



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **F15B 11/028**

(21) Anmeldenummer: **03006776.3**

(22) Anmeldetag: **25.03.2003**

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

(72) Erfinder: **Neumair, Georg, Dipl.-Ing. (FH)**
85402 Thalhausen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(30) Priorität: **10.06.2002 DE 20208990 U**

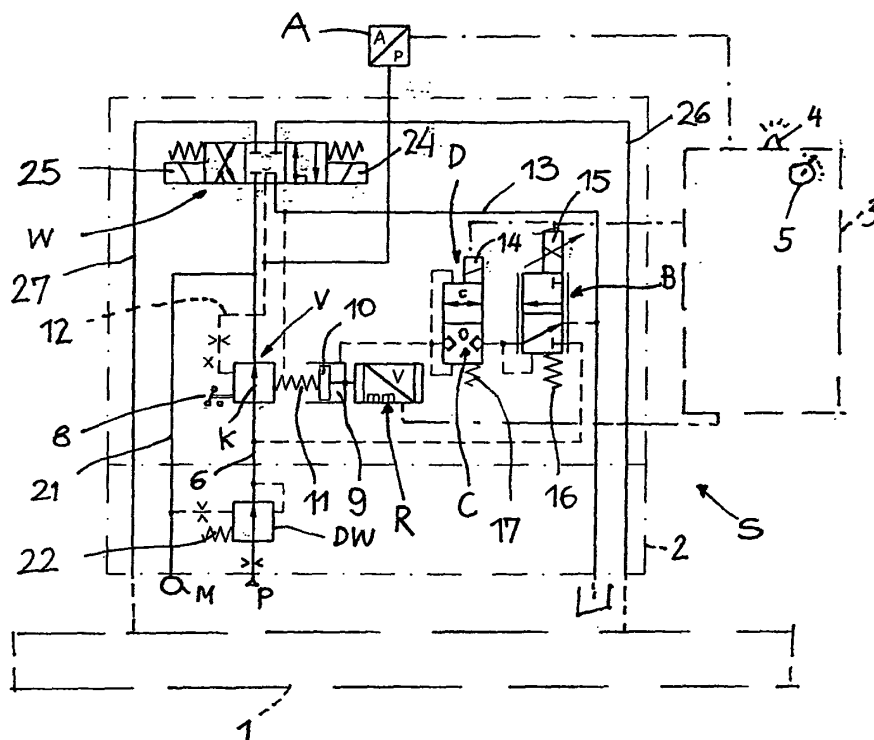
(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik GmbH & Co. KG**
81673 München (DE)

(54) **Elektrohydraulische Spannvorrichtung**

(57) Bei einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung (S) für eine Werkzeugmaschine ist in einem Hauptkreis (6) ein hydraulisch einstellbares Spanndruckventil (V) vorgesehen, das über einen Vorsteuerkreis aus einer übergeordneten elektronischen Steuervorrichtung (3) betätigbar ist und ein Druckminderventil mit einem

Regelkolben (K) enthält, der mit einem Ist-Spanndrucksignal eine im Hauptkreis angeordnete Blendenöffnung (7) verändert, wobei für eine Einstellfeder (11) ein hydraulisch beaufschlagter Einstellkolben vorgesehen ist, dem ein mit der Steuervorrichtung (3) verbundener Analog-Wegaufnehmer (R) zugeordnet ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrohydraulische Spannvorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] Bei der aus DE 44 23 585 A bekannten, elektrohydraulischen Spannvorrichtung ist dem Spanndruckventil ein elektrischer Schalter zugeordnet, der das Erreichen des eingestellten Spanndrucks in Abhängigkeit von der sich druckabhängig einstellenden Position des Regelkolbens meldet, der von seiner Stellfeder in Abhängigkeit vom in der Steuerkammer eingestellten Druck beaufschlagt wird. Insbesondere bei elektrischer Einstellung des Spanndrucks ist das Signal des elektrischen Schalters keine ausreichend zuverlässige Spanndruck-Information. Denn es wird vorausgesetzt, dass in der Steuerkammer der korrekte Druck vorliegt. Ungewollte elektrische Einflüsse können jedoch zu Abweichungen des Drucks in der Steuerkammer führen, so dass der elektrische Schalter einen falschen Spanndruck quittiert. Es kann zwar, wie üblich, ein Manometer eine visuelle Spanndruckanzeige für das Personal geben; diese bietet jedoch der Steuervorrichtung keine Möglichkeit zur Reaktion. Trotz der Quittierung durch den elektrischen Schalter lassen sich dann aufgrund falschen Spanndrucks Schäden an der Werkzeugmaschine oder an Werkstücken nicht ausschließen. Ferner ist es kaum möglich, den Spanndruck ohne ein eingespanntes Werkstück richtig einzustellen, denn zur Einstellung muss Hydraulikmedium strömen.

