

DEUTSCHES  PATENTAMT**AUSLEGESCHRIFT 1 093 210**

H 32628 IVa/57 d

ANMELDETAG: 8. MÄRZ 1958

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 17. NOVEMBER 1960

1

Die Erfindung betrifft ein elektro-hydraulisches Schnellschaltgerät zur extrem kurzzeitigen Umsteuerung eines Druckmittelstromes für einen Steuerschieber in hydraulischen Antriebsvorrichtungen für Werkzeugmaschinen, deren Tischhub während des Betriebes in Abhängigkeit von den veränderlichen Abmessungen des zu bearbeitenden Werkstückes stetig veränderbar ist, im wesentlichen bestehend aus einer mit der Druckmittelzuleitung verbundenen, hin- und herdrehbar angeordneten und dadurch abwechselnd mit jeweils einer von zwei Steuerleitungen in Verbindung tretenden Düse.

Im Maschinenbau, insbesondere im Werkzeugmaschinenbau, sind für den Antrieb von hin- und hergehenden Maschinentischen hydraulische Antriebe und Steuereinrichtungen gebräuchlich. Der hydraulische Antrieb hat bei sachgemäßer Ausführung den Vorteil, ruhig, gleichmäßig und stoßfrei zu arbeiten. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß der durch die Massenträgheit bedingte Tischüberlauf an den Umkehrpunkten infolge der dem hydraulischen Antrieb eigentümlichen sehr großen Verzögerungen und Beschleunigungen der Tischgeschwindigkeit in der Nähe der Umkehrpunkte sehr klein gehalten werden kann. Der hydraulische Antrieb wird wenigstens so ausgeführt, daß ein oder mehrere feste Arbeitszylinder angeordnet sind, in denen Kolben, deren Kolbenstangen mit dem Tisch verbunden sind, durch ein umsteuerbares Druckmittel bewegt werden. Die Umsteuerung des Druckmittels von der einen Kolbenfläche auf die andere oder von einem Kolben auf einen zweiten an den Totpunkten der Tischbewegung erfolgt dabei durch einen Steuerschieber, der entweder durch die Tischanschläge unmittelbar oder hydraulisch vermittelt eines Hilfsschiebers, der durch die Tischanschläge gesteuert wird, bewegt wird.

Besteht das Bedürfnis nach einem während des Betriebes der Maschine in Abhängigkeit von den veränderlichen Abmessungen des zu bearbeitenden Werkstückes stetig veränderbaren Tischhub, so bereitet die mechanische Umsteuerung eines Schiebers durch Tischanschläge erhebliche konstruktive Schwierigkeiten.

Man verwendet in diesem Falle elektro-hydraulische Schaltgeräte, die über am Maschinentisch angebrachte Kontakte betätigt werden und so den Umsteuervorgang entsprechend dem stetig veränderbaren Hub des Tisches einleiten. Über einen durch ein solches elektro-hydraulisches Schaltgerät betätigten Steuerschieber wird dann der mit dem Maschinentisch verbundene Arbeitskolben bewegt.

Derartige Schaltgeräte bestehen z. B. aus einer besonders leichten Ausführung eines aus der Hydraulik bekannten Steuerschiebers, dessen Kolben in Richtung

Elektro-hydraulisches Schnellschaltgerät zur extrem kurzzeitigen Umsteuerung eines Druckmittelstromes für einen Steuerschieber in hydraulischen Antriebsvorrichtungen für Werkzeugmaschinen

Anmelder:

Fa. Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel, Grenzstr. 1-5

Dr.-Ing. Rudolf Hell und Werner Fels, Kiel,
sind als Erfinder genannt worden

2

seiner Längsachse mittels eines Elektromagneten bewegt wird und dabei verschiedene Verbindungen oder Unterbrechungen zwischen Druck- und Steuerleitungen herstellt. Auch Drehschieber könnten zu diesem Zweck benutzt werden, wobei jedoch eine geeignete kraftschlüssige Verbindung zwischen der Schieberachse und dem Elektromagneten, beispielsweise in Form einer Zahnstangenübertragung, vorgesehen werden müßte.

Bei der Verwendung von über Relais oder Schalt- schütze betätigten Elektromagneten für den Antrieb der elektro-hydraulischen Schaltgeräte ergeben sich durch die Zeitkonstanten der Relais und somit durch die Zeiten, in denen die magnetischen Felder auf- und abgebaut werden, Umschaltezeiten von etwa 40 bis 70 msec.

Hierdurch werden die Überlaufwege des Maschinentisches besonders bei großen Tischgeschwindigkeiten sehr lang, oder aber die Beschleunigungen und Verzögerungen werden so groß, daß die entstehenden Trägheitskräfte zu unerwünschten Erschütterungen der Maschine führen können.

