

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 147 516

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	147 516	(44)	08.04.81	Int.Cl. ³ 3(51)	B 23 Q 5/26
(21)	WP B 23 Q / 217 341	(22)	04.12.79		

(71) siehe (72)

(72) Sommerschuh, Stefan; Uhlig, Herbert, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Wolfgang Patzsch, Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues Karl-Marx-Stadt im VEB Werkzeugmaschinenkombinat „Fritz Heckert“ Karl-Marx-Stadt, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4

(54) Steuereinrichtung für Schlittenbewegungen an Werkzeugmaschinen und Manipulatoren

(57) Die Steuereinrichtung ist mit einem Reversierantrieb ausgestattet, der von einem Proportionalregler mit angelenktem Fühlhebel mittels einstellbar angeordneter Positionsgeber in deren Bereich lagegeregelt positioniert wird. Ziel der Erfindung ist, mit geringstem Aufwand und Bauvolumen eine Vielzahl von Zielpositionen mit großer Positionsgenauigkeit zu realisieren. Die Aufgabe besteht darin, die Vielzahl von Zielpositionen unter Verzicht auf gesteuerte Antriebe der Positioniereinrichtung für beide Bewegungsrichtungen und bei maximaler Anfahrbeschleunigung des Schlittens zu realisieren. In den über den Proportionalregler zum Reversierantrieb geführten Leitungen ist dem Proportionalregler ein Stromrichtungswender vor- oder nachgeschaltet. Parallel zum Proportionalregler und Stromrichtungswender ist ein Stromrichtungswender mit Sperrstellung geschaltet, dessen Stelleinheiten weg- und/oder zeitabhängig von Kontaktgebern ansteuerbar sind. Die Positionsgeber für End- und Zwischenpositionen liegen in zwei verschiedenen Bewegungsbahnen des Fühlhebels, in welche dieser von der Stelleinheit des Proportionalreglers steuerbar ist. Die Stelleinheiten vom Proportionalregler und Stromrichtungswender sind wahlweise von den Kontaktgebern ansteuerbar. - Fig.1 -

21 7341 -1-

Titel der Erfindung

Steuereinrichtung für Schlittenbewegung an Werkzeugmaschinen und Manipulatoren

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für Schlittenbewegungen an Werkzeugmaschinen und Manipulatoren, wobei ein Reversierantrieb von einem wegabhängigen Regler mit zwei durchflußrichtungsbezogen entgegengesetzten Schaltstellungen, welche von einer mechanischen und einer energiebeaufschlagbaren Stelleinheit realisierbar sind, und einer mittigen Schließstellung, in welche der Proportionalregler aus beiden Schaltstellungen von am Schlitten verstellbar und feststellbar angeordneten Positionsgebern über einen an den wegabhängigen Regler angelenkten Fühlhebel gesteuert wird, regelbar ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Steuereinrichtungen für Schlittenbewegungen unter Anwendung von wegabhängigen Reglern, welche durch Positioniereinrichtungen über Steuerfühler in ihre Schließstellung gebracht werden, sind bereits bekannt. So ist

aus der DE-OS 20 30 395 eine Schlittensteuervorrichtung bekannt, bei welcher die Verschiebung des Schlittens durch einen doppelwirkenden Kolben hervorgerufen wird, wobei die Relativverschiebung zwischen dem doppelwirkenden Kolben und dem zugehörigen Zylinder durch einen am Schlitten befestigten wegabhängigen Regler gesteuert wird, welcher von einem Motor mit veränderlicher Drehzahl über ein mechanisches Getriebe betätigt wird. Dabei wirkt das mechanische Getriebe über ein Hebelgestänge auf einen aus dem Gehäuse des wegabhängigen Reglers herausstehenden Steuerzapfen. Diese Schlittensteuervorrichtung nach DE-OS 20 30 395 ist mit schwerwiegenden Nachteilen behaftet. So offenbart sich der materielle und fertigungstechnische Aufwand für das mechanische Getriebe mit eigener steuerbarer Antriebseinrichtung und den erforderlichen mechanischen als auch steuerungstechnischen Baugruppen zur Realisierung einer genau positionierbaren Schlittensteuerung über den gesamten Schlittenweg als ein ganz entscheidender Nachteil. In Verbindung mit diesem mechanischen Getriebe ergaben sich weitere wesentliche Nachteile. So ist der Genauigkeitsgrad der Schlittenpositionierung von der Genauigkeit abhängig, mit welcher sich der mechanische Antrieb in einer größeren als der Vorschubgeschwindigkeit des Schlittens auf die neue Position einregeln läßt. Daraus ergibt sich der weitere Nachteil, daß die maximale Schlittengeschwindigkeit von der maximalen Geschwindigkeit des mechanischen Getriebes abhängig und kleiner ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die genannte Schlittensteuervorrichtung nur in einer Bewegungsrichtung steuer- und damit positionierbar ist. Ursache dafür ist die dabei eingenommene Stellung des wegabhängigen Reglers jeweils jenseits der Nullstellung, aus welcher der wegabhängige Regler mittels des Hebelgestänges und des mechanischen Getriebes nicht in die Nullstellung gesteuert werden kann. Schließlich

besteht der Nachteil einer wegabhängigen Beschleunigung des Schlittens. Die Ursache dafür ist, daß die Schlittenbewegung durch das Verfahren des mechanischen Getriebes aus der eingenommenen Position in eine neue Zielposition eingeleitet wird und somit die Beschleunigungszeit des Schlittens von der Relativgeschwindigkeit des Schlittens zum mechanischen Getriebe und vom Stellweg des wegabhängigen Reglers abhängig ist.

