

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 275 205 A5

4(51) B 23 Q 3/00
B 23 Q 15/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 23 Q / 310 256 2

(22) 10.12.87

(44) 17.01.90

(71) siehe (73)

(72) Markovics, György; Farkas, Gábor; Adorjan, Sándor, HU

(73) Szerszámgépipari Művek, 1102 Budapest, Liget u. 22., HU

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung einer numerisch programmierbaren Spannkraft

(55) numerisch programmierbare Spannkraft, Spanneinheit, Reitstock, Werkzeugmaschine, zur Spannkraft proportionale Bewegung, Spannungsimpulse, binärer Kode, Koinzidenzschaltung, Ende der Gewindespindel, Ringe, Zylindermantelfläche, elektrischer Signalgeber

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung einer numerisch programmierbaren Spannkraft, insbesondere für den mit einer maschinellen Spanneinheit verbundenen Reitstock von Werkzeugmaschinen. Das Wesen des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß in der Spanneinheit eine zur Spannkraft proportionale Bewegung erzeugt wird, woraufhin zu dieser Bewegung proportionale digitale Spannungsimpulse erzeugt werden, die in Form von binären Codes in einen Zähler eingespeichert werden, wonach sie über eine Koinzidenzschaltung mit in Form von binären Codes vorgegebenen Spannungspegeln verglichen werden, wobei im Koinzidenzpunkt der vorgegebenen und der gemessenen elektrischen Spannungssignale ein Abstellsignal erzeugt und mit diesem der weitere Betrieb der maschinellen Spanneinheit abgestellt und ihre Lage festgehalten wird. Die Vorrichtung zur Erzeugung einer numerisch programmierbaren Spannkraft ist dadurch gekennzeichnet, daß am Ende der Gewindespindel eine aus N Ringen bestehende Zylindermantelfläche ausgebildet ist, der wenigstens ein elektrischer Signalgeber zugeordnet ist. Fig. 1

