



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 742 061 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int. Cl.⁶: **B21F 3/02**

(21) Anmeldenummer: **96107299.8**

(22) Anmeldetag: **09.05.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **11.05.1995 DE 19517260**

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

(72) Erfinder:

- **Knöpfel, Hans**
9325 Roggwil (CH)
- **Grüniger, Siegfried**
9000 St. Gallen (CH)

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**
Patentanwalt,
Rennerle 10
88131 Lindau (DE)

(54) **Electronisch geregelte Windeinrichtung für Matratzen- und Polsterfedern**

(57) Beschrieben wird eine elektronisch geregelte Windeinrichtung für Matratzen- und Polsterfedern, welche im wesentlichen einen Drahteinzug, eine Drahtführung, eine Schneidevorrichtung und eine Biegevorrichtung für einen zu verarbeitenden Draht aufweist, wobei aufgrund kurzer und mit wenig Übertragungselementen ausgestatteten Antriebsstränge, insbesondere für die Biegevorrichtung, eine verbesserte Dreh- und Biegesteifigkeit des jeweiligen Antriebsstranges

erreicht wird. Die erfindungsgemäß verwendeten elektronisch geregelten Servomotoren können daher ihre Bewegung unmittelbar unter Zwischenschaltung von wenig Übertragungsgliedern direkt auf die Biegewerkzeuge und die Antriebsrollen übertragen, wodurch es gelingt, einen Draht mit verringerten Toleranzen zu einer entsprechenden Feder zu biegen.

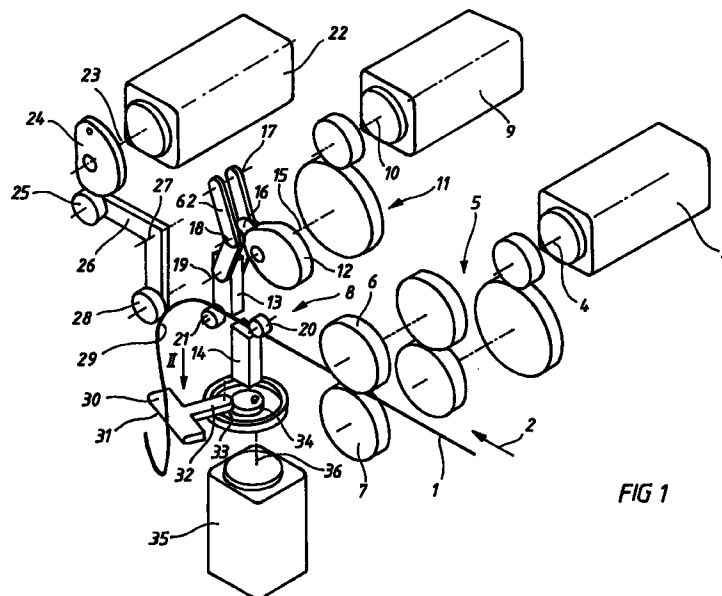


FIG 1

EP 0 742 061 A1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist eine elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine derartige Windeeinrichtung ist beispielsweise mit dem Gegenstand der EP 0 369 173 B1 bekannt geworden. Bei dieser bekannten Windeeinrichtung besteht der Nachteil, daß die Werkzeuge für die Biegung des Federdurchmessers, für die Werkstellung der Steigung und für den Drahtvorschub über relativ lange und mit Spiel behaftete Antriebsvorrichtungen angetrieben werden. Derartige Antriebsvorrichtungen sind insbesondere Riemen, die von entsprechenden elektronisch geregelten Antriebsmotoren angetrieben werden.

Jeder Antriebsmotor wirkt über einen Zahnriemen auf eine entsprechende Antriebsachse, welche drehfest mit Übertragungsgliedern verbunden ist, welche im wesentlichen aus Kurvenscheiben bestehen, die mit zugeordneten, die Kurvenscheibe abtastenden Rollen verbunden sind, welche Abtastwerkzeuge wiederum mit den Biegewerkzeugen verbunden sind.

Bei einer derartigen bekannten Windeeinrichtung besteht demzufolge der Nachteil, daß aufgrund des spielbehafteten Antriebs der einzelnen Biegewerkzeuge es nicht gelingt, die zu biegende Feder mit geringen Toleranzen herzustellen.

Wegen der Verwendung der vorher genannten Zahnriemen, wegen der Verwendung von lang ausgebildeten Antriebswellen und zugeordneten Abtastinstrumenten ergibt sich also eine spielbehaftete Übertragung der Antriebsleistung der einzelnen Antriebsmotoren auf die Biegewerkzeuge. Die bekannte Anordnung ist also mit dem Nachteil der fehlenden Dreh- und Biegesteifigkeit der gesamten Antriebsstränge verbunden.

Im übrigen besteht bei der bekannten Vorrichtung der Nachteil, daß viele mechanische Bauteile verwendet werden müssen, was die Herstellungskosten der Maschine stark erhöht und ebenfalls den Wartungsaufwand, die Reparaturanfälligkeit und die Verschleißhäufigkeit erhöht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Windeeinrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß den einzelnen Antriebssträngen eine verbesserte Dreh- und Biegesteifigkeit zugeordnet werden kann.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre der Ansprüche 1 und 2 gekennzeichnet.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß nun aufgrund der kurzen und mit wenig Übertragungselementen ausgestatteten Antriebsstränge eine verbesserte Dreh- und Biegesteifigkeit des jeweiligen Antriebsstranges erreicht wird. Die erfindungsgemäß verwendeten elektronisch geregelten Servomotoren können daher ihre Bewegung unmittelbar unter Zwischenschaltung von wenig Übertragungsgliedern direkt auf die Biegewerkzeuge und die Antriebsrollen übertra-

gen, wodurch es nun erstmals gelingt, einen Draht mit verringerten Toleranzen zu einer entsprechenden Feder zu biegen.

Damit besteht der weitere Vorteil, daß auch nach mehreren Betriebsstunden der Maschine stets dafür gesorgt wird, daß die eine Feder mit genau reproduzierbaren Abmessungen erzeugt wird, ohne daß hierbei Abweichungen in den Federabmessungen in Kauf genommen werden müssen.

Dies ist also eine wesentliche Qualitätsverbesserung gegenüber den bekannten Systemen.

Mit der gegebenen technischen Erfindung ergibt sich der weitere Vorteil, daß es nun in großen Grenzen erstmals möglich ist, hintereinanderfolgend unterschiedliche Federn herzustellen, was mit den bisher bekannten Antriebssystemen nicht möglich war.