Eine weitere Einrichtung zum Steuern eines Arbeitsschlittens ist aus der DE - OS 21 26 847 bekannt. Diese Einrichtung, die sich zur Verstellung des Arbeitsschlittens eines doppelwirkenden Zylinderaggregates bedient, besitzt eine Fühler-Ventileinrichtung, deren Fühlerschieber aus einer den Fluß des Drucköles unterbrechenden Schließstellung durch mindestens einen Betätiger in eine erste Steuerstellung zur Schlittenvorwärtsbewegung und in eine zweite Steuerstellung zur Schlittenrückwärtsbewegung verschiebbar ist und durch eine mit dem Arbeitsschlitten verstellbare und nach erfolgter Schlittenbewegung schrittweise umschaltbare Anschlagtrommel, die je Schlittenhub paarweise verstellbar und feststellbar angeordnete Anschläge aufweist, die auf einen Steuerfühler wirken, durch welchen der Fühlerschieber in der Bewegungsrichtung des Arbeitsschlittens in die Schließstellung verschiebbar ist.

Als ein entscheidender Nachteil der Einrichtung nach DE - OS 21 26 847 ist der große fertigungstechnische Aufwand und das große erforderliche Bauvolumen am Schlitten bzw. am Quersupport einzuschätzen. Die Ursache dafür ist die zur Realisierung einer Vielzahl von vorbestimmten Zielpositionen erforderliche Anschlagtrommel mit Umschaltvorrichtung. Daraus ergibt sich bei der Anwendung dieser Einrichtung an zwei gesteuerten Achsen einer Maschine als weiterer Nachteil, daß der Bewegungsablauf der beiden Achsen nur

wechselweise erfolgt. Ursache dafür ist die Betätigung der Umschalteneinrichtung der Anschlagtrommel in der erreichten Zielposition der jeweiligen Achse für die jeweilig andere Achse. Schließlich ist als nachteilig die nicht schwingungsfrei arbeitende Fühler-Ventileinrichtung zu nennen, wodurch trotz ständiger Gegendruckbeaufschlagung ein überschwingfreies Anfahren der jeweiligen Zielposition kaum möglich ist. Die Ausgestaltung der Fühler-Ventileinrichtung mit einem Ein-Kanten -Ventil muß hierbei als Ursache dafür gesehen werden.

Ziel der Erfindung

Das gestellte Ziel der Erfindung ist die Positionierbarkeit des Schlittens in einer Vielzahl Zielpositionen mit großer Genauigkeit unter Realisierung eines verringerten Aufwandes und kleinen Bauvolumens am Schlitten sowie mit großen Schlittengeschwindigkeiten und in beiden Bewegungsrichtungen unabhängig von der Geschwindigkeit der Positioniersteuerung und Positionierung mehrerer Achsen in kürzester Zeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Steuerungseinrichtung für Schlittenbewegungen an Werkzeugmaschinen und Manipulatoren, wobei ein Reversierantrieb von einem wegabhängigen Regler mit zwei durchflußrichtungsbezogen entgegengesetzten Schaltstellungen, welche von einer mechanischen und einer energiebeaufschlagbaren Stelleinheit realisierbar sind, und einer mittigen Schließstellung, in welche der wegabhängige Regler aus beiden Schaltstellungen von am Schlitten verstellbar und feststellbar angeordneten Positionsgebern über einen an den Proportionalregler angelenkten Fühlhebel gesteuert wird, regelbar ist, zu schaffen, welche unter Verzicht auf jegliche Steuerung der Positionsanschlüge, mit maximaler Anfahrbeschleunigung bis zur vorbestimm-

ten Vorschubgeschwindigkeit, in beiden Bewegungsrichtungen und mehrere Achsen unabhängig voneinander die Positionierung des Schlittens in einer Vielzahl vorbestimmter Zielpositionen ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in den von einer bekannten Energiequelle über den wegabhängigen Regler zu dem Reversierantrieb geführten Leitungen ein steuerbarer Stromrichtungswender dem wegabhängigen Regler vor- oder nachgeschaltet ist und parallel zu dem wegabhängigen Regler und dem Stromrichtungswender in die Leitungen ein Stromrichtungswender mit Sperrstellung geschaltet ist, dessen Stelleinheiten von weg- und/oder zeitabhängigen Kontaktgebern ansteuerbar sind und die Positionsgeber für die beiden Endpositionen mit Steuerelementen ausgestattet sind, mittels welcher der Fühlhebel in entgegengesetzter Richtung auslenkbar ist als mit den Steuerelementen der Positionsgeber für die Zwischenpositionen.

