden, dann wird bevorzugt das Kurvengetriebe des anderen Windeapparates mit dem Antrieb für die Bewegung des Schlittens in diesem Windeapparat programmgesteuert verkoppelt.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Federwindeeinrichtung kann als Antrieb für die Bewegung des Schlittens bei jedem Windeapparat grundsätzlich jede geeignete Antriebsart eingesetzt werden. Ganz besonders bevorzugt ist es jedoch, wenn als Antrieb für die

Bewegung des Schlittens bei jedem Windeapparat eine von einem programmgesteuerten Motor verdrehbare Kurvenscheibe vorgesehen ist, deren Nockenbewegung zwangsgesteuert auf den Schlitten übertragen wird. Hierdurch wird der große Vorteil erreicht, daß infolge der Zwangsführung die auftretenden Gewicht- und Beschleunigungskräfte die Genauigkeit der Verfahrbewegungen der Schlitten bzw. Werkzeughalter nicht beeinträchtigen.

[0016] Besonders bevorzugt wird bei der erfindungsgemäßen Federwindeeinrichtung die Drehachse der den beiden Kurvengetrieben gemeinsamen Kurvenscheibe so angeordnet, daß sie die Verlängerung der Drahtführungsachse senkrecht schneidet und dabei in der Mittelebene liegt. Dadurch läßt sich eine spiegelsymmetrische Anordnung der Kurvengetriebe beidseits der Mittelebene erreichen, was in beiden Winderichtungen der Federn zu gleichen Belastungen am jeweils eingeschalteten Kurvengetriebe führt.

[0017] Gleichermaßen bevorzugt werden bei einer erfindungsgemäßen Federwindeeinrichtung auch die Windeapparate spiegelsymmetrisch zur Drahtführungsachse angeordnet, wobei sie - erneut bevorzugt - spiegelgleich zueinander ausgebildet sind.

[0018] In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen den Windeapparaten und symmetrisch zur Drahtführungsachse in deren Verlängerung sowie in einem Abstand von der Drahtaustrittsstelle eine Führungsplatte angebracht, die auf ihren beiden den Windeapparaten zugewandten Seiten jeweils eine Führungsbahn aufweist, auf der das zugewandte Ende des Schlittenführungskörpers des betreffenden Windeapparates gleitet.

[0019] Im folgenden wird die Erfindung anhand der durch die Zeichnung im Prinzip beispielshalber erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine prinzipielle Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Federwindeeinrichtung, eingerichtet zur Herstellung rechtgewundener Schraubenfedern im Zweifinger-Windesystem;

Fig. 2 einen vertikalen Längsschnitt entsprechend Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen vertikalen Längsschnitt entsprechend Linie III-III durch den Schwenkantrieb der in Fig. 1 dargestellten Federwindeeinrichtung;

Fig. 4 einen Schnitt entsprechend Linie IV-IV durch eine Einzelheit in Fig. 1;

Fig. 5 die Federwindeeinrichtung aus Fig. 1, eingerichtet zur Herstellung linksgewundener Schraubenfedern;

Fig. 6 eine Ansicht der Federwindeeinrichtung nach Fig. 1, aber eingerichtet zur Herstellung rechtge-

wundener Schraubenfedern im Einfinger-Windesystem, und

Fig. 7 einen Schnitt entsprechend Linie VII-VII durch den oberen Windeapparat der in Fig. 6 dargestellten Federwindeeinrichtung.

[0020] Die in ihren konstruktiven Einzelheiten in den Figuren beispielhaft dargestellte Federwindeeinrichtung 10 ist Teil einer (nicht gezeigten) Federwindemaschine mit von einem nicht gezeigten CNC-regelbaren Servomotor angetriebenen Einzugswalzen 12, die einen Draht 14 geradlinig waagrecht durch eine Drahtführung 16 hindurch in eine Windestation 18 verschieben, in der der Draht 14 durch zwei Windewerkzeuge 20 und 22, die in Form von Windefingern ausgeführt sind, von zwei an einer Windeplatte 26 der Federwindemaschine übereinander befestigten Windeapparaten 30 und 32, je nach Stellung der beiden Windewerkzeuge 20 und 22, zu rechts- oder linksgewundenen Schraubenfedern geformt wird, d.h. je nachdem, ob eine rechts- oder eine linksgewundene Schraubenfeder erzeugt werden soll, wird der Draht 14 bezüglich der Drahtführungsachse 34 nach oben oder nach unten abgelenkt.

[0021] Jeder der beiden oberhalb bzw. unterhalb der Drahtführungsachse 34 und einer durch diese verlaufenden Mittelebene M-M angeordneten Windeapparate 30 und 32 besteht aus einem Schlittenführungskörper 36 bzw. 38, auf welchem ein Schlitten 40 bzw. 42 mittels einer handelsüblichen Linearführungseinheit 43, deren Führungsschiene an den Schlittenführungskörpern 36 und 38 und deren Führungswagen an den Schlitten 40 und 42 befestigt sind, längsverschiebbar geführt ist. Jeder der Schlitten 40, 42 trägt an seinem der Drahtführung 16 zugewandten Ende einen verschwenkbar in ihm befestigten Halter 44 bzw. 46, in dem das obere Windewerkzeug 22 bzw. das untere Windewerkzeug 24 befestigt ist.