Dies liegt nach den Merkmalen der Erfindung daran, daß die Servomotoren elektronisch geregelt sind und die Bewegung der Servomotoren entsprechend der geforderten Federform genau eingestellt werden kann.

So ist es nun erstmals möglich, hintereinanderfolgend z. B. eine Reihe von weichen Federn (mit relativ großem Federdurchmesser) herzustellen und danachfolgend eine Reihe von Federn mit relativ kleinerem Federdurchmesser, um so die Federn hintereinanderfolgend einer Transfermaschine zuzuführen, welche diese Federn zu einer Matratze montiert. Es ist nun damit möglich, in der Matratze Bereiche mit härteren Federn und mit weicheren Federn miteinander zu kombinieren.

Mit der gegebenen technischen Lehre wird also eine Windeeinrichtung vorgeschlagen, mit der praktisch jede beliebige Federform einer Feder verwirklicht werden kann, ohne daß man Kurvenscheiben austauschen muß oder Biegewerkzeuge austauschen muß.

Erfindungsgemäß wird die herzustellende Feder zunächst mit einem mathematischen Modell beschrieben, welches der Regelung eingegeben wird. Entsprechend dieser Regelung werden die Bewegungsabläufe der einzelnen Servomotoren angesteuert. Damit ist es nun möglich, aufgrund der Ableitung aus einem mathematischen Modell eine veränderte Federform relativ schnell zu erzeugen, denn man kann auf die Herstellung von unterschiedlichen Versuchsfedern verzichten. Vorher bei den bekannten Maschinen mußten nämlich Versuchsfedern in großer Anzahl hergestellt werden, um dann anhand der erhaltenen Federform die Antriebskette so neu zu justieren, daß die gewünschte Federform erreicht wurde. Dies ist bei der vorliegenden Erfindung nicht mehr notwendig, weil ausgehend von einem mathematischen Modell die verschiedenen Steuerbefehle für die verschiedenen Servomotoren direkt einprogrammiert werden und daher Ausschußfedern, die für die Weiterverarbeitung nicht geeignet sind, in großem Maße vermieden werden.

Insbesondere ist es nun möglich, unterschiedliche Federformen an der Steuerung einzugeben und entsprechend dieser eingegebenen Federform werden aus einer Bibliothek die hierzu erforderlichen Steuerbefehle für die Servomotoren ausgelesen und diese gesteuert.

Die Servomotoren sind unter sich über eine gemeinsame Regelung verbunden, so daß also beispielsweise der Drehwinkel des einen Servomotors abgefragt wird und danach der Drehwinkel des oder der anderen Servomotoren nachgeregelt wird.

Die Erfindung besteht also im wesentlichen aus der Kombination folgender Merkmale:

1. Ein elektronisch geregelter Servomotor wirkt als Antriebseinheit für das Biegewerkzeug über mindestens eine drehangetriebene Nocke auf einen Hebel, an dem drehbar mindestens eine Biegerolle angeordnet ist, an deren Außenumfang der Draht gebogen wird.

2. Ein weiterer, elektronisch geregelter Servomotor wird als Antriebseinheit für die Herstellung der Federsteigung verwendet, welcher Antriebsmotor drehfest mit einer drehangetriebenen Kurvenscheibe verbunden ist, welche einen Stößel oszillierend antreibt, der mit dem Steigungswerkzeug verbunden ist, welches sich am vorgebogenen Draht anlegt und die Federsteigung anbringt.

Durch die Kombination dieser beiden Biegewerkzeuge in Verbindung mit drehwinkelgeregelten Servomotoren wird die oben genannte Aufgabe gelöst.

Weil in der Übertragungskette jedes Antriebsstranges zur Herstellung der Drahtbiegung und der Drahtsteigung nur wenige Übertragungselemente vorhanden sind, die im übrigen biegesteif und ohne wesentliches Spiel ausgebildet sind, gelingt es nun erstmals, die Feder mit der geforderten hohen Genauigkeit zu biegen.

Es wird also ein drehstarrer und biegesteifer Antriebsstrang für die Herstellung der Federbiegung und der Federsteigung vorgeschlagen, wie es bisher noch nicht bekannt war.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß auch der Drahteinzug mit einem drehzahl- bzw. drehwinkelgeregelten Servomotor ausgerüstet ist und dieser Servomotor über ein Getriebe auf die synchron angetriebenen Zugrollen wirkt, die gegensätzlich angetrieben zwischen sich einen Spalt bilden, durch welchen der Draht eingezogen und transportiert wird.

Es wird hierbei bevorzugt ein Stufengetriebe verwendet, welches als Stirnradgetriebe ausgebildet ist. Statt des beschriebenen Stirnradgetriebes kann auch ein Winkelgetriebe oder ein Riemengetriebe verwendet werden.

Ebenso ist es möglich, den Servomotor direkt mit den Zugrollen zu koppeln oder jede einzelne Zugrolle an einzelne Servomotoren zuzuordnen.

Vorstehend wurde beschrieben, daß die Übertragungselemente zwischen den Servomotoren und den Biegewerkzeugen möglichst einfach und spielfrei ausgebildet sein sollen und im übrigen drehsteif und biegesteif arbeiten sollen.

In einer weiteren Ausführungsform nach der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Biegewerkzeuge jeweils nur translatorisch bewegt werden, d. h. sie werden nur in jeweils einer Ebene angetrieben, wobei als Verschiebeantrieb für das jeweilige Biegewerkzeug auch andere dreh- und biegesteife Antriebe als lösungswesentlich beansprucht werden.

Hierbei wird es bevorzugt, wenn z. B. die Biegerolle in einem Schlitten geführt ist, welcher Schlitten über eine Spindel angetrieben wird, um so der Biegerolle einen translatorischen Verschiebeantrieb zuzuordnen.

Statt des im ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Schwenkantriebs der Biegerolle wird also ein rein translatorischer Antrieb der Biegerolle verwirklicht.

Ebenso ist es möglich, der Biegerolle sowohl einen translatorischen als auch einen Schwenkantrieb in Kombination untereinander zuzuordnen.

Bei der Verwendung eines Spindelantriebes für die Biege- und Steigungswerkzeuge besteht nämlich der Vorteil, daß bei einem Stromausfall aufgrund der Selbsthemmung der Spindel die Werkzeuge in ihrer Ausgangslage stehen bleiben und keine weitere Veränderung mehr erfolgt.

Die gleichen Erläuterungen gelten im übrigen auch für das Steigungswerkzeug, welches ebenfalls direkt und translatorisch angetrieben sein kann. Hierbei sitzt das Steigungswerkzeug wiederum in einem Schlitten, der über einen Spindelantrieb oder einen anderen translatorischen Antrieb angetrieben wird.