Von Vorzug ist dabei unter Anwendung eines hydraulischen Arbeitszylinders als Reversierantrieb und eines wegabhängigen Regelventiles als wegabhängiger Regler, daß der Stromrichtungswender durch ein Zweistellungs-Wegeventil mit einer mechanischen und einer elektromagnetischen Stelleinheit realisiert ist, wobei die Stelleinheiten des wegabhängigen Regelventiles und des Zwei-Stellungs-Wegeventiles wahlweise einzeln als auch gleichzeitig gleich- oder gegensinnig schaltbar sind und der Stromrichtungswender mit Sperrstellung durch ein Drei-Stellungs-Wegeventil realisiert ist, dessen Stelleinheiten wahlweise gleichzeitig mit Einleitung der Schlittenbewegung ansteuerbar und mittels der weg- oder zeitabhängigen Kontaktgeber abschaltbar sind.

Von Vorzug ist bei der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung für nur eine Zwischenposition, daß die Stelleinheiten des Drei-Stellungs-Wegeventiles von Zeit-

gliedern ausschaltbar sind, die mit der Einleitung der Schlittenbewegung aktivierbar sind.

In anderer Weise ist es für eine solche Steuereinrichtung mit mehreren Zwischenpositionen von Vorteil, daß in Bewegungsrichtung des Schlittens, zwischen den Positionsgebern, die über Schalter aufrufbaren Kontaktgeber einstellbar am Maschinenständer angeordneten und von einem am Schlitten befestigten Steuernocken ansteuerbar sind, wobei mittels der Kontaktgeber die Stelleinheiten des wegabhängigen Regelventiles und des Zwei-Stellungs-Wegeventiles in vorbestimmter Weise ein- oder ausschaltbar sind und dazu zeitverzögert die Stelleinheiten des Drei-Stellungs-Wegeventiles abschaltbar sind.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Steuerelemente der Positionsgeber für die Endpositionen bzw. Zwischenpositionen als von der jeweils zugeordneten Bewegungsbahn des Fühlhebels zur jeweils anderen Bewegungsbahn des Fühlhebels ansteigende Steuerkurven ausgebildet sind.

Schließlich besteht eine vorteilhafte Weiterausbildung der Erfindung darin, daß der an das wegabhängige Regelventil angelenkte Fühlhebel in beiden von seiner Stellung ausgehenden Bewegungsrichtungen von einstellbaren Anschlägen wegbegrenzt ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung mit mehreren Zwischenpositionen,

Fig. 2: eine schematisch dargestellte Steuereinrichtung mit einer Zwischenposition,

Fig. 3: eine Schalttablelle zur Steuereinrichtung nach Fig. 1,

Fig. 4: eine Schalttablelle zur Steuereinrichtung nach Fig. 2.

Die Steuereinrichtung nach Fig. 1 ist folgendermaßen aufgebaut:

Ein zweiseitig beaufschlagbarer Arbeitszylinder 1 ist mit seinem Zylinder 2 an dem Maschinenständer 3 und mit seiner Kolbenstange 4 am Schlitten 5 der Maschine befestigt. Von einem nicht dargestellten Druckstromerzeuger ist dessen Druckleitung 6 an ein Zwei-Stellungs-Wegeventil 7 angeschlossen, dessen Rücklaufleitung 8 zu einem nicht dargestellten Vorratsbehälter geführt ist. Das Zwei-Stellungs-Wegeventil 7, welches von einer elektromagnetischen Stelleinheit 9 und einer mechanischen Stelleinheit 10 gesteuert wird, ist mit seinen gesteuerten Ausgängen über Leitungen 11; 12 auf ein wegabhängiges Regelventil 13 geschaltet. Die Ausgänge des wegabhängigen Regelventiles 13 sind über Leitungen 14; 15 an den kolbenstangenseitigen Zylinderraum bzw. an den kolbenseitigen Zylinderraum des Zylinders 2 vom Arbeitszylinder 1 angeschlossen.

Parallel zu dem Zwei-Stellungs-Wegeventil 7 und dem wegabhängigen Regelventil 13 ist ein Drei-Stellungs-Wegeventil 16, über eine Leitung 17 in die Druckleitung 6 und mittels einer Leitung 18 in die Rücklaufleitung 8 sowie mit seinen gesteuerten Ausgängen über Leitungen 19; 20, welche an die Leitungen 14 bzw. 15 angeschlossen sind, in den Steuerkreis vom Druckstromerzeuger zum Arbeitszylinder 1 geschaltet. Gesteuert wird das Drei-Stellungs-Wegeventil 16 von elektromagnetischen Stelleinheiten 21; 22. Das am Maschinenständer 1 angeordnete wegabhängige Regelventil 13 ist aus seiner mittigen Schließstellung mittels einer elektromagnetischen und einer mechanischen Stelleinheit 23 bzw. 24 in seine beiden Schaltstellungen schaltbar. Dabei werden die bei-