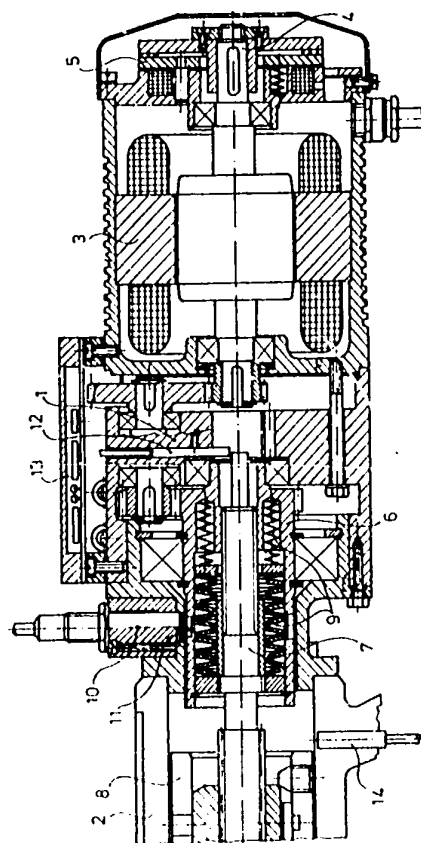


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzeugung einer numerisch programmierbaren Spannkraft, insbesondere für den mit einer maschinellen Spanneinheit verbundenen Reitstock von Werkzeugmaschinen, wobei in der Spanneinheit eine zur Spannkraft proportionale Bewegung erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu dieser Bewegung proportionale digitale Spannungsimpulse erzeugt werden, die in Form von binären Codes in einen Zähler eingespeichert werden, wonach sie über eine Koinzidenzschaltung mit in Form von binären Codes vorgegebenen Spannungspegeln verglichen werden, wobei im Koinzidenzpunkt der vorgegebenen und der gemessenen elektrischen Spannungssignale ein Abstellsignal erzeugt und mit diesem der weitere Betrieb der maschinellen Spanneinheit abgestellt und ihre Lage festgehalten wird.
2. Vorrichtung zur Erzeugung einer numerisch programmierbaren Spannkraft mit einer an sich bekannten maschinellen Spanneinheit, die einen mit einer Feststellbremse versehenen Elektromotor, ein mit einer Übersetzung versehenes Getriebe, eine im Getriebe drehbar gelagerte gerippte Hülse sowie eine gegen die Kraft der in der gerippten Hülse gelagerten Federn axial verschiebbare und gerippte Hülse mit der Hülse des Reitstockes verbindende Gewindespindel aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Ende der Gewindespindel (7) eine aus einer Anzahl von N Ringen (24) bestehende Zylindermantelfläche ausgebildet ist, der wenigstens ein elektrischer Signalgeber (12) zugeordnet ist.
3. Vorrichtung nach dem Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit den elektrischen Signalgebern (10; 12) eine elektronische Signalverarbeitungs-Einheit (13) verbunden ist, die eine mit einem Zähler (18) verbundene Koinzidenzschaltung (19) aufweist.
4. Vorrichtung nach dem Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronische Signalverarbeitungs-Einheit (13) einen Impulsteiler (16) für indirekte Wegmessung enthält.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einer Vorrichtung zur Erzeugung einer numerisch programmierbaren Spannkraft, insbesondere für den Reitstock von Werkzeugmaschinen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Erzeugung einer am Reitstock von Werkzeugmaschinen einstellbaren Spannkraft sind geeignete Vorrichtungen, z. B. aus der DE-PS 1752599, aus der Erzeugnisbeschreibung der Spanneinheit vom Typ ESP-P der deutschen Firma Berg, weiterhin aus der italienischen Patentanmeldung Nr. 26101 A/79 und der Erzeugnisbeschreibung der Spannvorrichtung vom Typ AEC der italienischen Firma BARUFFALDI FRIZIONI sowie aus der ungarischen Patentanmeldung Nr. 4022/84 und der einschlägigen Erzeugnisbeschreibung des Anmelders der vorliegenden Erfindung bekannt.

Der gemeinsame Nachteil der bekannten technischen Lösungen besteht darin, daß die Spannkraft in jedem Falle durch unmittelbaren menschlichen Eingriff an der Spanneinheit einzustellen ist, was eine Vollautomatisierung nicht ermöglicht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile bekannter Vorrichtungen zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, bei denen eine numerische Programmierung der Spannkraft der Reitstockspitze verwirklicht werden kann, wodurch die Einstellung der Spannkraft der Reitstockspitze über die NC-, CNC-, PLC-Einrichtungen der Werkzeugmaschine – ohne menschliche Eingriffe – im technologischen Programm vorgeschrieben werden kann.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß der Deformationsweg (Längenänderung) der die Spannkraft erzeugenden Federn sich proportional zur Spannkraft verhält und dieser Deformationsweg digital gemessen bzw. im voraus bestimmt werden kann. Aufgrund der vorgenannten Erkenntnis wurde erfindungsgemäß ein Verfahren zur Erzeugung einer programmierbaren Spannkraft, insbesondere für mit einer maschinellen Spanneinheit verbundene Reitstöcke von Werkzeugmaschinen entwickelt, bei welchem in der Spanneinheit eine zur Spannkraft proportionale Bewegung erzeugt wird und digitale elektrische Signale in einer zu dieser Bewegung proportionalen Anzahl erzeugt werden, deren Summe in binärer Form gespeichert und mit einer

vorgegebenen – programmierten – binären Zahl verglichen wird, die den Wert der einzustellenden Reitstockspitzenkraft (die durch die Reitstockspitze ausgeübte, das Werkstück stützende Kraft) repräsentiert. Mit dem im Falle einer Koinzidenz der beiden binären Zahlen erhaltenen Steuersignal wird die Arbeit der maschinellen Spanneinheit gesteuert. Die Neuheit der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß die Messung der Spannkraft der Reitstockspitze auf indirektem Wege, über eine kinematische Kette unter Anwendung von digitalen Mitteln auf eine Wegmessung zurückgeführt wird, und daß der Deformationsweg bzw. die zu diesem proportionale Reitstockspitzenkraft durch Ziffern in binärer Form vorgegeben werden kann.