Selbstverständlich ist es möglich, das Steigungswerkzeug auch als Schwenkwerkzeug auszubilden, wobei eine translatorische und/oder Schwenkbewegung für das Steigungswerkzeug vorgesehen wird.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß auch das Abschneidewerkzeug (Schnittwerkzeug) über einen elektronisch geregelten Servomotor angetrieben wird. Hierbei kommt es wiederum auf kurze Verbindungswege zwischen dem Servomotor und dem Schnittwerkzeug an, um einen exakten Schnitt ausführen zu können. Bevorzugt wird hierbei ein möglichst direkter Antrieb des Schnittwerkzeuges über einen Kniehebel, dessen Strecklage von einer Nocke gesteuert wird, die drehangetrieben am Kniehebel anliegt und diesen entsprechend auslenkt. Am Kniehebel ist direkt das verschiebbar angetriebene Obermesser angeordnet, welches einem stehenden Untermesser gegenüberliegt.

Die Verwendung eines Kniehebels hat den Vorteil, daß relativ große Schnittkräfte bei geringer Antriebsleistung des Servomotors erzeugt werden können.

Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß der Draht nicht mehr durch ein sogenanntes Drahtführungsrohrchen dem Biegewerkzeug zugeführt wird, sondern es erfolgt eine freie Zuführung des Drahtes, ohne Durchleitung des Drahtes durch ein entsprechendes Führungsrohr. Statt eines Rohres sind nun erfindungsgemäß in Transportrichtung zueinander versetzte Drahtführungsrollen angeordnet, von denen sich die eine Drahtführungsrolle

oben an den Draht anlegt und die andere Drahtführungsrolle sich unten an den Draht anlegt und die beiden Drahtführungsrollen in Transportrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

Die beiden in Transportrichtung zueinander versetzten Drahtführungsrollen bilden nämlich mit dem als Biegerolle ausgebildeten Biegewerkzeug eine Dreipunktauflage für den zwischen diesen drei Rollen hindurchgeführten Draht, was zu einer besonders stabilen und verwindungsfreien Drahtführung führt. Man kann daher das vorher vorhandene Drahtführungsrohrchen einsparen, welches mit dem Nachteil verbunden war, daß der Draht stets an den Auslaufkanten des Drahtführungsrohrchens anlag und ein erhöhter Verschleiß und eine Verschmutzung des Rohrchens in Kauf genommen werden mußte. Durch die erhöhte Verschmutzungsgefahr bestand der Nachteil, daß das Drahtführungsrohrchen sich teilweise verstopfte und damit ein anderer Auflage- und Führungspunkt für den im Drahtrohrchen geführten Draht geschaffen wurde. Dies war mit einer Verschlechterung der Biegegenauigkeit der herzustellenden Feder verbunden.

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

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

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

Es zeigen:

- Figur 1: Perspektivische Ansicht einer Biegemaschine, schematisiert dargestellt:
- Figur 2: Ansicht auf das Steigungswerkzeug und dessen Antrieb in Richtung des Pfeiles II in Figur 1;
- Figur 3: Seitenansicht der Anordnung nach Figur 2 in Richtung des Pfeiles III in Figur 2;
- Figur 4: Schematisiert eine weitere Ausführungsform für den Verschiebeantrieb der Biegewerkzeuge;
- Figur 5: Schematisiert die Steuerung der Windemaschine.

Gemäß den Figuren 1 bis 3 wird ein Draht 1 in Pfeilrichtung 2 durch Zugrollen 6, 7 hindurchgeführt und von

diesen in Vorschubrichtung angetrieben. Die Zugrollen sind über ein gemeinsames Getriebe 5 synchron angetrieben und werden hierbei von einer Antriebsachse 4 beaufschlagt, welche von einem drehwinkelgesteuerten Servomotor 3 angetrieben ist.

Die Biegevorrichtung 8 besteht im wesentlichen aus einem Biegewerkzeug, welches als Biegerolle 28 ausgebildet ist und aus einem Steigungswerkzeug 30.

Die Biegerolle 28 wird hierbei von einem drehzahl-geregelten Servomotor 22 angetrieben, während der Antrieb des Steigungswerkzeuges 30 über einen drehzahlgeregelten Servomotor 35 erfolgt.

Im folgenden wird der kurz ausgebildete, drehsteife und biegesteife Antriebsstrang für die Biegerolle 28 beschrieben.

Der Servomotor 22 treibt über eine Antriebsachse 23 eine Nocke 24 an, welche sich mit ihrem Außenumfang am Außenumfang einer Rolle 25 abstützt, die am freien, verschwenkbaren Teil eines Hebels 26 angeordnet ist, der in der Schwenkachse 27 schwenkbar gelagert ist.

Am gegenüberliegenden Arm sitzt die Biegerolle 28, die demzufolge bei der Verschwenkung der Rolle 25 in den Pfeilrichtungen 49, 50 (vgl. Figur 3) verschiebbar angetrieben ist.

Durch die Anordnung der Biegerolle 28 an einem starren, biegesteifen Hebel 26 und den direkten Schwenkantrieb dieses Hebels 26 durch den Servomotor 22 wird also ein Schwenkantrieb verwirklicht, der mit geringem Spiel und hoher Genauigkeit die Biegerolle 28 beaufschlagt.

Der Verschiebeantrieb des Steigungswerkzeuges 30 ist in ähnlicher Weise gelöst. Hierbei treibt der Servomotor 35 über seine Antriebsachse 36 eine Nockenscheibe 34 (vgl. Figur 2) drehend an, welche Nockenscheibe 34 eine Kurvenbahn 37 definiert, in welcher eine Rolle 33 translatorisch verschiebbar geführt ist. Hierbei sitzt die Rolle 33 gemäß Figur 2 drehbar, aber unverschiebbar auf einem in den Pfeilrichtungen 42, 43 verschiebbar im Bereich von Geradführungen 41 gelagerten Stößel 32. Am vorderen Ende des Stößel 32 ist dieser mit dem Steigungswerkzeug 30 verbunden, welches eine Berührungskante 31 aufweist, mit dem sich das Steigungswerkzeug 30 an dem zu biegenden Drahtabschnitt 29 anlegt.

Es wird also zunächst mit der Biegerolle 28 die Drahtbiegung angebracht, d. h. also der Federdurchmesser, während mit dem Steigungswerkzeug die Steigung der Feder vermittelt wird.