den Schaltstellungen auf einen an das wegabhängige Regelventil 13 angelenkten Fühlhebel 25 übertragen und durch beidseitig in dessen Auslenkrichtungen angeordnete einstellbare Anschläge 26; 27 wegbegrenzt. Der Fühlhebel 25 bewegt sich somit relativ zum Schlitten 5, bedingt durch die schaltstellungsabhängige Auslenkung, auf zwei parallel zur Bewegungsrichtung des Schlittens 5 verlaufenden Bewegungsbahnen. Während der einen Bewegungsbahn ein- und feststellbar am Schlitten 5 angeordnete Positionsgeber 28; 29 für die Endpositionen zugeordnet sind, liegen in der zweiten Bewegungsbahn Positionsgeber 30; 31; 32 für Zwischenpositionen, die gleichfalls ein- und feststellbar am Schlitten 5 vorgesehen sind. Als Steuerelemente der Positionsgeber 28; 29 für die Endpositionen bzw. 30; 31; 32 für die Zwischenpositionen dienen Steuerkurven 33; 34 bzw. 35; 36; 37; 38; 39; 40, welche von der jeweils zugeordneten Bewegungsbahn des Fühlhebels 25 zur jeweils anderen Bewegungsbahn hin im Sinne der Ablenkung des Fühlhebels 25 ansteigen. Weiterhin sind in Bewegungsrichtung des Schlittens 5, zwischen den Positionsgebern für die Zwischenpositionen 30; 31; 32, am Maschinenständer 3 mittels Schalter 41; 42 aufrufbare Kontaktgeber 43; 44 angeordnet und mittels eines am Schlitten 5 befestigten Steuernockens 45 ansteuerbar. Die elektromagnetischen Stelleinheiten 9 und 23 des Zwei-Stellungs-Wegeventiles 7 bzw. des wegabhängigen Regelventiles 13 sind in vorbestimmter Weise mit Einleitung der Schlittenbewegung durch die Maschinensteuerung und von den Kontaktgebern 43; 44 wahlweise einzeln als auch gleichzeitig gleich- oder gegensinnig schaltbar. Die Stelleinheiten 21; 22 des Drei-Stellungs-Wegeventiles 16 sind wahlweise gleichzeitig mit der Einleitung der Schlittenbewegung aktivierbar und werden direkt von nicht dargestellten

Zeitgliedern als zeitabhängige Kontaktgeber oder von den Kontaktgebern 43; 44 über Zeitglieder zeitverzögert abgeschaltet. In einer anderen Ausführungsform können an Stelle der Zeitglieder für die direkte Abschaltung der Stelleinheiten 21; 22 weitere durch Schalter 46; 47 aufrufbare Kontaktgeber 48; 49 (gestrichelte Darstellung) zur Anwendung kommen.

Die in Fig. 2 dargestellte Steuereinrichtung mit einer Zwischenposition entspricht in ihrem prinzipiellen Aufbau dem der Steuereinrichtung nach Fig. 1. Gleiche Baugruppen und -elemente sind daher mit den selben Bezeichnungen und Bezugszeichen versehen. Aus Fig. 2 ist zu ersehen, daß bei nur einer Zwischenposition die durch Schalter aufrufbaren Kontaktgeber entfallen. Weitere Erläuterungen über den Aufbau der Steuereinrichtung nach Fig. 2 erübrigen sich damit.

In Fig. 3 ist die Schalttable zur Steuereinrichtung nach Fig. 1 gezeigt. In der ersten Spalte sind die Bezugszeichen derjenigen Positionsgeber aufgeführt, von welchen nach welchen der Schlitten 5 verfahren wird. Die vier sich nach rechts anschließenden Spalten geben die Bezugszeichen der jeweiligen elektromagnetischen Stelleinheit an. Nach rechts schließen sich weiter die Spalten mit den Bezeichnungen ZG und VZG an. Dabei steht ZG für das nicht dargestellte Zeitglied für die direkte Abschaltung der Stelleinheiten 21; 22 und VZG für das nicht dargestellte Verzögerungszeitglied zur zeitverzögerten Abschaltung der Stelleinheiten 21; 22 in Abhängigkeit von den Kontaktgebern 43; 44, welche in den nächsten Spalten der Schalttable aufgeführt sind. Schließlich sind in den rechten vier Spalten die elektromagnetischen Stelleinheiten mit ihren Bezugszeichen, welche einen hochgestellten Strich als Indizes besitzen, noch einmal aufgeführt. Diese Spalten weisen

den Schaltzustand der Stelleinheiten 9; 21; 22; 23 nach der vorgesehenen Ansteuerung durch ZG; VZG; 43; 44 aus und geben damit den Schaltzustand an, mit welchem die Zielposition angefahren wird. Die Schalt-tabelle nach Fig. 3 ist auf diese Schlittenbewegungen begrenzt, anhand deren die Wirkungsweise der Steuer-einrichtung nach Fig. 1 erläutert wird.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Steuereinrich-tung nach Fig. 1 ist folgende: Wird davon ausgegangen, daß der Fühlhebel 25 den Positionsgeber 28 ansteuert, das wegabhängige Regelventil 13 damit in seine middle-re Schließstellung gebracht und somit den Schlitten 5 in die vorbestimmte Zielposition gesteuert hat, so sind in dieser Position die Stelleinheiten 9 und 23 des Zwei-Stellungs-Wegeventiles 7 bzw. des wegabhängi-gen Regelventiles 13 aktiviert. Soll nunmehr der Schlitten 5 die durch den Positionsgeber 29 fixierte Endposition verfahren werden, so wird die Schlitten-bewegung durch gleichzeitiges Abschalten der Stell-einheit 9 des Zwei-Stellungs-Wegeventiles 7 und Ein-schalten der Stelleinheit 22 des Drei-Stellungs-Wege-ventiles 16 eingeleitet. Da hierbei sofort der volle Ölstrom über das Drei-Stellungs-Wegeventil 16 und die Leitungen 20 und 15 in den kolbenseitigen Zylinder-raum des Zylinders 2 gelangt, erfolgt die Anfahrbewe-gung des Schlitten 5 mit maximaler Beschleunigung bis zur vorgesehenen Geschwindigkeit. Ist der Schlitten bereits soweit verfahren, daß sich der Fühlhebel 25 von dem Positionsgeber 28 gelöst hat, so wird das weg-abhängige Regelventil 13 von der Stelleinheit 23 so weit angesteuert, bis der Fühlhebel 25 zur Anlage an den einstellbaren Anschlag 27 kommt. In dieser Stel-lung gewährleistet das wegabhängige Regelventil 13 den Durchfluß des für die vorbestimmte Geschwindigkeit er-forderlichen Förderstromes, so daß über das Zeitglied ZG die Stelleinheit 22 des Drei-Stellungs-Wegeventiles 16 abgeschaltet wird. Ist der Schlitten 5 so weit ver-