Die Umschaltezeiten der elektro-hydraulischen Schaltgeräte konnten zwar durch Verwendung von Tauchspulen für den Antrieb bis auf 25 bis 30 msec. gesenkt werden, jedoch blieb trotzdem der Wunsch nach einem noch schneller arbeitenden Gerät für einige besondere Fälle bestehen.

Ist es wie z. B. bei im Diagonalschnitt-Verfahren arbeitenden elektromechanischen Klischiermaschinen vom Tischtypus erwünscht, im Hinblick auf Zeit- und Materialersparnis bei der Gravur den Überlaufweg an jedem Umkehrpunkt möglichst klein zu halten, so benötigt man ein Schnellschaltgerät, welches den Umschaltvorgang innerhalb kürzester Zeit durchführt.

Gleichzeitig könnten dadurch die Verzögerungen und Beschleunigungen an den Umkehrpunkten so weit herabgesetzt werden, daß die entstehenden Trägheitskräfte keinen störenden Einfluß mehr auf die Laufruhe der Maschine ausüben. Das Erfindungsziel besteht darin, die Umschalzeiten so klein wie möglich zu halten.

Erfindungsgemäß wird dieses Ziel unter Verwendung einer mit der Druckmittelzuleitung verbundenen, hin- und herdrehbar angeordneten und dadurch abwechselnd mit jeweils einer von zwei Steuerleitungen in Verbindung tretenden Düse dadurch erreicht, daß zum Antrieb der Düse ein an sich bekanntes gepoltes elektromagnetisches Drehsystem verwendet wird.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken wird die wechselnde Erregung des gepolten elektromagnetischen Drehsystems durch zwei Steuerpilze gesteuert, die dicht vor und hinter dem Bearbeitungswerkzeug in Bearbeitungsrichtung angeordnet sind und durch Überfahren der Konturen des Werkstückes betätigt werden.

An Hand der Fig. 1 bis 4 wird die Erfindung näher erläutert.

Fig. 1 und 2 zeigen die bei verschiedenen Stellungen der Düse vorliegenden Wege für das Druckmittel;

Fig. 3 zeigt den Erfindungsgegenstand in einer Prinzipskizze, und in

Fig. 4 ist eine Ausführungsform des magnetischen Drehsystems zeichnerisch dargestellt.

In den Figuren sind gleiche Teile mit den gleichen Bezugszahlen versehen.

1 ist ein geschlossenes zylindrisches Gehäuse, in welchem die mit der Düse 2 verbundene Hohlachse 3 drehbar gelagert ist. Das Druckmittel wird über die Zuleitung 4 und die bis 5 ausgebohrte Hohlachse der Düse 2 zugeführt.

In der in Fig. 1 gezeichneten Stellung der Düse 2 gelangt das Druckmittel durch den Schlitz 6 in die Leitung 8, welche in die Stirnfläche des Steuerzylinders 10 mündet. Hierdurch wird der aus den miteinander verbundenen Kolben 12, 13 und 14 bestehende Steuerschieber 11 in seine rechte Endlage geschoben, wodurch durch den Kolben 13 der Weg für das Druckmittel von der mit der Druckmittelzuleitung 4 verbundenen Druckleitung 15 nach der zum Arbeitszylinder führenden Steuerleitung 16 freigegeben wird. Gleichzeitig fließt die durch den Kolben 14 aus dem Steuerzylinder 10 verdrängte Druckflüssigkeit über die Leitung 9 in das Gehäuse 1 zurück, von wo aus sie zusammen mit der aus dem Arbeitszylinder über die Leitungen 17 und 18 dem Gehäuse 1 zufließenden Druckflüssigkeit über die Rücklaufleitung 19 einem Behälter zugeführt wird, aus dem die den Druck in der Anlage erzeugende Pumpe gespeist wird.

In der in Fig. 2 gezeichneten Stellung der Düse 2 gelangt das Druckmittel durch den Schlitz 7 und die Leitung 9 in den Steuerzylinder 10 und treibt den Steuerschieber 11 in seine linke Endlage. Hierdurch gelangt das Druckmittel aus Leitung 4 über Leitung 15 und Steuerzylinder 10 in die zum Arbeitszylinder führende Steuerleitung 17.

Die aus der Steuerleitung 16 zurückfließende Druckflüssigkeit erreicht über den Steuerzylinder 10 und die Leitung 20 zusammen mit der durch den Kolben 12 aus dem Steuerzylinder 10 verdrängten, über die Leitung 8 zurückfließenden Druckflüssigkeit das Gehäuse 1. Von hier aus fließt sie über die Rücklaufleitung 19 in einen Behälter, aus dem die den Druck in der Anlage erzeugende Pumpe gespeist wird.