[0022] Jeder der beiden Schlittenführungskörper 36 und 38 ist an seinem dem Windewerkzeug 22 bzw. 24 abgewandten Endbereich auf einer als gestellfester Bolzen 48 bzw. 50 ausgebildeten Achse an der Windeplatte 26 schwenkbar gelagert. Das werkzeugnahe Ende jedes Schlittenführungskörpers 36 oder 38 ist gerundet ausgeführt mit einem Radius um die Achse des Bolzen 48 bzw. 50. Mit diesen Enden liegen beide Schlittenführungskörper 36 und 38 an einer koplanaren Führungsplatte 52 mit seitlichen, den Schlittenführungskörpern 36 und 38 zugewandten Bahnen 54 einer entsprechend ausgeführten, beidseitig konkaven Kontur an.

[0023] Wie aus der Schnittdarstellung der Fig. 2 entnehmbar, ist im von der Drahtführungsachse 34 abgewandten Endbereich der Schlittenführungskörper 36 und 38 jeweils in einer Aufnahmebohrung ein Getriebe 60 bzw. 62 zentriert befestigt, an das jeweils ein programmgesteuerter, intermittierend vor- und rück-

wärts drehender Servomotor 64 bzw. 66 eingangsseitig angeflanscht ist. Mit den Antriebswellen der beiden Getriebe 60 und 62 ist jeweils eine Steuerkurve 68 und 70 drehfest verbunden. An den Steuerkurven 68 bzw. 70 laufen je zwei Rollen 72 bzw. 74 ab, die auf jeweils einem, am oberen Schlitten 40 bzw. unteren Schlitten 42 befestigten Bolzen 76 bzw. 78 drehbar angeordnet sind (Fig. 2), wodurch die Bewegung der Schlitten 40 und 42 durch die Drehbewegung der Steuerkurven 68 und 70 zwangsgeführt wird.

[0024] In Verlängerung der Drahtführungsachse 34 ist in der Windeplatte 26 der Federwindemaschine in einer abgesetzten, zur Drahtführungsachse 34 senkrechten, mit ihrer Mittelachse durch diese verlaufenden und in der Mittelebene M-M liegenden Aufnahmebohrung ein weiteres Getriebe 84 angeflanscht, an dessen Eingang ein weiterer CNC-regelbarer, intermittierend vor- und rückwärts drehender Servomotor 86 angebracht ist. Ausgangsseitig sitzt am Getriebe 84 drehfest eine als Wulstkurve ausgebildete scheibenförmige Steuerkurve 88, an der jeweils zwei Rollen 90 bzw. 92 zwangsgeführt ablaufen, die an jeweils einem, auf je einem an der Windeplatte 26 der Maschine befestigten Bolzen 94 und 96 schwenkbar nadelgelagerten, winkelförmigen, einarmigen Hebel 98 bzw. 100 drehbar angeordnet sind. Die beiden Bolzen 94 bzw. 96 sind auf verschiedenen Seiten der Antriebswelle des Getriebes 84 und im gleichen Abstand von dieser, senkrecht zur Drahtführungsachse 34, übereinander angeordnet (Fig. 3).

[0025] Jeweils eine Koppel-Gelenkstange 106 und 108 ist mittels Bolzen 110 und 112 einerseits ungefähr mittig am Hebel 98 bzw. 100 und andererseits über Bolzen 114 und 116 am Schlittenführungskörper 36 des oberen Windeapparates 30 bzw. am Schlittenführungskörper 38 des unteren Windeapparates 32 angelenkt.

[0026] Nachfolgend wird die Arbeitsweise der gezeigten Federwindeeinrichtung zur Herstellung von rechtsgewundenen Schraubenfedern im Zweifinger-Windesystem unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 beschrieben:

[0027] Für den Formantrieb des Windewerkzeuges 20 des oberen Windeapparates 30 zum Einstellen des Federaußendurchmessers während der Federfertigung wird der Servomotor 64 aktiviert, der die Steuerkurve 68 über das Getriebe 60 programmgesteuert, intermittierend vor- und rückwärtsdrehend antreibt. Die radiale Bewegung der Steuerkurve 68 wird über die Rollen 72 auf den Schlitten 40 des oberen Windeapparates 30 übertragen und das obere Windewerkzeug 20 wird linear hin- und hergehend in eine nähere/vordere bzw. fernere/hintere Schrägstellung relativ zur Drahtaustrittsstelle des Drahtes 14 an der Drahtführung 16 bewegt.

[0028] Die gesetzmäßig auf die Bewegung des oberen Windewerkzeuges 20 abgestimmte Bewegung des Windewerkzeuges 22 des unteren Windeapparates 32 wird programmgesteuert durch die entsprechend vom Servomotor 86 über das Getriebe 84 angetriebene

Steuerkurve 88 vorgegeben. Die Übertragung der Bewegung der Steuerkurve 88 erfolgt dabei über die Rollen 92 auf den schwenkbaren Hebel 100 und weiter über die Koppel-Gelenkstange 108 auf den unteren Schlittenführungskörper 38. Dadurch führt der Schlittenführungskörper 38 mit dem Windewerkzeug 22 des unteren Windeapparates 32 eine zwangsgesteuerte hin- und hergehende Schwenkbewegung um die Achse des Bolzens 50 als Schwenkmittelpunkt aus. Das untere Windewerkzeug 22 wird somit ebenfalls in eine vordere und hintere Stellung in Bezug auf die Drahtaustrittsstelle an der Drahtführung 16 mittels des Kurvengetriebes 88, 92 und 100 bewegt.

[0029] Die Windewerkzeuge 20 bzw. 22 des oberen bzw. unteren Windeapparates 30 bzw. 32 werden dabei nach einer konstruktiv festgelegten Gesetzmäßigkeit (zumindest vorwiegend) gleichzeitig verschoben. Dazu dienen die speziell im voraus errechneten Kurvengesetze der beiden Steuerkurven 68 und 88 in Verbindung mit den beiden programmgesteuerten, intermittierend vor- und rückwärtsdrehenden Servomotoren 64 und 86.