fahren, daß der Fühlhebel 25 den Positionsgeber 29 erreicht hat und auf dessen Steuerkurve 34 auffährt, so wird über den Fühlhebel 25 das wegabhängige Regelventil 13 in die mittige Schließstellung gesteuert, mit welcher die genaue Endposition am Positionsgeber 29 erreicht und gehalten wird.

Befindet sich der Schlitten 5 in der vom Positionsgeber 28 fixierten Stellung und soll in die dem Positionsgeber 30 zugeordnete Position verfahren werden, so wird die Schlittenbewegung durch Ausschalten der Stelleinheit 23 eingeleitet. Das wegabhängige Regelventil 13 wird damit maximal, bis zur Anlage des Fühlhebels 25 am einstellbaren Anschlag 26 angesteuert und der Fühlhebel 25 in die dem Positionsgeber 30 zugeordnete Bewegungsbahn gebracht. Somit erfolgt von der Druckleitung 6 über das Zwei-Stellungs-Wegeventil 7, die Leitung 12, das wegabhängige Regelventil 13 und weiter über Leitung 15 bis in den kolbenseitigen Zylinderraum des Zylinders 2 die Druckstrombeaufschlagung bis der Fühlhebel 25 auf die Steuerkurve 35 des Positionsgebers 30 aufläuft und auf die beschriebene Weise den Schlitten 5 in der genauen Zielposition ausregelt. Soll der Schlitten 5, wiederum ausgehend von der Position des Positionsgebers 28, in die dem Positionsgeber 31 zugeordnete Stellung verfahren werden, so wird die Einleitung der Schlittenbewegung durch Ausschalten der Stelleinheit 9 bewirkt. Gleichzeitig damit wird die Stelleinheit 22 eingeschaltet und mittels Schalter 41 der Kontaktgeber 43 aufgerufen. Während dieser Schlittenbewegung wird durch den Steuernocken 45 der Kontaktgeber 43 aktiviert und schaltet die Stelleinheit 9 ein und die Stelleinheit 23 aus. Gleichzeitig wird das Verzögerungszeitglied VZG aktiviert. Damit wird der Fühlhebel 25 in die dem Positionsgeber 31 zugeordnete Bewegungsbahn gebracht, wobei die Umsteuerung des wegabhängigen Regelventiles 13 über die Schließstellung hinweg durch das Drei-Stellungs-Wegeventil 16 überbrückt

wird, das nach dem Umschaltvorgang vom Verzögerungszeitglied VZG, durch Ausschalten der Stelleinheit 22, in seine Sperrstellung gesteuert wird. Nunmehr läuft der Fühlhebel auf die Steuerkurve 37 des Positionsgebers 31 bis zur Zielposition auf und schließt dabei das wegabhängige Regelventil 13.

Soll der Schlitten 5 aus der vom Positionsgeber 30 fixierten Stellung in die des Positionsgebers 31 verfahren werden, so ist davon auszugehen, daß in der Ausgangsposition die Stelleinheit 9 eingeschaltet und die Stelleinheit 23 ausgeschaltet ist. Die Schlittenbewegung wird eingeleitet, indem die Stelleinheit 9 ausgeschaltet und die Stelleinheiten 23 und 22 eingeschaltet werden. Weiterhin wird der Schalter 41 des Kontaktgebers 43 geschlossen, so daß der Kontaktgeber 43 aufgerufen ist. Erreicht bei der Verfahrensbewegung der Steuernocken 45 den Kontaktgeber 43, so schaltet dieser die Stelleinheit 9 ein und die Stelleinheit 23 aus. Gleichzeitig wird das Verzögerungszeitglied VZG aktiviert. Diese Umschaltung der genannten Stelleinheiten bringt den Fühlhebel 25 wiederum in die dem Positionsgeber 31 zugeordnete Bewegungsbahn. Vom Verzögerungszeitglied wird danach die Stelleinheit 22 ausgeschaltet, so daß beim Anfahren des Fühlhebels 25 an die Steuerkurve 37 das wegabhängige Regelventil 13 in seine Schließstellung gesteuert und der Schlitten in seine Zielposition eingeregelt wird. Beim Verfahren des Schlittens 5 vom Positionsgeber 30 zum Positionsgeber 29 erfolgt die Einleitung der Schlittenbewegung durch Ausschalten der Stelleinheit 9 und gleichzeitiges Einschalten der Stelleinheiten 22; 23. Damit befindet sich der Fühlhebel 25 von Beginn der Schlittenbewegung an in der richtigen Bewegungsbahn. Somit kann durch das gleichfalls mit der eingeleiteten Schlittenbewegung aktivierte Zeitglied ZG die Stelleinheit 22 ausgeschaltet werden. Die Einregelung des Positionsgebers 29 erfolgt auf die bereits beschriebene Weise.