[0003] Von Interesse sind ferner. DE 38 12 116 A, US 5 620 024 A, Pat. Abstracts JP 99/3 10 33 1813 A.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrohydraulische Spannvorrichtung anzugeben, deren Spanndruck zuverlässig elektrisch einstellbar ist, und die sehr betriebssicher ist.

[0005] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Der Analog-Wegaufnehmer des Stellkolbens meldet die Relativposition des Stellkolbens sozusagen als Äquivalent zum Druck in der Steuerkammer, so dass über die Vorspannung der Stellfeder des Regelkolbens bekannt ist, welcher Spanndruck dem Druck in der Steuerkammer entspricht. Die übergeordnete Steuervorrichtung kann das Signal des Analog-Wegaufnehmers als Ist-Wert für einen Ist-Wert/Soll-Wert-Abgleich nicht nur zur Einstellung des korrekten Spanndrucks, sondern auch zum permanenten Nachregeln des Spanndrucks nutzen, wobei ungewollte elektrische Einflüsse, die sich auf den Druck in der Steuerkammer auswirken könnten, unmittelbar festgestellt und kompensiert werden können. Dies steigert die Betriebssicherheit bei der Einstellung und bei der permanenten Regelung des Spanndrucks. Außerdem ergibt sich der Vorteil, dass der Spanndruck ohne Werkstück eingestellt werden kann, indem die Position des Stellkolbens korrespondierend mit dem Sollspanndruck anhand der Meldung des Analog-Wegaufnehmers eingestellt wird, ohne dass Hy-

draulikmedium zu strömen braucht.

[0007] Baulich einfach wird der Analog-Wegaufnehmer in einen Kopfteil der Steuerkammer eingegliedert, um den Weg des Einstellkolbens direkt abzugreifen.

[0008] Ein zuverlässiges Analog-Wegsignal wird mit einem Analog-Hallsensor und einem Stabmagneten erzielt, dessen Stabachse zumindest in etwa mit der Stellrichtung des Einstellkolbens übereinstimmt und der sich mit dem Einstellkolben relativ zum Analog-Hallsensor bewegt. Der Analog-Hallsensor tastet insbesondere wenigstens einen Übergangsbereich zwischen einem starken und einem schwachen Magnetfeld des Stabmagneten ab und zeigt so die Relativposition des Einstellkolbens entlang seines Stellweges präzise an.

[0009] In elektrohydraulischen Spannvorrichtungen tritt insbesondere im Spannelement Leckage auf. Diese Leckage ist im Ausmaß stark druckabhängig. Dazu kommt, dass Spannelemente unterschiedlicher Hersteller deutlich verschiedene Leckagen haben. Unter anderem bedingt durch Leckage können beim Einstellen des Spanndrucks und im Betrieb Druckschwankungen im System auftreten. Es ist sogar möglich, dass aufgrund von Leckage das Spannelement steht, die Steuervorrichtung diesen Stillstand jedoch nicht feststellen kann, oder dass das Spannelement in Bewegung ist, obwohl die Steuervorrichtung davon ausgeht, dass das Spannelement steht. Solche Druckschwankungen muss, z. B. bei der bekannten elektrohydraulischen Spannvorrichtung, der Regelkolben des Spanndruckventils selbsttätig ausgleichen. Der Regelkolben ist jedoch relativ eng eingepasst und hat nennenswerten Losbrechwiderstand. Bei solchen, oft relativ schwachen Druckschwankungen, und/oder bei einem Speicher-/Ladebetrieb, kann der Regelkolben nicht zuverlässig genug spielen, um die Druckschwankungen zu kompensieren. Der dem Regelkolben zugeordnete elektrische Schalter kann wegen der sich druckabhängig einstellenden Position des Regelkolbens dann das Erreichen des Soll-Spanndrucks melden, obwohl dieser tatsächlich nicht vorliegt, oder das Nichterreichen des Soll-Spanndrucks melden, obwohl dieser bereits eingestellt ist. Aus diesen Gründen ist die Aussagekraft des Signals des elektrischen Schalters für die Steuervorrichtung und unter bestimmten Betriebszuständen nicht aussagefähig genug. Um diesen Nachteil zu beseitigen, ist es deshalb zweckmäßig, dem Spanndruckventil im Hauptkreis eine Druckwaage zuzuordnen, die die Druckdifferenz über den Regelkolben konstant hält und problemlos so leichtgängig auslegbar ist, dass sie selbst kleine Druckschwankungen selbsttätig kompensiert. Die Druckwaage enthebt den Regelkolben der Aufgabe, Druckänderungen zu kompensieren, und führt zusätzlich zu dem wichtigen Vorteil, dass die Schaltpunkt-Position des Regelkolbens nicht mehr druckabhängig, sondern rein mengenabhängig ist und das aus dieser Position abgeleitete Signal des dem Regelkolben zugeordneten elektrischen Schalters stets eine zuverlässige Aussage für die Steuervorrichtung liefert. Unter Nutzen des Signals