Erfindungsgemäß wurde weiterhin zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens eine Vorrichtung entwickelt, bei der die einen Elektromotor und ein Getriebe aufweisende maschinelle Spanneinheit mit einer elektromechanischen Feststellbremse sowie einer gerippten Hülse versehen ist, die mittels einer Gewindespindel mit der Reitstockhülse (Pinole) verbunden ist, wobei die Vorrichtung mit digitalen Bewegungsfühlern ausgerüstet ist, an denen eine elektronische Signalempfänger-, Signalverarbeitungs-, und Stelleinheit angeschlossen ist.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden zufolge der zweckdienlichen (aus Ringen bestehende) Ausbildung des Endes der sich gerippten Hülse bewegenden Gewindespindel im Verlaufe der in axialer Richtung erfolgenden Bewegung derselben durch den der Spindel zugeordneten elektrischen Signalgeber zur Größe der Bewegung in ihrer Anzahl N proportionale digitale elektrische Signale abgegeben.

Diese Ausführungsform ermöglicht durch zweckmäßige Ausbildung des Endes der Gewindespindel eine unmittelbare Messung des Federdeformationsweges.

Nach einer anderen Ausführungsform ist es vorteilhaft, daß mit den elektrischen Signalgebern eine elektronische Signalverarbeitungseinheit verbunden ist, die eine mit einem Zähler verbundene Koinzidenzschaltung aufweist. Die elektronische Signalverarbeitungseinheit enthält einen Impulsteiler für indirekte Wegmessung.

Ausführungsbeispiele

Das erfindungsgemäße Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung werden im nachstehenden aufgrund von Ausführungsbeispielen sowie der beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer maschinellen Spanneinheit im Schnitt;
 Fig. 2: ein Blockschema der den Deformationsweg der Federn indirekt fühlenden elektronischen Signalverarbeitungseinheit der Vorrichtung gemäß Fig. 1 und
 Fig. 3: ein Blockschema einer anderen, den Deformationsweg der Federn unmittelbar fühlenden elektronischen Signalverarbeitungseinheit.

Aus Fig. 1 ist es ersichtlich, daß die Spanneinheit einer erfindungsgemäßen programmierbaren Vorrichtung ein mit einer Übersetzung versehenes Getriebe 1 aufweist, das einerseits mit dem Reitstock einer Werkzeugmaschine, andererseits mit einem Elektromotor 3 verbunden ist. Das Getriebe 1 ist am rechtseitigen Wellenstumpf 4 des Elektromotors 3 mit einer Feststellbremse 5 ausgerüstet. Im Getriebe 1 ist eine gerippte Hülse 6 drehbar gelagert, die mittels einer Gewindespindel 7 an die Reitstockhülse (Pinole) 8 des Reitstockes 2 angeschlossen ist, wobei das andere Ende der Gewindespindel 7 in die gerippte Hülse 6 hineinragt und dort mittels Federn 9 abgestützt ist. Es ist weiterhin ersichtlich, daß das Getriebe 1 mit einem elektrischen Signalgeber 10 ausgerüstet ist, der durch die Abgabe von elektrischen Spannungsimpulsen zur Fühlung der im Außenmantel der gerippten Hülse 6 vorgesehen, das den Forderungen entsprechende Auflösungsvermögen ermöglichenden, in einer Anzahl N ausgebildeten Aussparungen 11 dient; weiterhin ist ein elektrischer Signalgeber 12 eingebaut, der durch Fühlung der axialen Bewegung des Endes der Gewindespindel 7 elektrische Spannungssignale liefert. Eine elektronische Signalverarbeitungs-Einheit 13, die zum Vergleichen der tatsächlichen Spannkraft mit einer vorgegebenen programmierten Kraft dient, ist an das Getriebe 1 angebracht. Gegebenenfalls ist in den Reitstock 2 auch ein weiterer elektrischer Signalgeber 14 eingebaut, dessen Funktion später erläutert wird.

In Fig. 2 ist das Blockschema der zu einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen programmierbaren Spannvorrichtung gehörenden elektronischen Signalverarbeitungseinheit 13 zu sehen, wobei der elektronische Signalgeber 10 und der elektrische Signalgeber 12 über Anpassungsschaltungen 15 an einen Impulsteiler 16 bzw. eine Torschaltung 17 angeschlossen sind. Die Torschaltung 17 ist mit einem Zähler 18 verbunden, der an eine Koinzidenzschaltung 19 angeschlossen ist. Die Koinzidenzschaltung 19 ist über eine Anpassungsschaltung 15 an die Signalleitungen 20 des programmierten Kraftkodes angeschlossen. Die Koinzidenzschaltung 19 ist mit einer Ausgangseinheit 21 und der Torschaltung (Gatter) 17 verbunden. Die elektronische Signalverarbeitungseinheit 13 ist weiterhin mit einem von einer Speisespannung betriebenen Netzgerät 22 und mit einem Kraftsignalausgang 23 versehen.