Alle noch möglichen anderen Start-Ziel-Strecken des

Schlittens 5, auch in der entgegengesetzten Bewegungsrichtung, lassen sich von den oben beschriebenen analog dazu steuerungstechnisch ableiten.

Die in Fig. 2 dargestellte Steuereinrichtung mit nur einer Zwischenposition unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten dadurch, daß sowohl die über Schalter aufrufbaren Kontaktgeber 43; 44 als auch das durch die Kontaktgeber aktivierbare Verzögerungszeitglied VZG entfallen. Dies wird auch aus der zu Fig. 2 gehörigen Schalttabelle nach Fig. 4 ersichtlich, die auf die möglichen Start-Ziel-Positionen, bei der Bewegung des Schlittens 5 von rechts nach links, begrenzt ist. Der mögliche Verzicht auf Kontaktgeber und Verzögerungszeitglied ergibt sich daraus, daß bei nur einer Zwischenposition 30 der Fühlhebel 25 stets mit der Einleitung der Schlittenbewegung, ganz gleich von welcher Position nach welcher Position der Schlitten 5 verfahren wird, in die für die Einregelung der Zielposition erforderliche Bewegungsbahn gesteuert wird. Ein Vergleich der Schalttabellen nach Fig. 3 und Fig. 4 zeigt für die gleichen Schlittenbewegungen die gleichen steuerungstechnischen Funktionsabläufe ohne erforderliche Schaltfunktionen der Kontaktgeber und des Verzögerungszeitgliedes der Steuereinrichtung nach Fig. 1. Diese Identität der steuerungstechnischen Funktionsabläufe führt logisch auch zu einer übereinstimmenden Wirkungsweise der mit der Steuereinrichtung nach Fig. 2 zu realisierenden Schlittenbewegungen, die sämtlich auch mit der Steuereinrichtung nach Fig. 1 realisierbar sind. Eine nähere Erläuterung der Wirkungsweise zur Fig. 2 erübrigt sich somit.

Erfindungsanspruch

1. Steuereinrichtung für Schlittenbewegungen an Werkzeugmaschinen und Manipulatoren, wobei ein Reversierantrieb an einem wegabhängigen Regler mit zwei durchflußrichtungsbezogen entgegengesetzten Schaltstellungen, welche von einer mechanischen und einer energieaufschlagbaren Stelleinheit realisierbar sind, und einer mittigen Schließstellung, in welche der wegabhängige Regler aus beiden Schaltstellungen von am Schlitten verstellbar und feststellbar angeordneten Positionsgebern über einen an den wegabhängigen Regler angelenkten Fühlhebel gesteuert wird, regelbar ist, gekennzeichnet dadurch, daß in den von einer bekannten Energiequelle über den wegabhängigen Regler zu dem Reversierantrieb geführten Leitungen ein steuerbarer Stromrichtungswender dem wegabhängigen Regler vor- oder nachgeschaltet ist und parallel zu dem wegabhängigen Regler und dem Stromrichtungswender in die Leitungen ein Stromrichtungswender mit Sperrstellung geschaltet ist, dessen Stelleinheiten von weg- und/oder zeitabhängigen Kontaktgebern ansteuerbar sind und die Positionsgeber für die beiden Endpositionen mit Steuerelementen ausgestattet sind, mittels welcher der Fühlhebel in entgegengesetzter Richtung auslenkbar ist als mit den Steuerelementen der Positionsgeber für die Zwischenpositionen.
2. Steuereinrichtung nach Punkt 1 unter Anwendung eines hydraulischen Arbeitszylinders als Reversierantrieb und eines wegabhängigen Regelventiles als wegabhängigen Regler, gekennzeichnet dadurch, daß der Stromrichtungswender durch ein Zwei-Stellungs-Wegeventil (7) mit einer mechanischen und

einer elektromagnetischen Stelleinheit (10; 9) realisiert ist, wobei die Stelleinheiten (9; 23) des wegabhängigen Regelventiles (13) und des Zwei-Stellungs-Wegeventiles (7) wahlweise einzeln als auch gleichzeitig gleich- oder gegensinnig schaltbar sind und der Stromrichtungswender mit Sperrstellung durch ein Drei-Stellungs-Wegeventil (16) realisiert ist, dessen Stelleinheiten (21; 22) wahlweise gleichzeitig mit Einleitung der Schlittenbewegung ansteuerbar und mittels der weg- oder zeitabhängigen Kontaktgeber abschaltbar sind.