des Analog-Wegaufnehmers und des Signals des elektrischen Schalters wird die Betriebssicherheit bei der Einstellung und bei der Nachregelung des Spanndrucks deutlich verbessert.

[0010] Zweckmäßig wird die Druckwaage im Hauptkreis stromauf des Spanndruckventils angeordnet und kooperiert der Regelkolben mit dem elektrischen Schalter an einer präzise vorherbestimmten, über die Menge auf den Spanndruck bezogenen Schaltpunkt-Position. Der ausgleichende Einfluss der Druckwaage lässt die Schalldruckposition sehr präzise vorherbestimmen, so dass sich der elektrische Schalter exakt auf die Schaltpunkt-Position einjustieren lässt.

[0011] Die Betriebssicherheit lässt sich weiter steigern, wenn ein Analog-Druckaufnehmer für das Ist-Spanndrucksignal vorgesehen und an die Steuervorrichtung angeschlossen ist. Denn das üblicherweise zwischen dem Spanndruckventil und dem Spannelement vorgesehene Wegesteuerventil und/oder Leckage im Spannelement können unkontrollierbar Einfluss darauf nehmen, dass der vom Spanndruckventil eingestellte Soll-Spanndruck nicht dem im Spannelement herrschenden Ist-Spanndruck entspricht. Eine solche Abweichung wird über den Analog-Druckaufnehmer sofort festgestellt und an die Steuervorrichtung gemeldet, die dann eine Korrektur vorzunehmen vermag.

[0012] Eine weitere Steigerung der Betriebssicherheit lässt sich dadurch herbeiführen, dass dem Sicherungsventil, welches den Druck in der Steuerkammer zu halten hat, in seiner Absperrstellung in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei dicht ist. Dadurch wird nicht nur verhindert, dass bei einer ungewollten Stromänderung und dadurch bedingter Verstellung des Proportional-Druckregelventils der Druck in der Steuerkammer abgesenkt oder erhöht wird, sondern auch dass der Druck in der Steuerkammer bei einer Fehlfunktion der Pumpe nicht ungewollt erhöht wird. Es kann mit dieser Ausbildung des Sicherungsventils sogar eine Steueroutine eingestellt werden, bei der das Proportional-Druckregelventil nach erfolgter Einstellung des Spanndrucks vollständig entlastet und erst zu einer Nachregelung oder Änderung des Spanndrucks wieder aufgebaut wird.

[0013] Zweckmäßig sind das Proportional-Druckregelventil, das Sicherungsventil und der Analog-Wegaufnehmer am Kopfteil der Steuerkammer angeordnet, um eine kompakte Bauweise zu erzielen, und werden der Proportionalmagnet und der Schaltmagnet zu einem kompakten Doppelmagneten zusammengefasst.

[0014] Das Ist-Spanndrucksignal, das der Analog-Druckaufnehmer abgreift und an die Steuervorrichtung meldet, wird zweckmäßig und baulich einfach in dem Wegesteuerventil zwischen dem Spanndruckventil und dem Spannelement abgegriffen.

[0015] Eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes wird anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein symbolisiertes Blockschaltbild einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung für eine Werkzeugmaschine,

5 Fig. 2 einen Teilschnitt einer konkreten Ausführungsform der elektrohydraulischen Steuerung der Spannvorrichtung, und

10 Fig. 3 einen Schnitt in der Schnittebene III-III in Fig. 2, wobei der Übersichtlichkeit halber einige Innenkomponenten weggelassen sind.