Fig. 3 zeigt eine andere vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen programmierbaren Spannvorrichtung zur richtungsempfindlichen Messung des Federdeformationsweges mit einer vorzugsweise in Ringe 24 aufgeteilten Ausführung des zylindermantelförmigen Endes der Gewindespindel 7 unter Verwendung von elektrischen Signalgebern 12 und einer Anpassungsschaltung 15. Der Aufbau der Spanneinheit stimmt abgesehen von diesem wesentlichen Unterschied mit der Ausführungsform in Fig. 1 und Fig. 2 überein. Der in Fig. 3 dargestellte elektrische Signalgeber 14 ist nicht zwangsläufig ein Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung, sondern ein die Grundstellung der mit der Spanneinheit betätigten Vorrichtung, z. B. der Pinole, anzeigender Signalverarbeitungs-Einheit 13 auf den Empfang des Kraftprogramms benutzt wird.

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist wie folgt: Bei der in der Beschreibung erstgenannten Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2, d. h. dort, wo die digitalen Signale zur Messung des Deformationsweges der Federn aus einer Drehbewegung abgeleitet werden, überträgt das Getriebe 1 mittels Zahnrädern das durch den Elektromotor 3 gelieferte Drehmoment zur umlaufenden gerippten Hülse 6, die gemeinsam mit der Gewindespindel 7 umläuft.

Am Ende der Gewindespindel 7 ist der elektrische Signalgeber 12 angeordnet, während vor den in der gerippten Hülse 6 vorgesehenen Aussparungen 11 – vorzugsweise Nuten oder Bohrungen – der elektrische Signalgeber 10 angeordnet ist, der Spannungsimpulssignale liefert, wenn der Elektromotor 3 das Getriebe 1 antreibt. Sobald sich die Hülse 8 des Reitstockes 2 in Richtung des nicht dargestellten Werkstückes bewegend auf dem Werkstück aufschlägt, bewegt sich die Gewindespindel 7 in der gerippten Hülse 6 entgegen den Stützfedern 9 nach rechts, bis sie, an dem elektrischen Signalgeber 12 eintreffend, an die elektronische Signalverarbeitungs-Einheit 13 ein Spannungssignal abgibt. Während des Betriebes des Elektromotors 3 fließt Strom in der Erregerwicklung der Feststellbremse 5; demzufolge befindet sich die Feststellbremse 5 auf dem Wellstumpf 4 in gelöstem Zustand. In ausgeschaltetem Zustand des Elektromotors 3 ist dagegen die Feststellbremse 5 im Sperrzustand, nachdem im stromfreien Zustand ihrer Erregerwicklung ihre Reibflächen durch Federn zusammengepreßt werden, wodurch das Getriebe 1 festgehalten wird.