[0030] Zu bemerken ist noch, daß die Steuerkurve 88 neben zwei Steuerabschnitten, die für die Einleitung von Steuerbewegungen jeweils in das eine bzw. das andere der beiden Kurvengetriebe ausgelegt sind, über bestimmte Bereiche ihres Umfangs hinweg mit zwei Rastabschnitten versehen ist, d. h. über diesen Drehbereich des Kurvenverlaufs der Steuerkurve 88 erfolgt jeweils keine Steuerbewegung auf die Übertragungsglieder. Im Falle des Rechtswindens einer Schraubenfeder ist der Rastabschnitt der Steuerkurve 88 für den oberen Windeapparat 30 zuständig bzw. wirksam, der hier also keine Schwenkbewegung um den Bolzen 48 ausführt.

[0031] Über die Kurvenrolle 90, den Hebel 98 und die Koppel-Gelenkstange 106 sowie deren Verbindungsbolzen 110 und 114 ist der obere Windeapparat 30 außerdem starr festgestellt.

[0032] Ferner ist noch anzumerken, daß beim Rechtswinden der CNC-regelbare Servomotor 66 des unteren Windeapparates 32 programmgesteuert ausgeschaltet ist. Er kann jedoch zum automatischen Anbiegen der ersten Drahtwindung durch das untere Windewerkzeug 22 eingesetzt werden.

[0033] Die Umstellung der beiden Windeapparate 30 und 32 von einer Winderichtung auf die andere Winderichtung, z. B. von dem in Figur 1 gezeigten Rechtswinden in die in Figur 5 dargestellte Umordnung für Linkswinden, erfolgt von der Maschinensteuerung aus ohne irgendeinen zusätzlichen Umbaufwand (vom Umsetzen des Abschneidedomes und des Schneidewerkzeuges der Maschine abgesehen).

[0034] Dabei bewegen die Servomotoren 64 bzw. 66 nach Eingeben "Linkswinden" das obere bzw. untere Windewerkzeug 20 bzw. 22 in deren von der Drahtführung 16 am weitesten zurückgezogene, hinterste Stellung, während anschließend der Servomotor 86 die Steuerkurve 88 so weit weiterdreht, bis der Rastab-

schnitt der Steuerkurve 88 jetzt für den unteren Winde-
 apparat 32 wirksam wird. Das anschließende Einstellen
 des Anfangsdurchmessers einer Formfeder bzw. des
 Außendurchmessers einer zylindrischen Schraubenfe-
 der erfolgt sodann durch Einschalten beider Servomo-
 toren 64 und 66, welche die Windewerkzeuge 22 und
 24 gesetzmäßig zueinander in dem erforderlichen
 Maße verschieben. Anschließend wird der Antriebsmo-
 tor 64 des oberen Windeapparates 30 ausgeschaltet
 bzw. zum automatischen Anbiegen des Drahtes der
 ersten Federwindung durch das obere Windewerkzeug
 20 benützt. Die für das Herstellen einer linksgewunden-
 en Formfeder erforderliche, abgestimmte Bewegung
 des Windewerkzeuges 20 des oberen Windeapparates
 30 erfolgt über die vom Servomotor 86 angetriebene
 Steuerkurve 88. Die Übertragung der Bewegung der
 Steuerkurve 88 erfolgt jetzt über die beiden Rollen 90
 auf den schwenkbaren Hebel 98 und weiter über die
 Koppel-Gelenkstange 106 und über die Bolzen 110 und
 114 auf den oberen Schlittenführungskörper 36, der
 dadurch um die Achse des Bolzen 48 als Schwenkmit-
 telpunkt hin- und hergehend schwenkt und somit das
 Windewerkzeug 20 bewegt.

[0035] Die lineare Bewegung des unteren Winde-
 werkzeuges 22 erfolgt durch die vom Servomotor 66
 angetriebene Steuerkurve 70 über die Rollen 74 und
 den Schlitten 42.

[0036] Das Windewerkzeug 20 des oberen Winde-
 apparates 30 dient jetzt bei der Herstellung linksgewun-
 dener Federkörper als inneres Werkzeug und das
 Windewerkzeug 22 des unteren Windeapparates 32 als
 äußeres Windewerkzeug; während für rechtsgewun-
 dene Schraubenfedern das obere Werkzeug 20 als
 äußeres Windewerkzeug und das untere Werkzeug 22
 als inneres Windewerkzeug dient (wobei "innen" und
 "außen" entsprechend der in der DE-OS 2 310 174 wie-
 dergegebenen Terminologie verwendet werden).

[0037] In den Figuren 6 und 7 ist die Federwinde-
 einrichtung zur Herstellung rechtsgewundener Schrau-
 benfedern im Einfinger-Windesystem eingerichtet
 dargestellt.

[0038] Bei dieser Einfinger-Windeeinrichtung
 erfolgt die motorische Bewegung des hier einzigen Win-
 dewerkzeuges 120 in zwei Bewegungsrichtungen, wie
 nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 7
 genauer beschrieben ist.