3. Einrichtung nach Punkt 1 und 2 für mehrere Zwischenpositionen,
gekennzeichnet dadurch,
daß in Bewegungsrichtung des Schlittens (5), zwischen den Positionsgebern (30; 31; 32) für die Zwischenpositionen, die über Schalter (41; 42) aufrufbaren Kontaktgeber (43; 44) einstellbar am Maschinenständer (3) angeordnet und von einem am Schlitten (5) befestigten Steuernocken (45) ansteuerbar sind, wobei mittels der Kontaktgeber (43; 44) die Stelleinheiten (23; 9) des wegabhängigen Regelventiles (13) und des Zwei-Stellungs-Wegeventiles (7) in vorbestimmter Weise ein- oder ausschaltbar sind und dazu zeitverzögert die Stelleinheiten (21; 22) des Drei-Stellungs-Wegeventiles (16) abschaltbar sind.
4. Einrichtung nach Punkt 1 und 2 für eine Zwischenposition,
gekennzeichnet dadurch,
daß die Stelleinheiten (21; 22) des Drei-Stellungs-Wegeventiles (16) von Zeitgliedern (nicht dargestellt) ausschaltbar sind, die mit der Einleitung der Schlittenbewegung aktivierbar sind.

5. Einrichtung nach Punkt 1 bis 3 oder 1; 2 und 4,
gekennzeichnet dadurch,
daß die Steuerelemente der Positionsgeber (28; 29;
30; 31; 32) für die Endpositionen bzw. Zwischenposi-
tionen als von der jeweils zugeordneten Bewegungs-
bahn des Fühlhebels (25) zur jeweils anderen Bewe-
gungsbahn des Fühlhebels (25) ansteigende Steuer-
kurven (33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40) ausgebildet
sind.
6. Einrichtung nach Punkt 1 bis 3 und 5 oder 1; 2; 4 und
5,
gekennzeichnet dadurch,
daß der an das wegabhängige Regelventil (13) angelenk-
te Fühlhebel (25) in beiden von seiner 0-Stellung aus-
gehenden Bewegungsrichtungen von einstellbaren An-
schlägen (26; 27) begrenzt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Hierzu 1 Seiten Tabellen