Wenn die Hülse 8 des Reitstockes 2 in ihrer hinteren Grundstellung vor dem Signalgeber 14 steht, ist die vom elektrischen Signalgeber 10 über die Anpassungsschaltung 15 in Richtung zum Impulsteiler 16 fließende Information statisch, die einen hohen oder niedrigen Pegel haben kann. Die vom elektrischen Signalgeber 12 über die Anpassungsschaltung 15 in Richtung zur Torschaltung 17 und zum Impulsteiler 16 sowie zum Zähler 18 fließende Information hat einen niedrigen Pegel. Über die Signalleitungen 20 des Kraftprogrammcodes kann die erforderliche Spannkraft vorgeschrieben werden. Wenn sich die Hülse 8 des Reitstockes 2 in Richtung zum Werkstück bewegt, liefert der elektrische Signalgeber 10 der Wiederholung der in der gerippten Hülse 6 des Getriebes 1 vorgesehenen Aussparungen 11 entsprechend über die Anpassungsschaltung 15 Spannungsimpulse an den Impulsteiler 16. Nach dem Aufschlag der Reitstockhülse 8 auf dem Werkstück gibt der Signalgeber 12 die Bewegung der Gewindespindel 7 fühlend, eine Information mit hohem Pegel über die Anpassungsschaltung 15 an die Torschaltung 17 sowie an den Impulsteiler 16 und den Zähler 18, wodurch diese zum Zählen vorbereitet werden. Der Impulsteiler 16 teilt die Impulse des elektrischen Signalgebers 10, wonach die geteilten Impulse über die Torschaltung 17 in den Zähler 13 eingeschrieben werden. Sobald die Koinzidenzschaltung 19 zwischen dem Inhalt des Zählers 13 und dem durch die Signalleitungen 20 eingeführten programmierten Kraftcode eine Koinzidenz wahrnimmt, erzeugt sie durch die Ausgangseinheit 21 ein Kraftsignal 23 und sperrt über die Torschaltung 17 den Zähler 18. Mit dem Kraftsignal 23 wird der Vorschub der Reitstockhülse 8, d. h. der Betrieb des Elektromotors 3 abgestellt und die Feststellbremse 5 in den Sperrzustand gebracht. Zu Beginn der Freigabe der Spanneinheit bewegt sich die Gewindespindel 7 unter Einwirkung der Federn 9 nach links. Bei Verlassen des Werkstückes liefert der elektrische Signalgeber 12 erneut Information mit niedrigem Pegel, worauf der Inhalt des Impulsteilers 16 und des Zählers 18 annulliert wird, so daß die Koinzidenzschaltung 19 eine Information mit niedrigem Pegel liefert, wodurch an der Ausgangseinheit 21 das Kraftsignal 23 verschwindet.

Der Impulsteiler 16 hat die Aufgabe, die Anfangsgenauigkeit der Weg- bzw. Kraftmessung zu erhöhen.

Bei der in der Beschreibung als zweite erwähnte Ausführungsform gemäß Fig. 3, d. h. bei der eine unmittelbare Messung des Federdeformationsweges ermöglicht wird, verläuft der Vorgang wie folgt:

Nach Fig. 1 und 3 überträgt das Getriebe 1 über Zahnräder das durch den Elektromotor 3 gelieferte Drehmoment an die umlaufende gerippte Hülse 6, die gemeinsam mit der Gewindespindel 7 umläuft. Bei dem gemäß Fig. 3 ausgebildeten Ende der Gewindespindel 7 sind elektrische Signalgeber 12 angeordnet. Wenn sich die Hülse 8 des Reitstockes 2 in Richtung des Werkstückes bewegt, bis sie an diesem aufschlägt, bewegt sich die Gewindespindel 7 in der gerippten Hülse 6 entgegen den Stützfedern 9 nach rechts, so daß beim Vorbeigleiten von den elektrischen Signalgebern 12 der elektronischen Signalverarbeitungs-Einheit 13 Spannungsimpulse abgegeben werden.

Während des Betriebes des Elektromotors 3 fließt in der Erregerwicklung der Feststellbremse 5 Strom, wodurch sich die Feststellbremse 5 im gelösten Zustand befindet. Im ausgeschalteten Zustand des Elektromotors 3 ist die Feststellbremse 5 im Sperrzustand, weil ihre Erregerwicklung stromfrei ist, so daß ihre Reibflächen durch Federn zusammengepreßt werden und in dieser Weise das Getriebe 1 festgehalten wird. Der Reitstock 2 steht in seiner hinteren Grundstellung.