[0039] Das einzige Wendewerkzeug 120 ist an
 einem Halter 122 am Schlitten 40 des oberen Windeap-
 parates 30 befestigt wobei der Schlitten 40 über eine
 Kurvenscheibe 68 und auf Batzen 76 sitzende Rollen 72
 hin- und hergehend zwangsgeführt wird. Die Kurven-
 scheibe 68 selbst wird von dem programmgesteuerten
 Servomotor 64 (Fig. 7) intermittierend vor- und rück-
 wärtsdrehend über das Getriebe 60 angetrieben.
 Gleichzeitig zu dieser linear und schräg gerichteten
 Bewegung erfolgt noch eine programmgesteuerte
 Schwenkbewegung des oberen Schlittenführungskör-
 pers 36 um die Achse des Bolzens 48 als Schwenkmit-

telpunkt (bzw. kann erfolgen). Diese
 Schwenkbewegung wird durch einen CNC-regelbaren
 Servomotor 86 über ein Getriebe 84 auf eine Steuer-
 kurve 88 übertragen (wie in Fig. 3 gezeigt) und von dort
 über zwei Rollen 90 zwangsgesteuert auf den auf Bol-
 zen 94 schwenkbaren Hebel 98 und weiter über eine
 Koppel-Gelenkstange 106 über Bolzen 110 und 114 auf
 einen Schlittenführungskörper 36 des oberen Windeap-
 parates 30.

[0040] Der Schlitten 42 des für die Fertigung hier
 inaktiven unteren Windeapparates 32, dessen Winde-
 werkzeughalter entfernt ist, wurde über den Servomotor
 66 (wie in Fig. 2) und die Steuerkurve 70 in seine
 zurückgezogene, hintere Stellung verfahren.

[0041] Durch die zuvor beschriebene, gesteuerte
 geradlinige Bewegung des Windewerkzeuges 120 über
 den Schlitten 40, die aber im Zusammenspiel mit der
 gesteuerten Schwenkbewegung des Schlittenführungs-
 körpers 36 steht, kann die Wirkfläche des Windewerk-
 zeuges 120 jeden erforderlichen Bewegungsverlauf
 durchfahren.

[0042] Zur Herstellung linksgewundener Schrauben-
 federn im Einfinger-Windesystem ist der untere Winde-
 apparat 32 im Einsatz, während der obere
 Windeapparat 30 jetzt inaktiv gesetzt ist. Die geradli-
 nige Bewegung des nicht gezeigten Windewerkzeuges
 erfolgt jetzt vom Servomotor 66 aus über die Kurven-
 scheibe 70, und die Schwenkbewegung des unteren
 Schlittenführungskörpers 38 um die Bolzen 50 vom Ser-
 vomotor 86 aus, der die Steuerkurve 88 zuvor so weit
 gedreht hat, daß deren Rastbereich jetzt für den obern
 inaktiven Windeapparat 30 zuständig ist, über diese
 Steuerkurve 88 auf den Hebel 100 und von hier über die
 Koppel-Gelenkstange 108 auf den Schlittenführungs-
 körper 38.

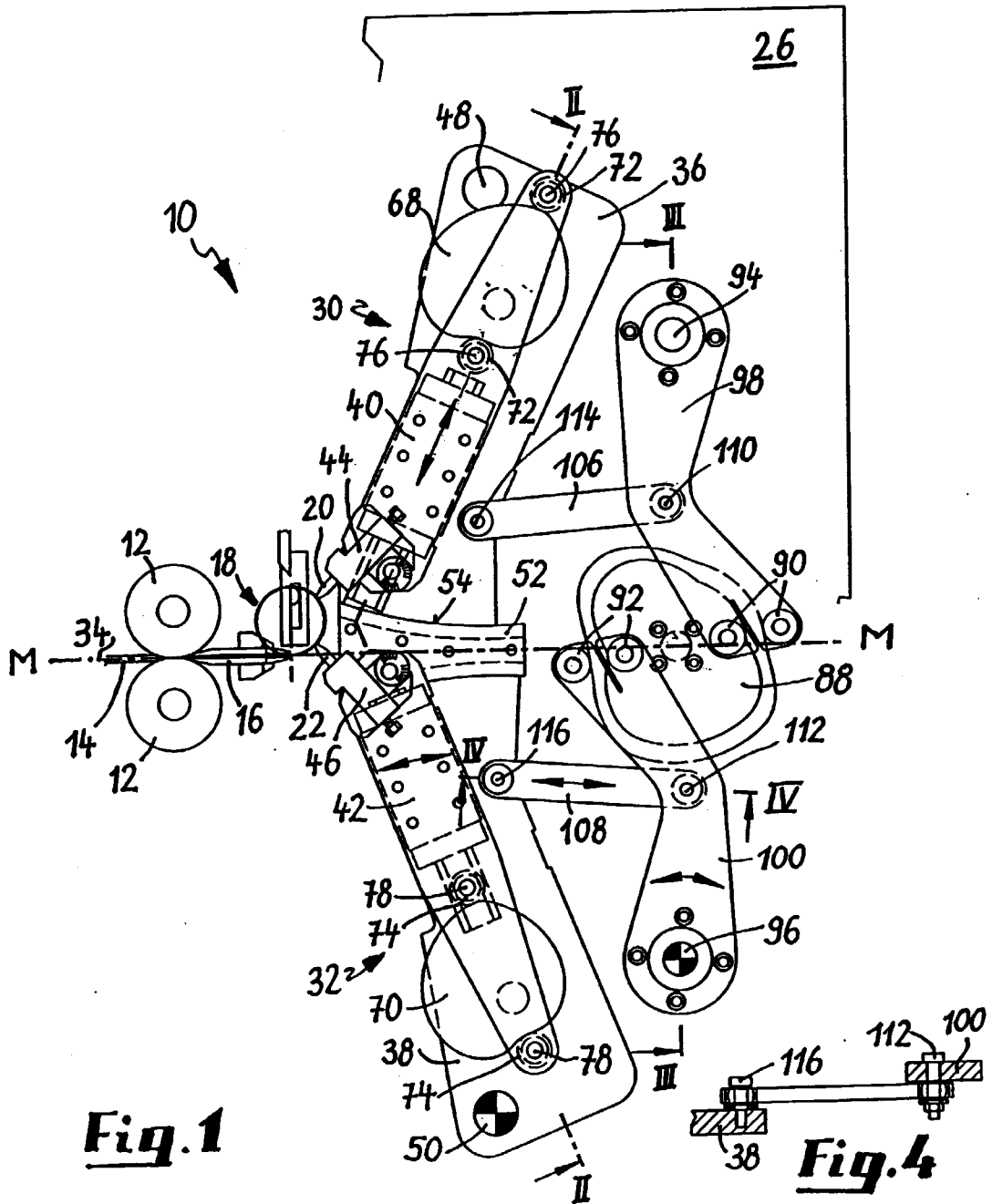
[0043] Grundsätzlich können linksgewundene
 Schraubenfedern auch mit dem Windewerkzeug 120
 des oberen Windeapparates 30 hergestellt werden.
 Dazu ist nur erforderlich, daß der Windeapparat 30 von
 Servomotor 64 soweit nach oben gefahren wurde, daß
 das Windewerkzeug 120 jetzt auf der anderen Seite,
 also oberhalb der Drahtführungsachse 34 am Draht 14
 angreift und nach unten arbeitend wirkt, während für die
 zuvor rechtsgewundenen Schraubenfedern das Winde-
 werkzeug 120 unterhalb der Drahtführungsachse 34 am
 Draht 14 angriff und sich nach oben bewegte.