Fig. 3 ist eine schematische Schnittdarstellung des Erfindungsgegenstandes. 1 ist wieder das Gehäuse,

2 die Düse, 3 die bis 5 ausgebohrte Hohlachse und 4 die Druckmittelzuleitung.

Die Hohlachse 3 ist in den Lagern 21 und 22 drehbar angeordnet und gegenüber dem Gehäuse bzw. der Atmosphäre abgedichtet. 23 ist eines der beiden nach Leitung 8 und 9 führenden Verbindungsstücke, welche den Übergang vom Schlitzquerschnitt 6 oder 7 auf den Durchmesser der Leitung 8 oder 9 bilden. Die Umschaltung der Düse 2 von der in Fig. 1 gezeichneten auf die in Fig. 2 angedeutete Stellung und umgekehrt wird durch das magnetische Drehsystem 24 bewirkt, dessen Drehachse mit der Hohlachse 3 fest verbunden ist.

In Fig. 4 ist ein an sich bekanntes gepoltes magnetisches Drehsystem 24 dargestellt.

25 ist der um die Achse 28 drehbar gelagerte Anker des Systems, welcher von zwei permanenten Magneten 26 und 27 und zwei Weicheisenjochen 29 und 30 umgeben ist. Auf diesen Jochen sind zwei gleiche Spulen 31 und 32 angebracht, deren Eingänge und Ausgänge zu je einer gemeinschaftlichen Anschlussklemme führen. Die Wirkungsweise des Systems sei nachfolgend an Hand der angedeuteten Kraftlinienverläufe erläutert:

Es werde angenommen, daß die Kraftlinien der durch den Stromfluß in den Spulen entstehenden Magnetfelder bei einer der beiden möglichen Polungen in den gezeichneten Richtungen verlaufen. Da die Richtung der Kraftlinien der permanenten Magneten sich nicht ändert, tritt an jeweils zwei einander diagonal gegenüberliegenden Seiten des Ankers eine Verstärkung des magnetischen Feldes (gleiche Richtung der Kraftlinien) und an den beiden anderen, einander ebenfalls diagonal gegenüberliegenden Seiten des Ankers eine Schwächung des magnetischen Feldes (entgegengesetzte Richtung der Kraftlinien) ein.

Die Verstärkung des Magnetfeldes an zwei einander diagonal gegenüberliegenden Seiten des Ankers ergibt ein Kräftepaar, welches den Anker um seine Achse bis in eine der beiden möglichen Endlagen dreht. In dem in der Zeichnung angenommenen Fall träte eine Drehung des Ankers im Uhrzeigersinne auf, bei einer Umpolung des Spulenstromes verlief diese Drehung in entgegengesetzter Richtung.

Die Umpolung erfolgt jeweils kurz vor den Totpunkten der Tischbewegung durch zwei Steuerpilze, die dicht vor und hinter dem Bearbeitungswerkzeug in Bearbeitungsrichtung angeordnet sind und durch Überfahren der Konturen des Werkstückes betätigt werden. Hiermit wird innerhalb kürzester Zeit der Umsteuervorgang eingeleitet, da das magnetische Drehsystem in der Lage ist, die Düse innerhalb weniger Millisekunden (Größenordnung 1 bis 3) von einer Stellung in die andere zu bringen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektro-hydraulisches Schnellschaltgerät zur extrem kurzzeitigen Umsteuerung eines Druckmittelstromes für einen Steuerschieber in hydraulischen Antriebsvorrichtungen für Werkzeugmaschinen, deren Tischhub während des Betriebes in Abhängigkeit von den veränderlichen Abmessungen des zu bearbeitenden Werkstückes in der Bearbeitungsrichtung stetig veränderbar ist, im wesentlichen bestehend aus einer mit der Druckmittelzuleitung verbundenen, hin- und herdrehbar angeordneten und dadurch abwechselnd mit jeweils einer von zwei Steuerleitungen in Verbindung tretenden Düse, dadurch gekennzeichnet, daß zum