Die vom elektrischen Signalgeber 14 über die Anpassungsschaltung 15 in Richtung zur Torschaltung 17 und zum Zähler 18 fließende Information ist statisch und von hohem Pegel, während die vom elektrischen Signalgeber 12 über die Anpassungsschaltung 15 zur Torschaltung 17 fließende Information einen niedrigen Pegel hat. Über die Signalleitungen 20 des Kraftprogrammcodes kann die erforderliche Spannkraft vorgeschrieben werden. Wenn sich die Hülse 8 des Reitstockes 2 in Richtung zum Werkstück bewegt, liefert der elektrische Signalgeber 14 über die Anpassungsschaltung 15 in Richtung zur Torschaltung 17 und zum Zähler 18 Information mit einem niedrigen Pegel und bereitet dadurch den Zähler 18 zum Zählen vor. Wenn die Hülse 8 des Reitstockes 2 an dem Werkstück aufschlägt, bewegt sich die Gewindespindel 7 nach rechts vor den elektrischen Signalgebern 12, wodurch diese über die Anpassungsschaltung 15 und die Torschaltung 17 richtungsempfindliche Spannungsimpulse an den Zähler 18 liefern. Sobald die Koinzidenzschaltung 19 zwischen dem Inhalt des Zählers 18 und des programmierten Kraftcodes eine Koinzidenz wahrnimmt, erzeugt sie über die Ausgangseinheit 21 ein Kraftsignal 23. Mittels des Kraftsignals 23 wird die Reitstockhülse 8, d. h. der Betrieb des Elektromotors 3 unterbrochen und die Feststellbremse betätigt. Nach dem Lösen der Spanneinheit bewegt sich die Gewindespindel 7 nach links, die Koinzidenzschaltung 19 liefert niedrigepegelige Informationssignale, wodurch das Kraftsignal 23 an der Ausgangseinheit 21 verschwindet, und die Reitstockhülse 8, die sich nach hinten bewegt, in ihre hintere Grundstellung gelangt. Der elektrische Signalgeber 14 gibt dann erneut hochpegelige Informationssignale an die Torschaltung 17 und an den Zähler 18 ab, wodurch der Inhalt des Zählers 18 gelöscht wird.