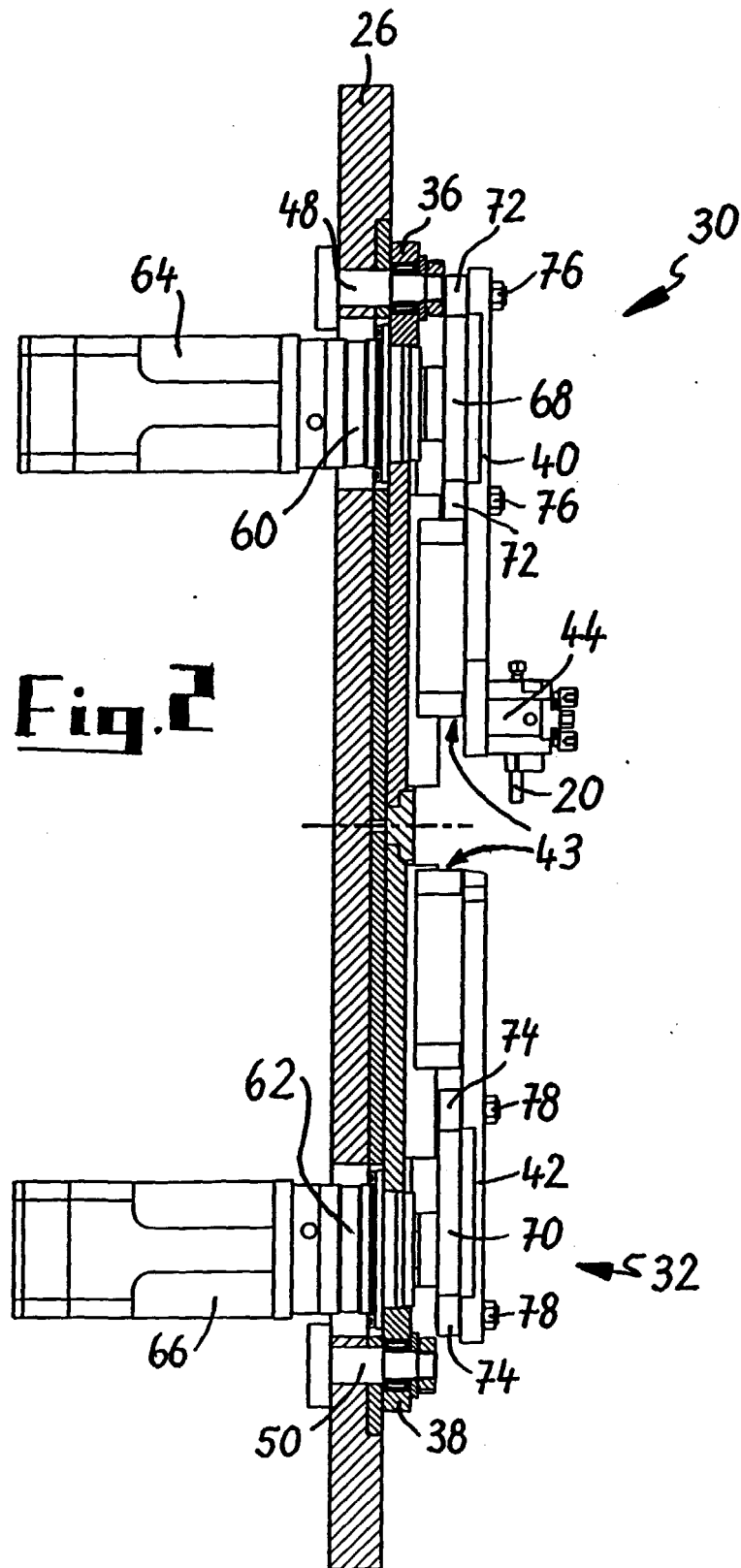
[0044] Wie den Figuren 1,5 und 6 entnehmbar ist,
 sind die beiden Windeapparate 30 und 32 spiegelsym-
 metrisch zur Drahtführungsachse 34 an der Winde-
 platte 26 angeordnet und spiegelgleich zueinander
 ausgebildet.