Wenn also die Nocke 34 in den Pfeilrichtungen 38, 39 drehend angetrieben wird, wird somit der gesamte Stößel in den Pfeilrichtungen 42, 43 verschoben. Um eine möglichst spielfreie Führung zu gewährleisten ist vorgesehen, daß das Steigungswerkzeug 30 an der einen Seite der Nocke angeordnet ist, während an der gegenüberliegenden Seite ein Ansatz 40 des Stößels vorhanden ist, der in der Geradführung 41 geführt ist. Auf diese Weise sind zwei außerhalb der Nockenscheibe 34 gegeneinander gerichtete Geradfüh-

rungen 41 verwirklicht, die eine spielfreie Geradföhrung des Stöbels 32 gewährlasten.

Wie bereits schon eingangs ausgeföhrte, wird auch ein besonders präziser Schnitt verwirklicht. Hierzu ist ein Servomotor 9 vorgesehen, der über seine Antriebsachse 10 auf ein Getriebe 11 wirkt, dessen ausgangsseitige Drehachse 15 drehfest mit einer Nocke 12 gekoppelt ist. Der Außenumfang der Nocke 12 legt sich am Außenumfang einer zugeordneten Rolle 16 an, die drehbar im schwenkbaren Teil eines Kniehebels 62 angeordnet ist. Der Kniehebel ist hierbei gehäusefest in der Schwenkachse 17 schwenkbar gelagert und nimmt im Bereich seiner Drehachse 18 die Rolle 16 auf.

Am anderen Hebelende ist eine Schwenkachse 19 angeordnet, in welcher das Obermesser 13 gehalten ist, welches in nicht näher dargestellten Weise in einer Geradföhrung geföhrte ist.

Dem Obermesser 13 liegt ein gehäusefest angeordnetes Untermesser 14 gegenüber.

In der allgemeinen Beschreibung wurde bereits schon erwähnt, daß durch den Wegfall des sogenannten Drahtföhrungsröhrchens in Transportrichtung hinter den Zugrollen 6,7 eine weitere Verbesserung der Federqualität erreicht wird. Hierzu ist gemäß Figur 3 vorgesehen, daß in Transportrichtung hintereinanderliegende Drahtföhrungsrollen 20,21 angeordnet sind, die zueinander versetzt sind, wobei die vorne liegende Drahtföhrungsrolle den Draht von oben her föhrt, während die in Transportrichtung hinten liegende Drahtföhrungsrolle 21 den Draht von unten her föhrt. Die Drahtföhrungsrolle 21 soll hierbei in einem gewissen Abstand zu der Biegerolle 28 angeordnet sein.

Alle drei Rollen 20,21,28 bilden so eine stabile Dreipunktföhrung des Drahtes, so daß auf ein Drahtföhrungsröhrchen verzichtet werden kann. Es entfällt somit eine Verschmutzungsgefahr für das vorher vorhanden gewesene Drahtföhrungsröhrchen und es werden eindeutige, definierte Auflagepunkte am Draht gebildet, die vorher nicht definiert waren.

Nachdem es vorgesehen ist, daß die Drahtföhrungsrollen 20,21 drehbar ausgebildet sind, ist auch ein entsprechend geringer Verschleiß vorhanden, denn bei den vorherigen Drahtföhrungsröhrchen war eine ständige Reibung mit einer dementsprechenden Verschmutzung in Kauf zu nehmen.

Es wird noch darauf hingewiesen, daß für die Art und Anordnung der Drahtföhrungsrollen 20,21 in Verbindung mit der Biegerolle 28 gesonderter Schutz unabhängig von den oben genannten anderen Merkmalen beansprucht wird.

In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Hier ist erkennbar, daß die Bewegungen der einzelnen Werkzeuge 28,30 durch rein translatorische Bewegungen ausgeföhrte werden können.

Die Biegerolle 28 ist hierbei im Bereich eines Schlittens 44 drehbar gelagert, der in einer Föhrung 45 aufgenommen ist. Der Schlitten 44 ist hier beispielsweise mit einer Spindel 46 verbunden, die drehend von einer

Spindelmutter 47 angetrieben ist, die ihrerseits von dem Servomotor 22 angetrieben ist. Auf diese Weise wird der Schlitten 44 in den Pfeilrichtungen 49,50 in der Föhrung 45 translatorisch bewegt und es ergibt sich ebenfalls eine praktisch spielfreie, verlustarme und biegesteife translatorische Föhrung der Biegerolle 28.

In gleicher Weise ist auch die translatorische Föhrung des Steigungswerkzeuges 30 gelöst. Hierbei sitzt dieses Steigungswerkzeug ebenfalls an einem Schlitten 63, der in einer Föhrung 48 verschiebbar geföhrte ist. In gleicher Weise ist dieser Schlitten 63 mit einer Spindel 46a verbunden, an der eine Spindelmutter 47a anliegt und die Spindel antreibt. Die Spindelmutter wird hierbei von dem Servomotor 35 drehend angetrieben.

Auf diese Weise wird also ein rein translatorischer Antrieb in den Pfeilrichtungen 42,43 verwirklicht, der besonders spielarm und biegesteif arbeitet.

Selbstverständlich können auch Kombinationen zwischen einem in Bezug auf die Biegerolle 28 in Figur 1 beschriebenen Schwenkantrieb und dem in Figur 4 dargestellten translatorischen Antrieb verwirklicht werden. Gleiches gilt im übrigen auch für die Ausbildung des translatorischen Antriebes des Steigungswerkzeuges 30, welcher durch einen Schwenkantrieb in der Art des Antriebes der Biegerolle 28 ersetzt werden kann.

In Figur 5 ist schematisiert eine Regelung nach der Erfindung dargestellt. Hierbei sind in der Regelung 51 Motorregelungen 56 vorhanden, mit denen die einzelnen Motoren 3,9,22,35 drehzahl- und drehwinkelabhängig geregelt sind. Jedem Motor ist ein Drehwinkelgeber 55 zugeordnet, der den aktuellen Drehwinkel erfaßt und über die Rückföhrung 57 der Motorregelung 56 einspeist.

Am Eingang der Motorregelung 56 sitzt die Achssteuerung 58, welche die Steuerbefehle in die Motorregelung 56 einleitet. Es wird also in der Achssteuerung 58 das mathematische Modell zur Erzeugung der gewünschten Feder vorgegeben und diese elektrische Steuerbefehle werden dann den einzelnen Achsen eingespeist. Die Rückföhrung der einzelnen Befehle und die Verbindung der einzelnen Motorregelungen 56 untereinander erfolgt über einen Lichtwellenleitering, der alle Befehle entgegennimmt und im Sinne eines Busses auf die Achssteuerung 58 zurückföhrte.