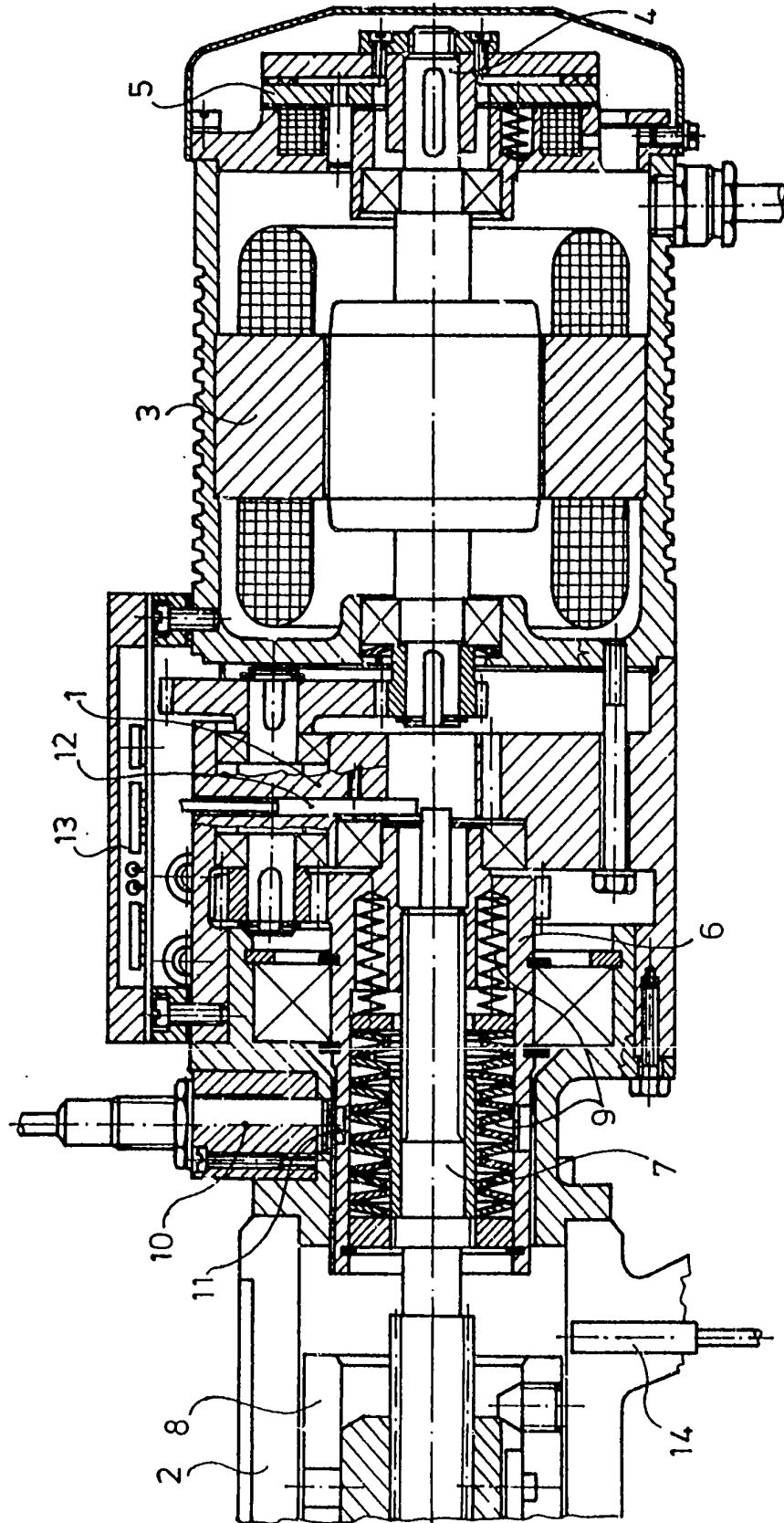


Fig.1

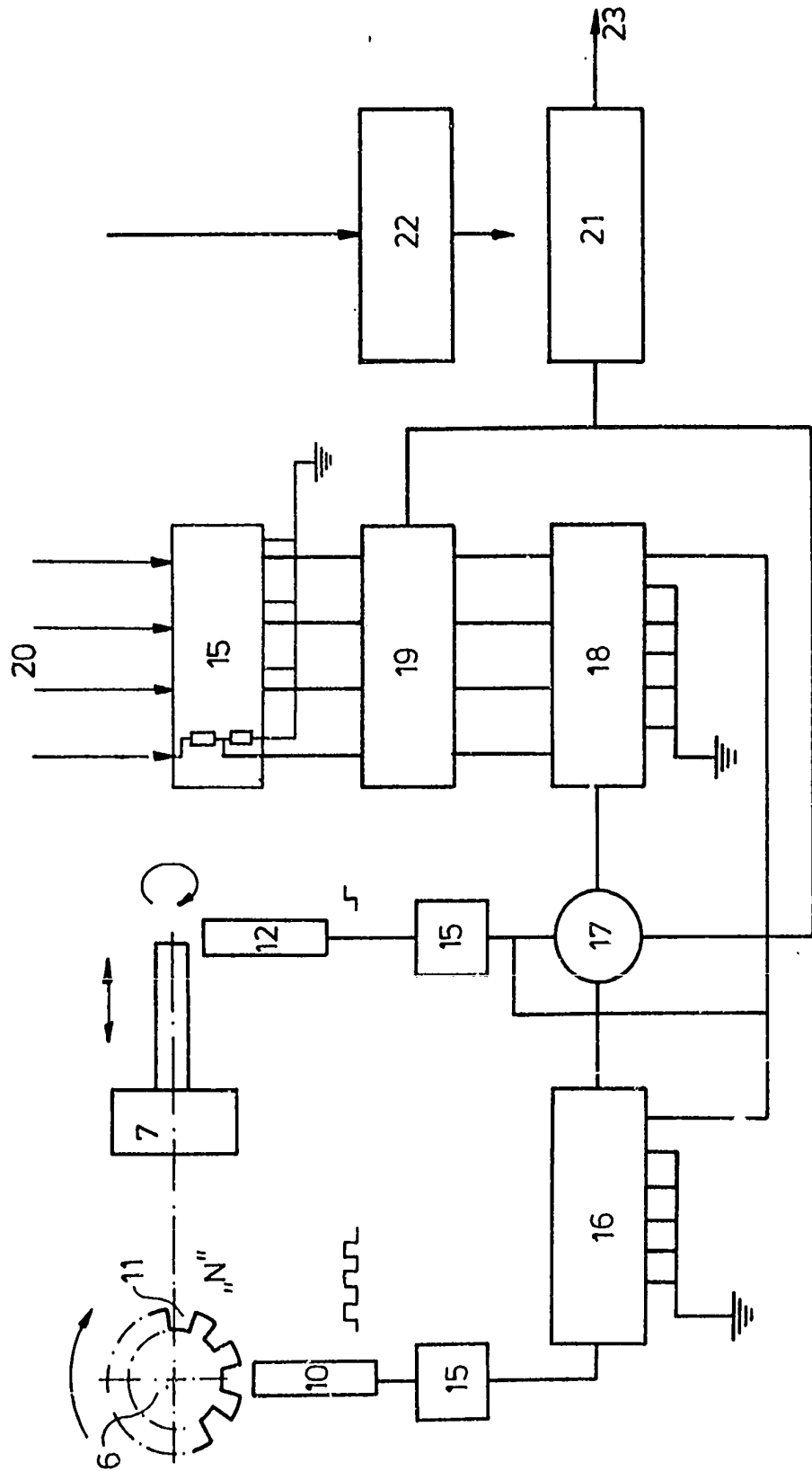