[0016] Eine elektrohydraulische Spannvorrichtung S (Fig. 1) dient zum Betätigen (z.B. Lösen und Spannen) eines Spannelements 1 einer Werkzeugmaschine und enthält eine Hydrauliksteuerung 2, der eine übergeordnete elektronische Steuer- und/oder Überwachungsvorrichtung 3 zugeordnet ist. Eine Signaleinrichtung 4 kann zum Anzeigen eines Gut- oder Fehlerzustands vorgesehen sein. Eine Einstellvorrichtung 5 dient zum elektrischen Einstellen des Spanndrucks für das Spannelement 1.

[0017] In der Hydrauliksteuerung 2 ist an einen Hauptkreis 6 eine Pumpe P angeschlossen. Stromauf eines Spanndruckventils V (z.B. Druckminderventil) ist eine Druckwaage DW angeordnet. In einem Wegesteuerventil W stromab des Spanndruckventils V führen Arbeitsleitungen 27, 26 zum Spannelement bzw. der Spanngruppe 1. Eine Rücklaufleitung 13 führt vom Wegesteuerventil W zu einem Druckmittelreservoir. Stromab des Spanndruckventils V zweigt vom Hauptkreis 6 eine Leitung 21 zu einem Manometer M ab. Die Druckwaage DW wird in Schließrichtung vom Druck in der Leitung 21 und der Kraft einer Feder 22, hingegen in Öffnungsrichtung vom Hauptkreisdruck zwischen der Druckwaage DW und dem Spanndruckventil V beaufschlagt. Sie gleicht Druckschwankungen aus und hält die Druckdifferenz in einem Regelkolben K des Spanndruckventils V konstant.

[0018] Dem Spanndruckventil V kann ein elektrischer Schalter 8 zugeordnet sein, der beispielsweise bei Erreichen des Soll-Spanndrucks ein Gutsignal abgibt und an die Steuervorrichtung 3 übermittelt. Im Spanndruckventil V ist der Regelkolben K zum Einstellen der Größe einer Blende 7 durch eine Einstellfeder 11 belastet. Die Einstellfeder 10 wird durch einen in einer Steuerkammer 9 angeordneten Einstellkolben 10 beaufschlagt.

[0019] Das Wegesteuerventil W ist durch Magneten 24, 25 aus der gezeigten Neutralstellung in zwei Steuerstellungen verstellbar. Im Wegesteuerventil W zweigt eine Spanndruck-Signalleitung 12 ab, die ein Ist-Spanndrucksignal enthält und dieses auf den Regelkolben K im Spanndruckventil V entgegengesetzt zur Kraft der Einstellfeder 11 überträgt. Vom Hauptkreis 6 zweigt zwischen der Druckwaage DW und dem Spanndruckventil V ein Einstell-Vorsteuerkreis ab, der über ein Proportional-Druckregelventil B und ein diesem nachgeordnetes Sicherungsventil D zur Steuerkammer 9 führt. Das Pro-

portional-Druckregelventil B wird gegen die Kraft einer Regelfeder 16 durch einen Proportionalmagneten 15 verstellt, beispielsweise mit einem Strom, der mit der Einstellvorrichtung 5 in der Steuervorrichtung 3 eingestellt wird. Das Sicherungsventil D wird durch eine Schwarz/Weiß-Schaltmagneten 14 gegen die Kraft einer Feder 16 aus der gezeigten Absperrstellung O in eine Durchgangsstellung c verstellt. Im Sicherungsventil 14 ist eine Absperrvorrichtung C enthalten, die in der Absperrstellung O in beiden Strömungsrichtungen leckagefrei abdichtet, d.h. jegliche Strömung aus der Steuerkammer 9 zum Proportional-Druckregelventil B, und umgekehrt, verhindert.

[0020] An die Ist-Spanndruck-Signalleitung 12 kann ein Analog-Druckaufnehmer A angeschlossen sein, der, wie auch die anderen, elektrisch zu betätigenden Komponenten der Hydrauliksteuerung 2, an die Steuervorrichtung 3 angeschlossen ist. Der Analog-Druckaufnehmer A meldet den Ist-Spanndruck, der bei geschaltetem Wegesteuerventil W in einer der Arbeitsleitungen 26, 27 herrscht. Der elektrische Schalter 8 gibt an einer vorbestimmten Schaltpunkt-Position des Regelkolbens K ein Signal an die Steuervorrichtung 3. Die Schaltpunkt-Position ist exakt auf den Soll-Spanndruck abgestimmt. Da die Druckwaage DW unabhängig von Druckschwankungen die Druckdifferenz am Regelkolben K konstant hält, ist das vom elektrischen Schalter 8 abgegebene Signal mengenabhängig und eindeutig.