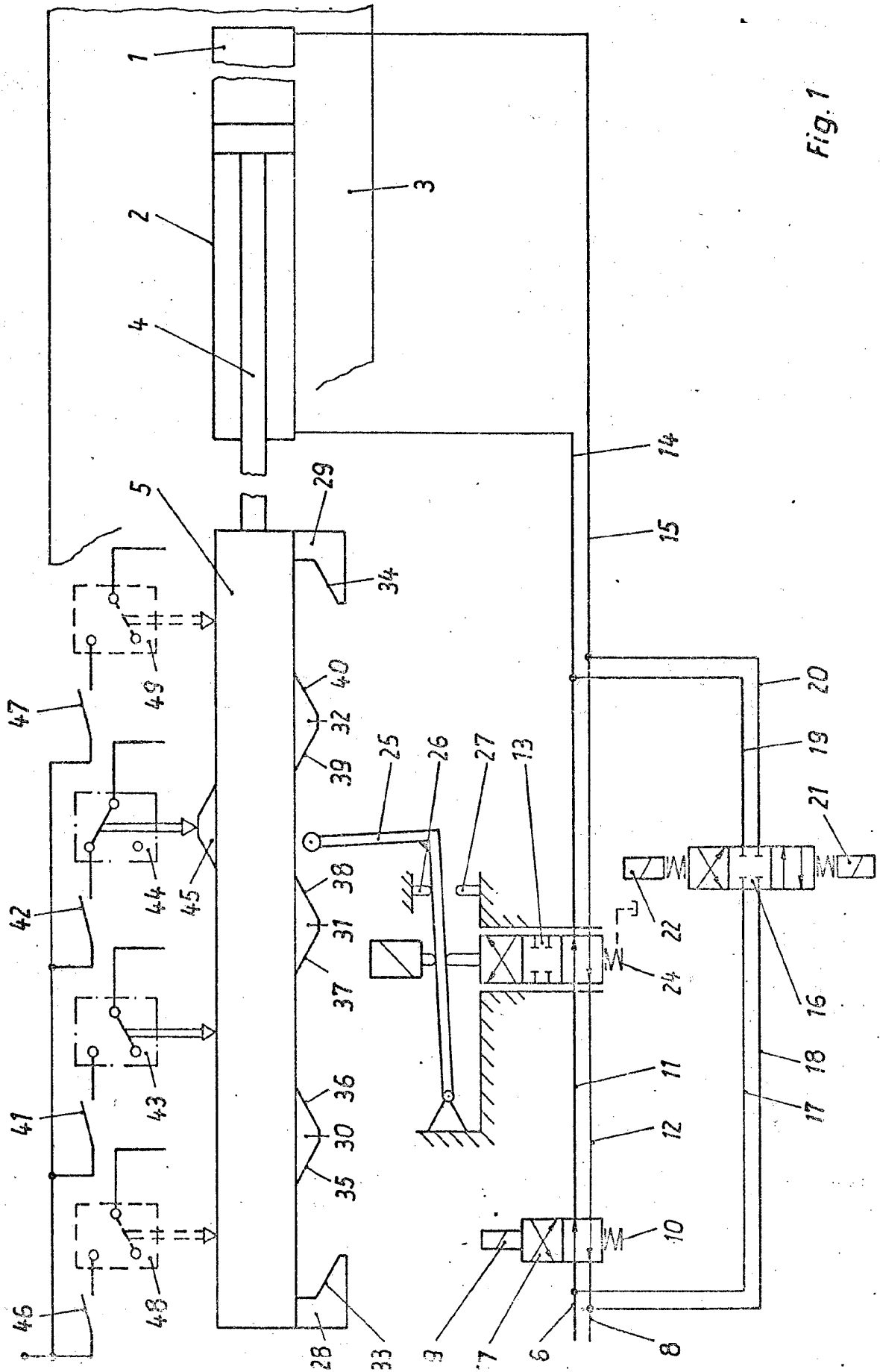


Fig. 1

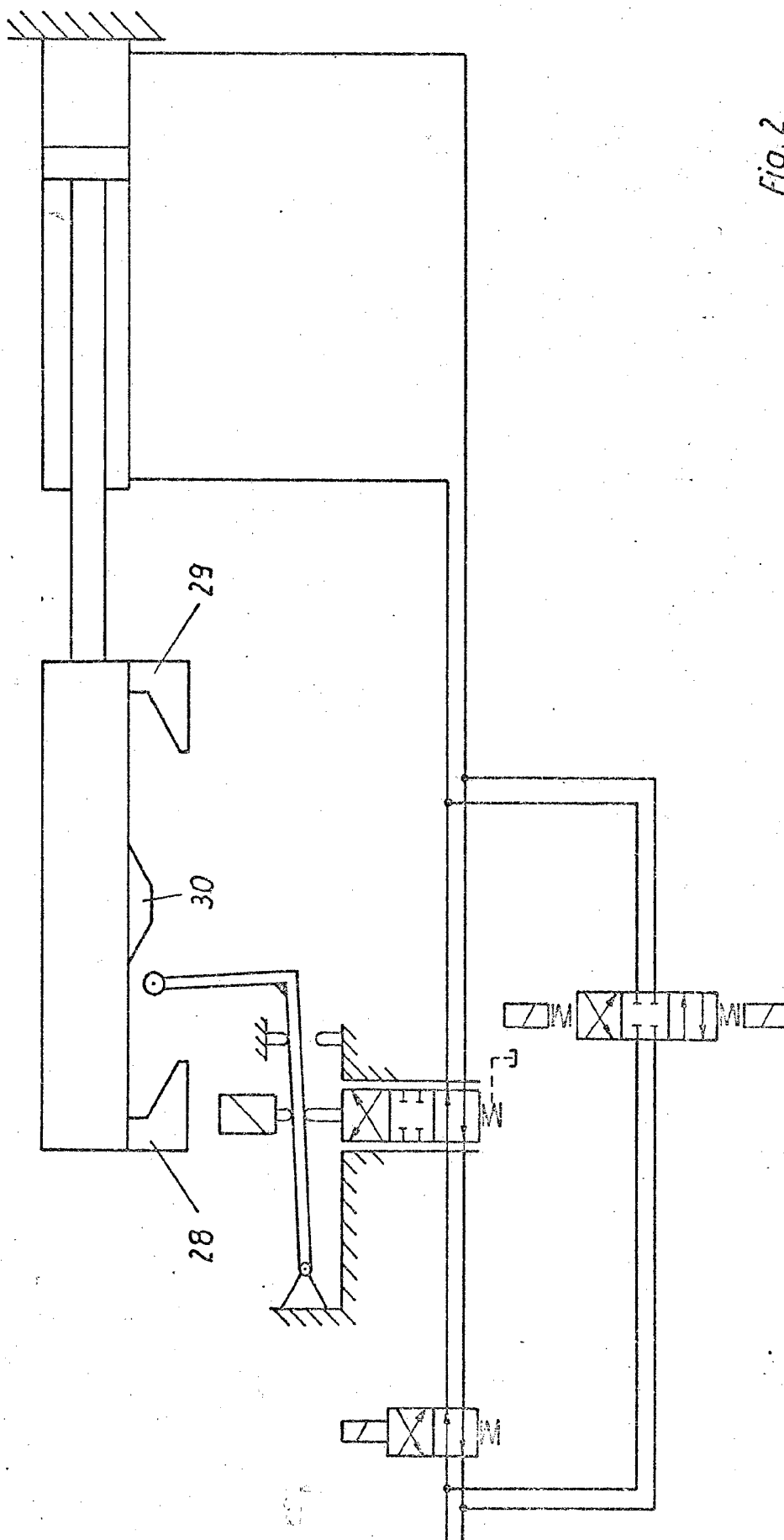


Fig. 2

von - nach	9	21	22	23	ZG	VZG	43	44	9'	21'	22'	23'
28 - 29	0	0	L	L	L	0	0	0	0	0	0	L
28 - 30	L	0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0
28 - 31	0	0	L	L	0	L	L	0	L	0	0	0
30 - 31	0	0	L	L	0	L	L	0	L	0	0	0
30 - 29	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	0	L

Fig. 3

von - nach	9	21	22	23	ZG	9'	21'	22'	23'
28 - 29	0	0	L	L	L	0	0	0	L
28 - 30	L	0	0	0	0	L	0	0	0
30 - 29	0	0	0	L	0	0	0	0	L

Fig. 4