Fig. 2

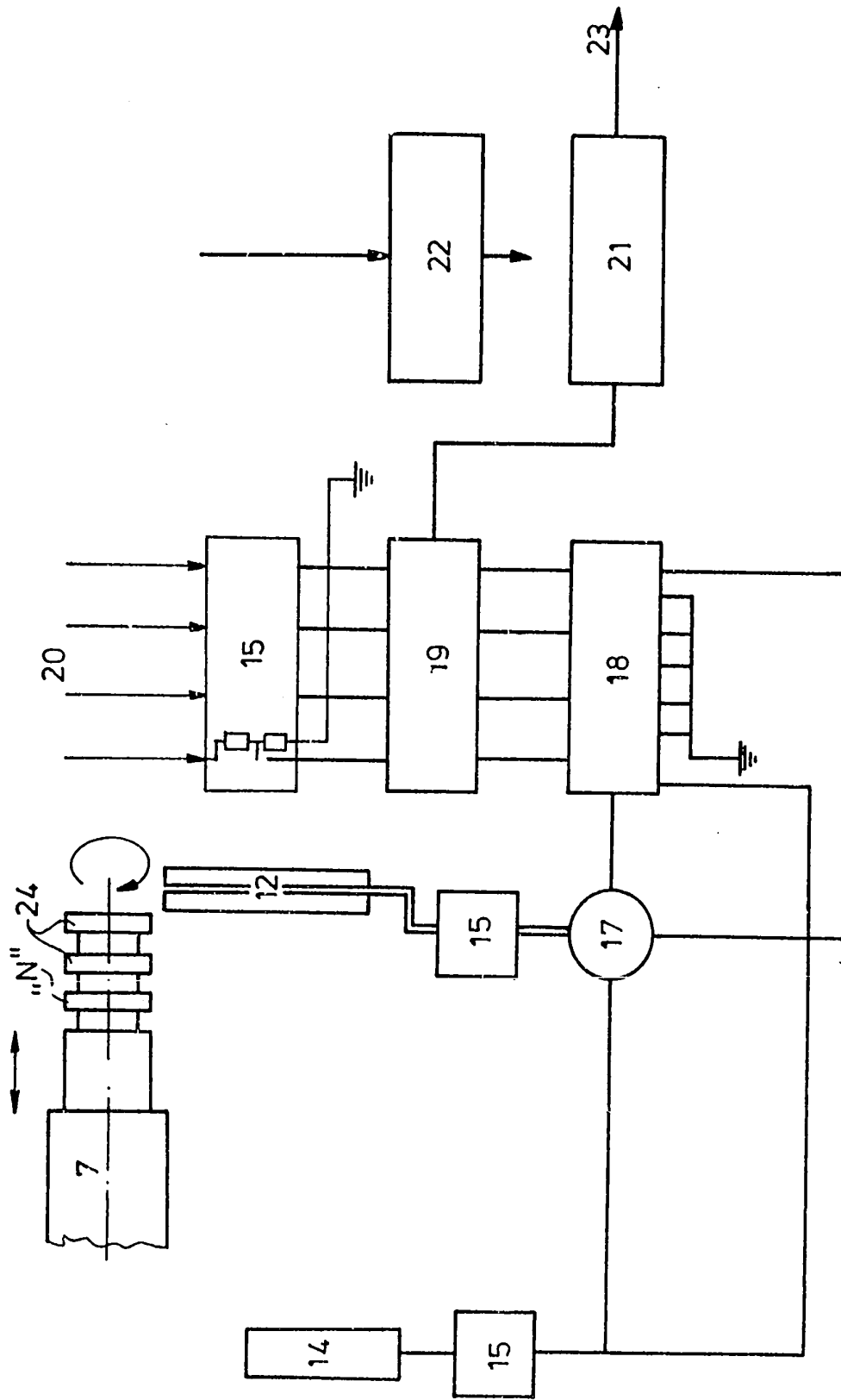


Fig.3