Die Achsregelung ist mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung 59 gekoppelt, die von einem Rechner 60 angesteuert werden kann. Die entsprechenden Steuerbefehle können über einen Bedienterminal 61 eingegeben werden.

In der Regelung 51 sind noch weitere Regelungsmechanismen dargestellt. Es ist angegeben, daß die Regelung 51 auch noch dafür verwendet werden kann, daß mit Hilfe von Motoren 54,54a,54b Knoten in der Feder angebracht werden können und daß außerhalb des Windeteils ein Transportstern vorgesehen werden kann.

Während also in Figur 1 der Windeteil beschrieben wurde, ist in Figur 5 schematisiert die gesamte Windemaschine 52 dargestellt, die über entsprechende Lei-

tungen mit der Steuerung 59 verbunden ist, um die anderen Bewegungsabläufe der Windmaschine zu steuern.

Ebenso ist die Windmaschine 52 mit einer Transfermaschine 53 verbunden, welche die fertig gebogenen Federn übernimmt und weitertransportiert.

Zeichnungslegende

1	Draht
2	Pfeilrichtung
3	Servomotor (Einzug)
4	Antriebsachse
5	Getriebe
6	Zugrolle
7	Zugrolle
8	Biegevorrichtung
9	Servomotor (Abschnitt)
10	Antriebsachse
11	Getriebe
12	Nocke
13	Obermesser
14	Untermesser
15	Drehachse
16	Rolle
17	Schwenkachse
18	Drehachse
19	Schwenkachse
20	Drahtführungsrolle
21	Drahtführungsrolle
22	Servomotor (Biegung)
23	Antriebsachse
24	Nocke
25	Rolle
26	Hebel
27	Schwenkachse
28	Biegerolle
29	Drahtabschnitt
30	Steigungswerkzeug
31	Berührungskante
32	Stößel
33	Rolle
34	Nockenscheibe
35	Servomotor (Steigung)
36	Antriebsachse
37	Kurvenbahn
38	Pfeilrichtung
39	Pfeilrichtung
40	Ansatz
41	Geradführung
42	Pfeilrichtung
43	Pfeilrichtung
44	Schlitten
45	Führung
46	Spindel 46a
47	Spindelmutter 47a
48	Führung
49	Pfeilrichtung
50	Pfeilrichtung

51	Regelung
52	Windmaschine
53	Transfermaschine
54	a b Servomotor
55	Drehwinkelgeber
56	Motorregelung
57	Rückführung
58	Achssteuerung
59	Steuerung
60	Rechner
61	Bedienterminal
62	Kniehebel
63	Schlitten
64	Lichtwellenleiter-Ring

Patentansprüche

1. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung für Matratzen- und Polsterfedern, welche im wesentlichen einen Drahteinzug, eine Drahtführung, eine Schneidevorrichtung und eine Biegevorrichtung für einen zu verarbeitenden Draht aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biegevorrichtung aus mindestens einer Biegerolle (28) und mindestens einem Steigungswerkzeug (30) gebildet wird, wobei ein Servomotor (22) über mindestens eine Nockenscheibe (24) auf ein Ende eines um eine Achse (27) verschwenkbaren Hebels (26) wirkt und die am gegenüberliegenden Ende des Hebels (26) befindliche Biegerolle (28) schwenkbar antreibt, und ein Servomotor (35) mindestens eine Nockenscheibe (34) drehend antreibt, welche Nockenscheibe (34) eine Kurvenbahn (37) definiert, in welcher ein Stößel (32) translatorisch verschiebbar geführt ist, der an einem Ende das Steigungswerkzeug (30) trägt.
2. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung für Matratzen- und Polsterfedern, welche im wesentlichen einen Drahteinzug, eine Drahtführung, eine Schneidevorrichtung und eine Biegevorrichtung für einen zu verarbeitenden Draht aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biegevorrichtung aus mindestens einer Biegerolle (28) und mindestens einem Steigungswerkzeug (30) gebildet wird, wobei die Biegerolle (28) auf einem Schlitten (44) gelagert ist, der über eine von einem Servomotor (22) drehend angetriebene Spindel (46) translatorisch angetrieben wird, und das Steigungswerkzeug (30) auf einem Schlitten (63) gelagert ist, der über eine von einem Servomotor (35) drehend angetriebene Spindel (46a) translatorisch angetrieben wird.
3. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drahteinzug mindestens einen Servomotor (3) aufweist, der über ein Getriebe (5)

mindestens zwei Zugrollen (6, 7) gegensätzlich synchron antreibt.

4. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zugrollen (6, 7) von jeweils einem Servomotor (3) angetrieben werden. 5
5. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drahtführung aus mindestens zwei in Transportrichtung (2) hintereinander angeordneten, drehbaren Drahtführungsrollen (20, 21) besteht, die mit der dahinter angeordneten Biege-rolle (28) eine Dreipunktauflage für den Draht (1) bilden. 10 15
6. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidevorrichtung über einen Kniehebel (62) betätigt wird, der von einem Servomotor (9) über eine Nocke (12) betätigt wird. 20
7. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Servomotoren (3, 9, 22, 35) drehzahl- und drehwinkelabhängig geregelt sind. 25
8. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Servomotoren (3, 9, 22, 35) jeweils mit einem Drehwinkelgeber (55) gekoppelt sind. 30
9. Elektronisch geregelte Windeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Form der herzustellenden Federn als mathematische Modelle in einem Rechner (60) abgelegt sind, die mittels elektrischen Steuerbefehlen einer programmierbaren Steuerung (59), einer Achssteuerung 58 und einer Regelung (51) zugeführt werden. 35 40