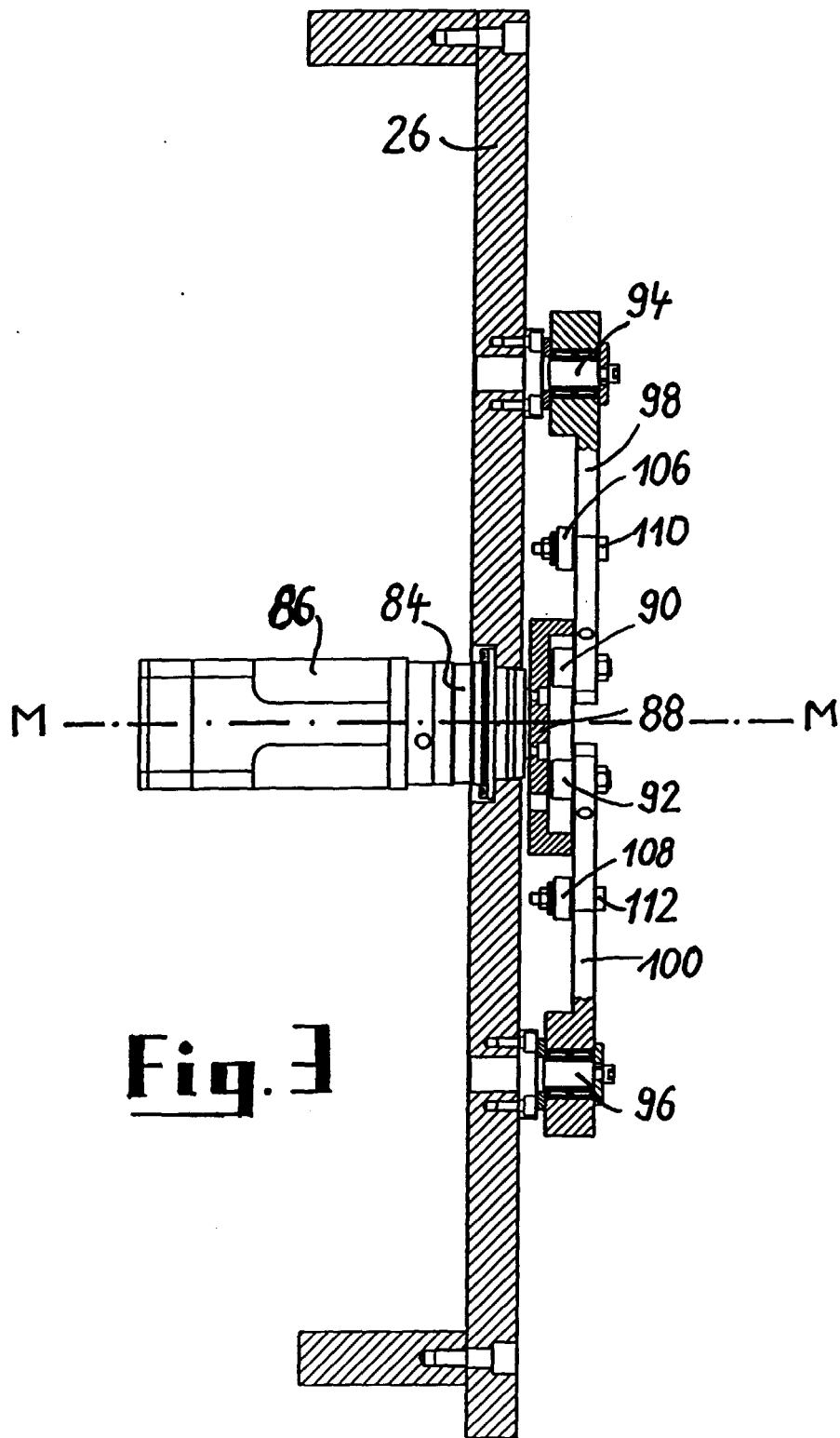
[0045] Bei allen zuvor beschriebenen Windeverfahren
 können durch die getrennte Ansteuerung der Win-
 dewerkzeuge auch nicht kreisrunde Schraubenfedern
 hergestellt werden, oder aber ist es möglich, Federfor-
 men zu winden, die innerhalb einer Federwindung ver-
 schiedene Winderadien besitzen.