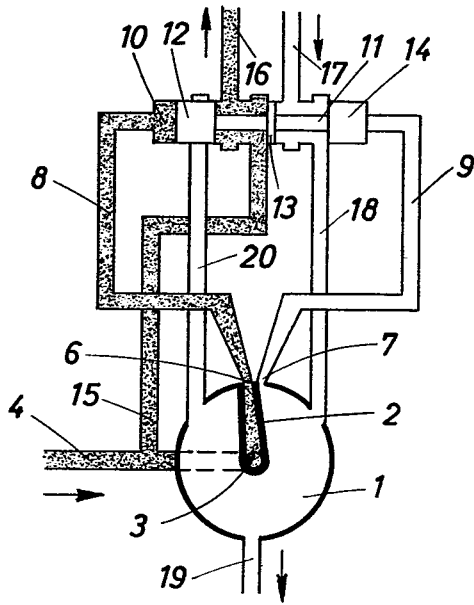


Fig. 1

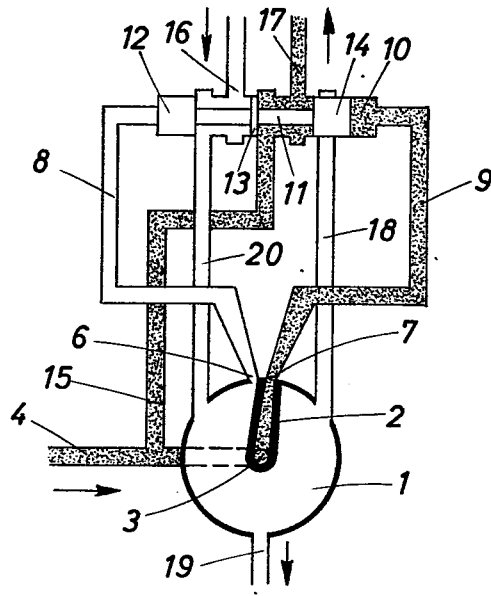


Fig. 2

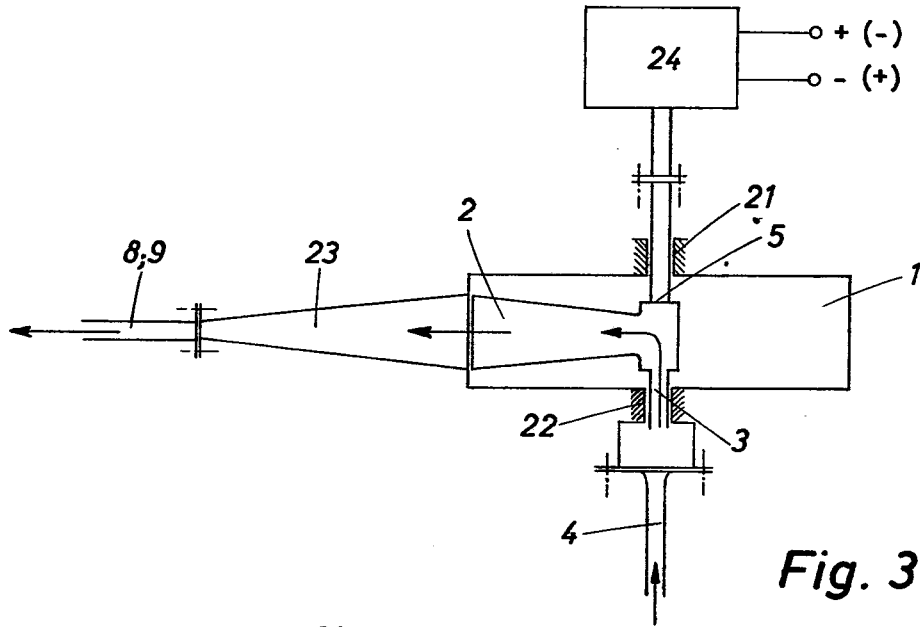


Fig. 3

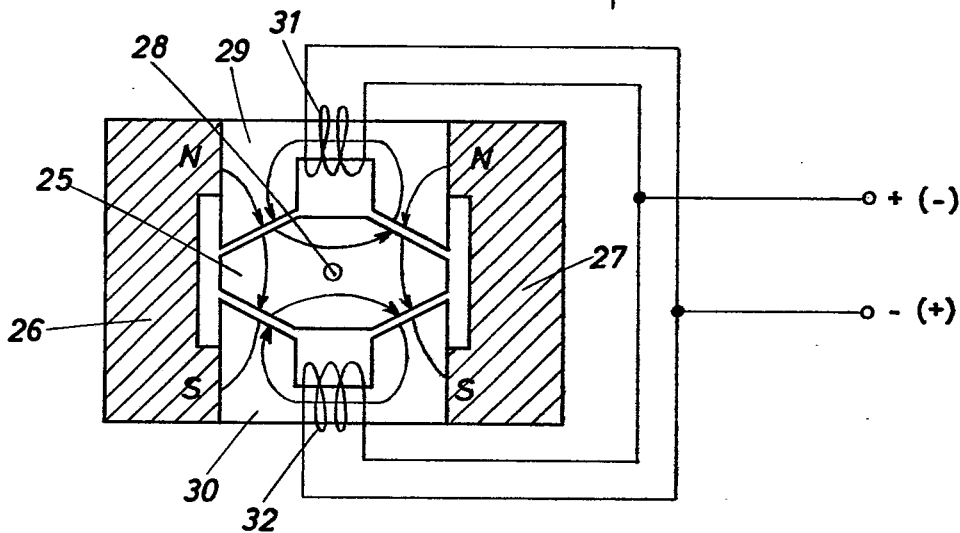


Fig. 4