45

50

55

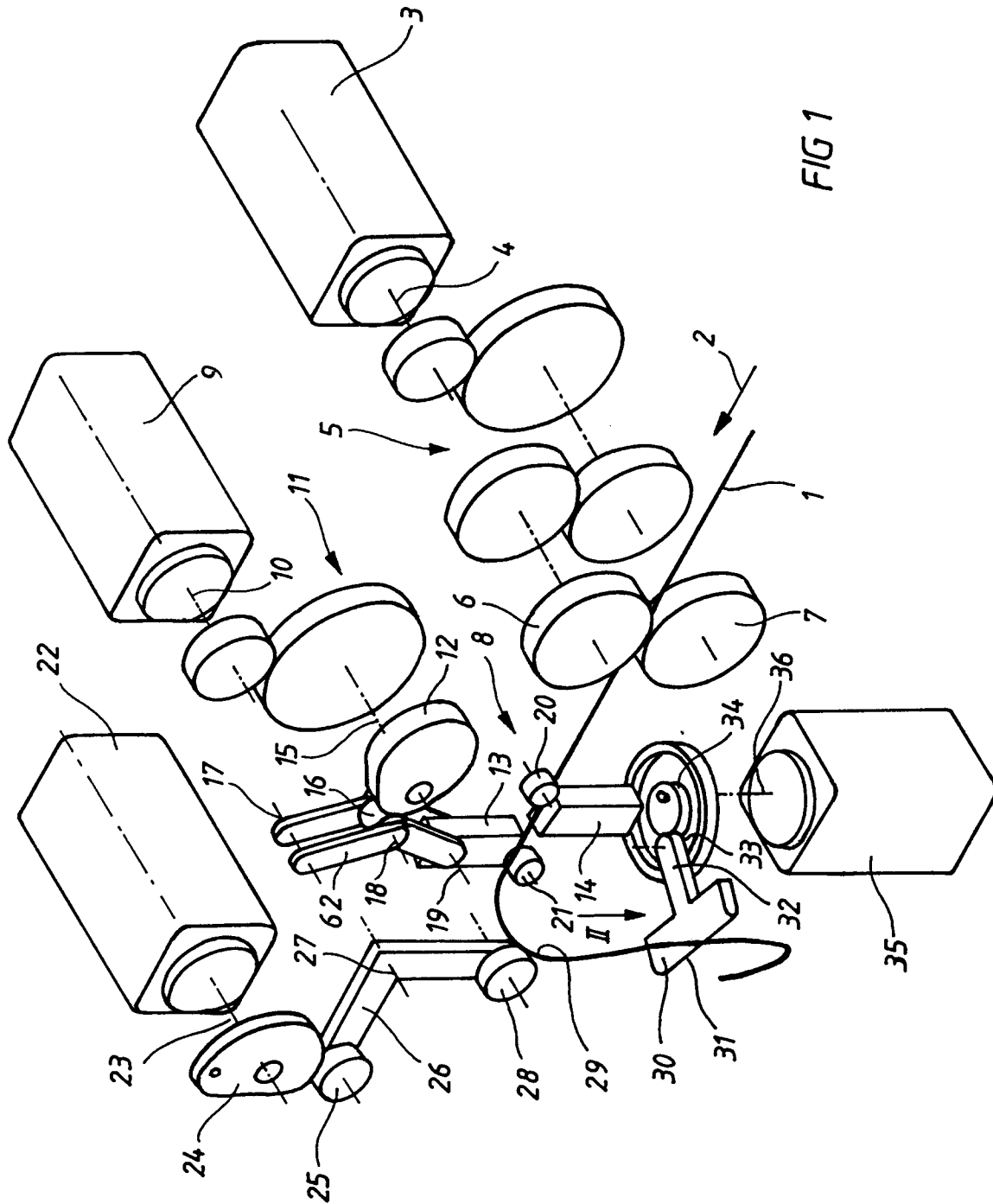
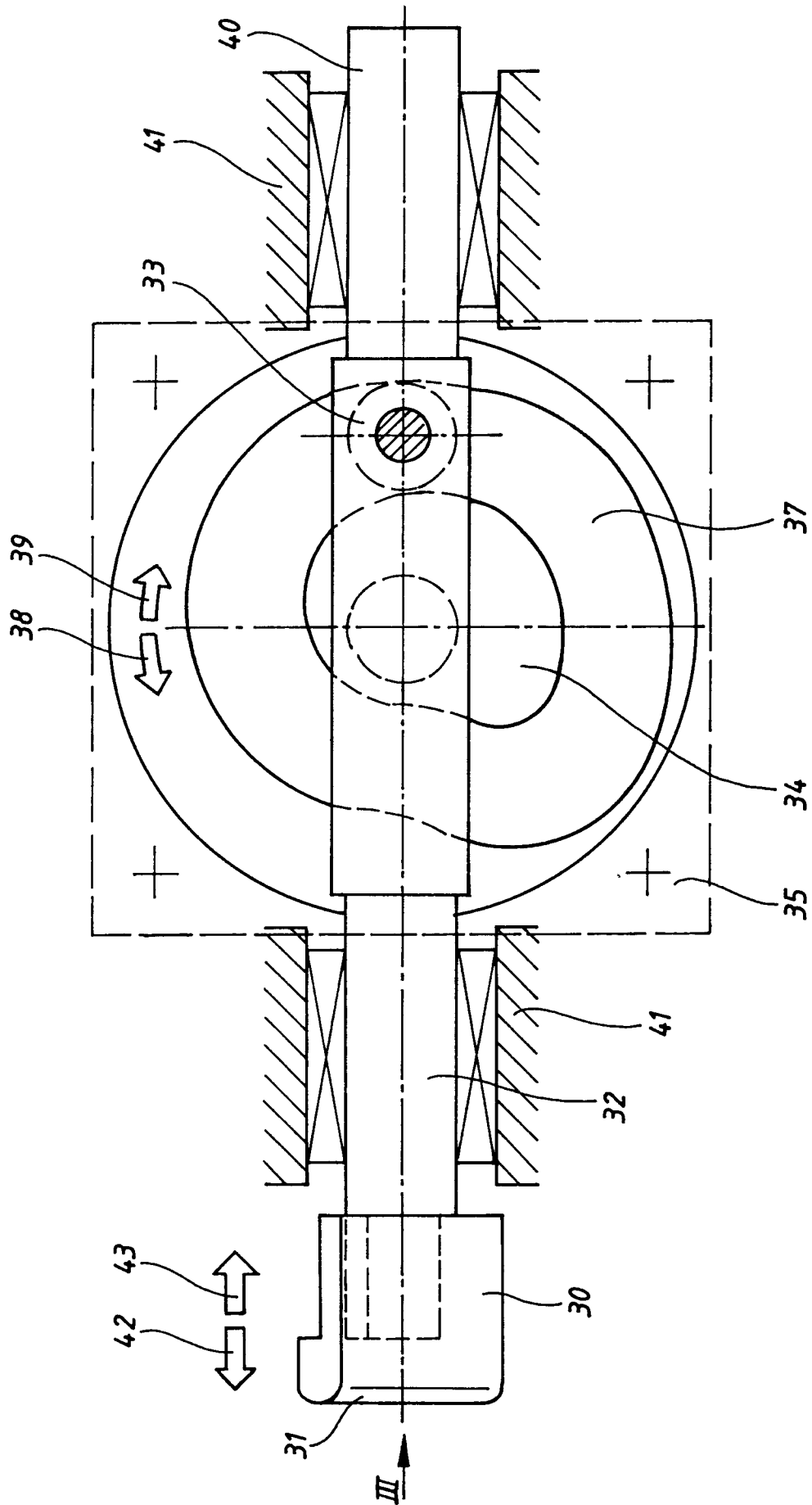