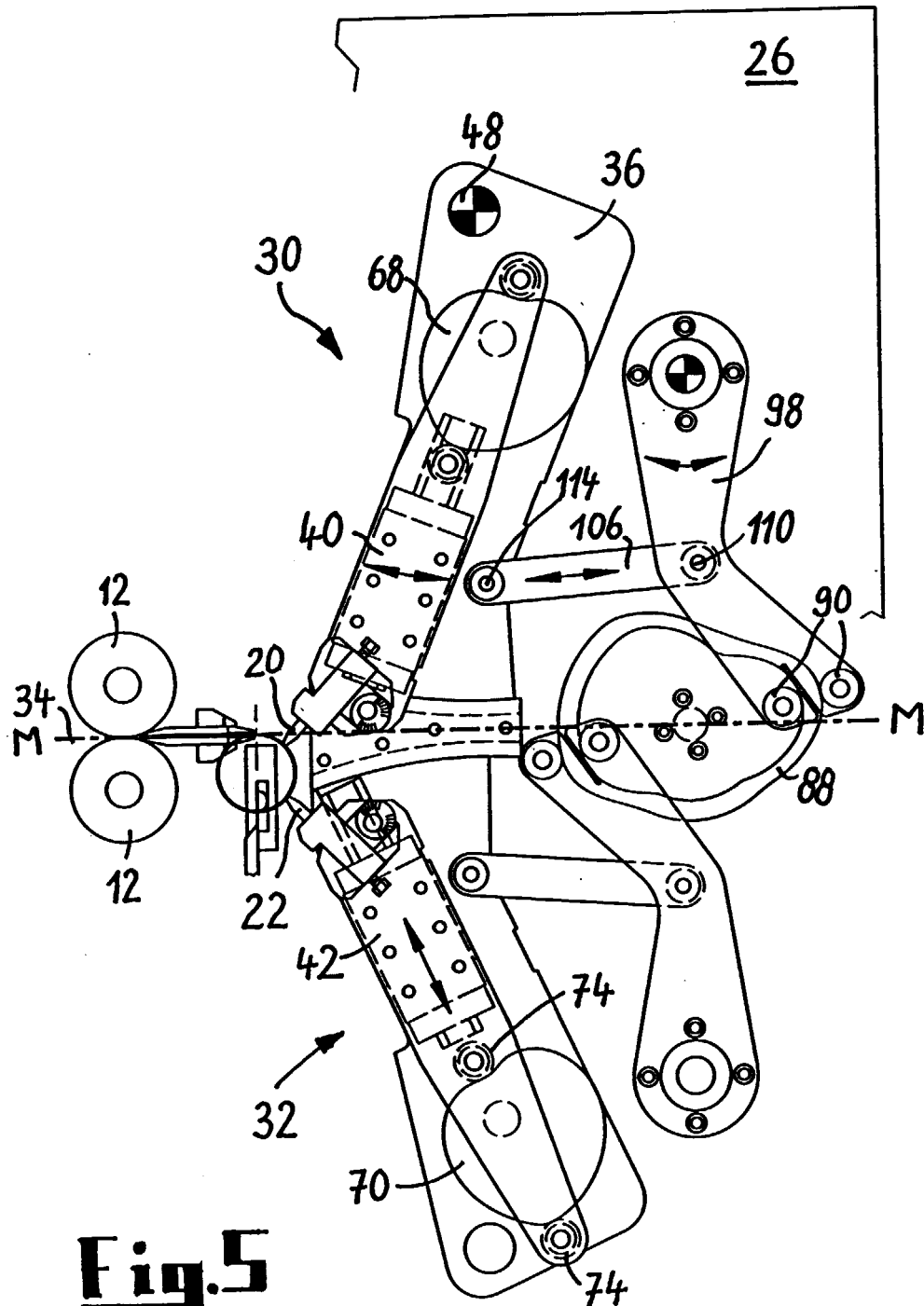
Patentansprüche

1. Federwindeeinrichtung, insbesondere für Federwindemaschinen, zur Herstellung wahlweise rechts- oder linksgewundener Schraubenfedern aus Draht, mit Einzugswalzen (12) zum Fördern des Drahtes (14) längs einer Drahtführungsachse (34) durch eine Drahtführung (16), mit zwei Windeapparaten (30;32), deren jeder einen Schlittenführungskörper (36;38) aufweist, in dem ein Schlitten (40;42) verschieblich so angeordnet ist, daß ein mit dem Schlitten (40;42) verbundenes Windewerkzeug (20;22) relativ zur Drahtaustrittsstelle des Drahtes (14) aus der Drahtführung (16) linear beweglich geführt ist, wobei jeder Schlittenführungskörper (36;38) an seinem von der Drahtführung (16) abgewandten Endbereich um eine senkrecht zur Drahtführungsachse (34) sowie parallel zu einer durch die Drahtführungsachse (34) verlaufenden Mittelebene (M-M) gerichtete Schwenkachse (48;50) verschwenkbar ist, beide Windeapparate (30;32) auf verschiedenen Seiten dieser Mittelebene (M-M) angeordnet sind, jedem Windeapparat (30;32) ein Antrieb (64,68;66,70) zur Bewegung des Schlittens (40,42) und ein von einer Kurvenscheibe (88) gesteuertes Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) zum Verschwenken des Schlittenführungskörpers (36;38) um die Schwenkachse (48;50) zugeordnet ist, wobei den Kurvengetrieben (90,98,106;92,100,108) beider Windeapparate (30;32) eine gemeinsame, von einem programmgesteuerten Motor (86) verschwenkbare Kurvenscheibe (88) mit zwei Steuerabschnitten und mindestens einem Rastabschnitt zugeordnet ist, jeder Steuerabschnitt zur Einleitung von Steuerbewegungen in eines der beiden Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) und jeder Rastabschnitt zur Einleitung keiner Steuerbewegungen in die Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) ausgelegt ist, und durch Verdrehen der Kurvenscheibe (88) jeweils einer der Steuerabschnitte zur Herstellung von Schraubenfedern in einer Winderichtung an das zugeordnete Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) zu dessen Ansteuerung angeschaltet werden kann, während das andere Kurvengetriebe (90,100,108;90,98,106) an dem bzw. einem Rastabschnitt anliegt, und wobei das angesteuerte Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) mit dem Antrieb (64,68;66,70) für die Bewegung eines der Schlitten (40;42) programmgesteuert zusammenwirkt, während der Antrieb (66,70;64,68) des anderen Schlittens (42;40) ausgeschaltet ist.
2. Federwindeeinrichtung nach Anspruch 1, bei der das Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) jeweils eines Windeapparates (30;32) mit dem Antrieb (64,68;66,70) für die Bewegung des Schlittens (40;42) des jeweils anderen Windeapparates (32;30) programmgesteuert zusammenwirkt.
3. Federwindeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der als Antrieb für die Bewegung des Schlittens (40;42) bei jedem Windeapparat (30;32) eine von einem programmgesteuerten Motor (64;66) verdrehbare Kurvenscheibe (68;70) vorgesehen ist.
4. Federwindeeinrichtung nach Anspruch 3, bei der der Schlitten (40;42) jedes Windeapparates (30;32) an der verdrehbaren Kurvenscheibe (60;70) zwangsgeführt ist.
5. Federwindeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Drehachse der beiden Kurvengetrieben (90,98,106;92,100,108) gemeinsamen Kurvenscheibe (88) in Verlängerung der Drahtführungsachse liegt.
6. Federwindeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5, bei der das Kurvengetriebe (90,98,106;92,100,108) eines Windeapparates (30;32) mit dem Antrieb (64;66) für die Bewegung des Schlittens (40;42) desselben Windeapparates (30;32) programmgesteuert zusammenwirkt.
7. Federwindeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der zwischen den Windeapparaten (40;42) und symmetrisch zur Drahtführungsachse (34) in deren Verlängerung sowie in einem Abstand von der Drahtaustrittsstelle eine Führungsplatte (52) angebracht ist, die auf ihren beiden den Windeapparaten (30,32) zugewandten Seiten jeweils eine Führungsbahn (54) aufweist, auf der das zugewandte Ende des Schlittenführungskörpers (36;38) des betreffenden Windeapparates (30;32) gleitet.
8. Federwindeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Windeapparate (30,32) spiegelsymmetrisch zur Mittelebene (M-M) angeordnet sind.
9. Federwindeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Windeapparate (30,32) spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind.









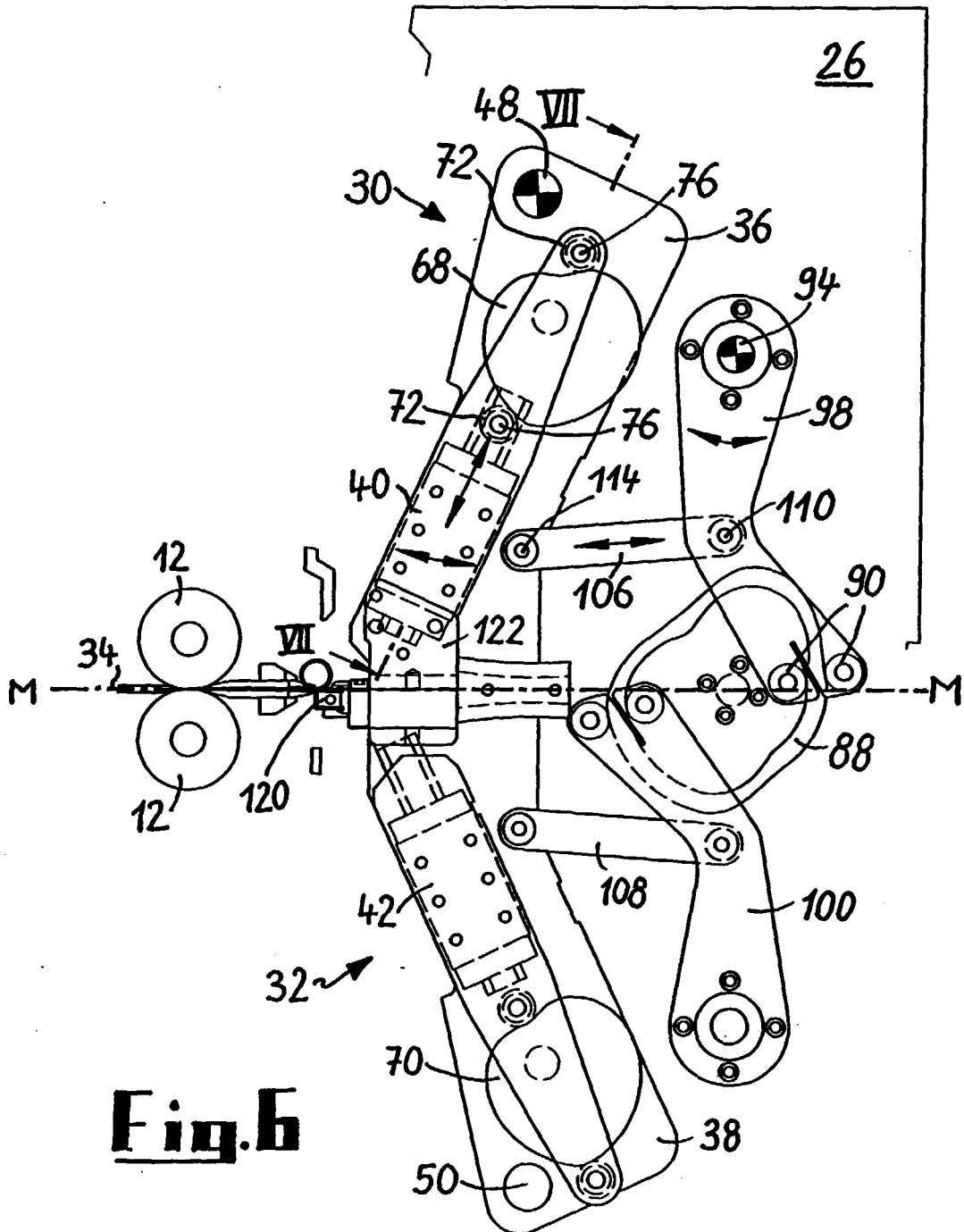


Fig. 6