FIG 1



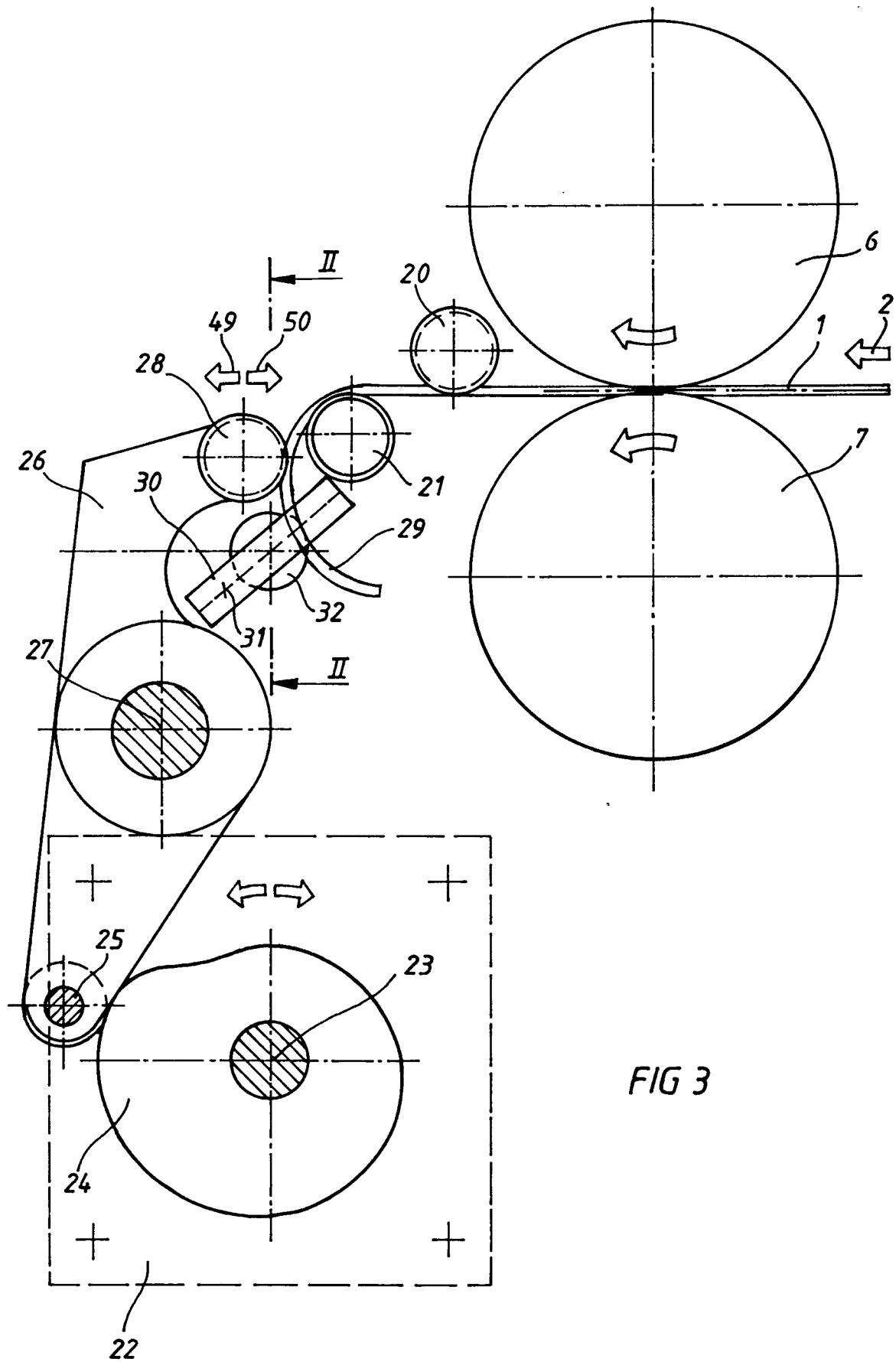


FIG 3

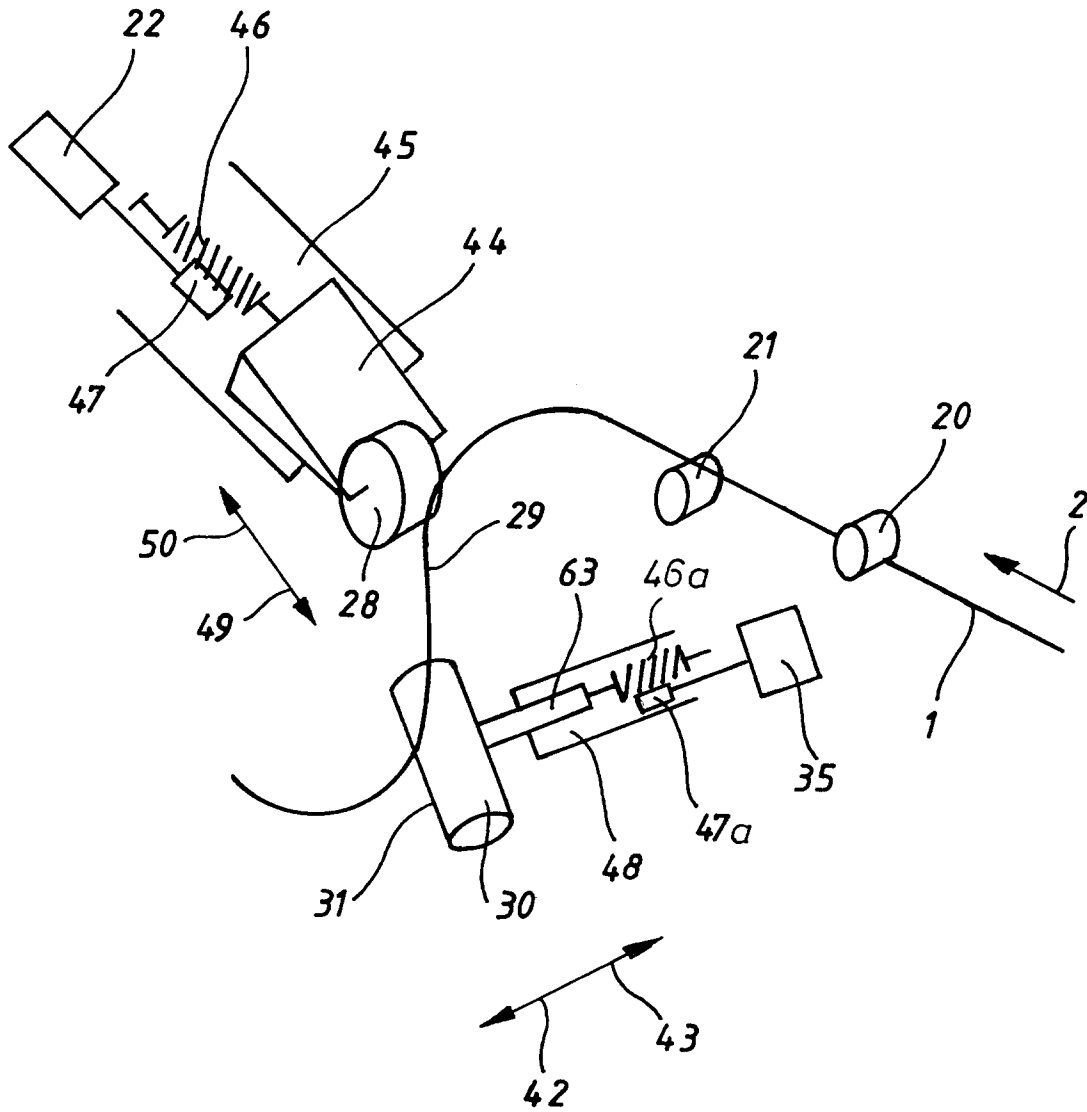
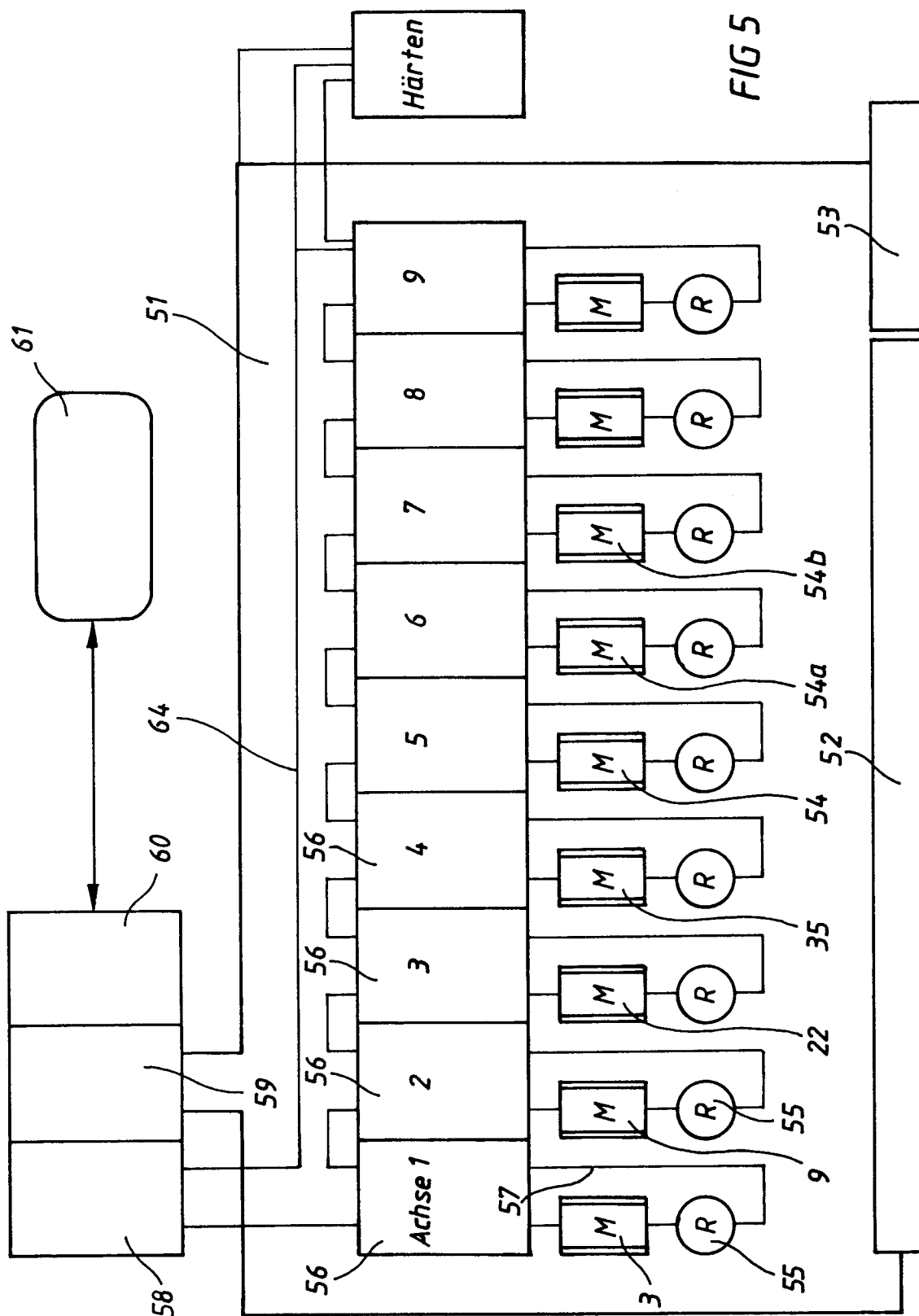


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 7299

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	FR-A-2 238 546 (KABUSHIKI KAISHA SATO SPRING SEISAKUSHO) * Seite 3, Zeile 31-36 * * Seite 4, Zeile 32 - Seite 5, Zeile 18; Abbildungen 1B,2 *	2,5,9	B21F3/02
A	---	1,7	
Y	EP-A-0 044 464 (NHK SPRING) * Seite 8, Zeile 7-18 * * Seite 12, Zeile 10-16; Abbildungen 1,7,8 *	2,5,9	
D,A	---	1-3,7,9	
	EP-A-0 369 173 (SLEEPER & HARTLEY) * Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 17 * * Spalte 12, Zeile 10-13 * * Spalte 13, Zeile 52 - Spalte 14, Zeile 5; Abbildungen 1,9-11 *		
A	---	1,2,8	
	US-A-5 243 746 (SHINICHI) * Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 26; Abbildung 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2.September 1996	Matzdorf, U	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)