[0021] Der Einstellkolben 10 ist mit einem Analog-Wegaufnehmer R verbunden, der an die Steuervorrichtung 3 angeschlossen ist und permanent die Position des Einstellkolbens 10 meldet, als Äquivalent zum Druck in der Steuerkammer 9 bzw. zur Vorspannung der Einstellfeder 11 bzw. zum Sollspanndruck.

Funktion:

[0022] Das Spannelement 1 befindet sich in seiner Lösestellung. Das Wegesteuerventil W ist in seine Neutralstellung geschaltet. Der Soll-Spanndruck ist mit der Einstellvorrichtung 5 elektrisch eingestellt. Die Blende 7 hat ihre größte Öffnung. Der Proportionalmagnet 15 ist entsprechend dem eingestellten Soll-Spanndruck bestromt. Der Schaltmagnet 14 hat das Sicherungsventil D in die Durchgangsstellung c verstellt. Das Wegesteuerventil W wird in eine Steuerstellung verstellt, um ein Werkstück zu spannen, das dem Spannelement 1 angeboten wird. In der Steuerkammer 9 wird ein Druck aufgebaut, der mit dem Soll-Spanndruck korrespondiert. Der Analog-Wegeaufnehmer R überwacht die Verstellbewegung des Einstellkolbens 10 und meldet dessen Position an die Steuervorrichtung 3. Mittels des in der Signalleitung 12 übertragenen Ist-Spanndrucksignals wird der Regelkolben K gegen die Kraft der Einstellfeder 11 verschoben, um die Größe der Blende 7 so einzustellen, dass der Soll-Spanndruck erzeugt wird. Sobald der Soll-Spanndruck eingestellt ist, spricht der elektrische Schalter 8 an und gibt ein Quittierungssignal an

die Steuervorrichtung 3 (oder kurz vor Erreichen des Soll-Spanndrucks). Der Analog-Druckaufnehmer A meldet den Ist-Spanndruck an die Steuervorrichtung 3. Die Druckwaage DW kompensiert Druckschwankungen stromauf des Regelkolbens K. Zur Überwachung der korrekten Funktion wird zumindest der Druck in der Steuerkammer 9 unter Berücksichtigung des Signals des Analog-Wegaufnehmers R durch die Steuervorrichtung 3 so gesteuert, dass der Einstellkolben 10 eine zum Soll-Spanndruck äquivalente Position erreicht. Flankierend kann das Signal des Schalters 8 und/oder des Analog-Druckaufnehmers A zur Überwachung und/oder Steuerung bzw. Regelung mit herangezogen werden.

[0023] Ist der Soll-Spanndruck mit dem Ist-Spanndruck in Übereinstimmung gebracht, dann wird zunächst das Sicherungsventil D in seine Absperrstellung O verstellt und nachfolgend das Druckregelventil B durch Entregen des Proportional-Magneten 5 entlastet. Sollte sich aufgrund äußerer Einflüsse später der Spanndruck wieder verändern und/oder der Druck in der Steuerkammer 9, dann wird durch erneutes Bestromen der Magneten 14, 15 eine Nachregelung vorgenommen, und zwar unter erneuter Berücksichtigung der vorliegenden Signale.

[0024] Zum Lösen des Spannelements 1 wird das Wegesteuerventil W umgestellt. Der Druck in der Steuerkammer 9 kann zum Einstellen einer bestimmten Lösegeschwindigkeit und/oder eines bestimmten Lösedrucks in analoger Weise gesteuert werden.

[0025] Zusätzlich ist es möglich, den Spanndruck ohne Werkstück einzustellen, indem der mit dem Soll-Spanndruck korrespondierende Druck in der Steuerkammer 9 mittels des Analog-Wegaufnehmers R eingestellt wird, beispielsweise im Hinblick auf eine zukünftig zu bearbeitende Werkstück-Serie.

[0026] Die Hydrauliksteuerung 2 wird detailliert anhand der Fig. 2 und 3 erläutert. Es ist hervorzuheben, dass die Druckwaage DW und/oder der Analog-Druckaufnehmer A nicht zwangsweise erforderlich, sondern zweckmäßige Optionen sind.

[0027] Die gezeigte Hydrauliksteuerung 2 ist aus mehreren miteinander verbundenen Blöcken zusammengesetzt, wobei in Fig. 2 im unteren Block der Hauptkreis 6 zur Druckwaage DW führt. Die Regelfeder 22 der Druckwaage DW beaufschlagt einen Druckwaagenkolben 23 in deren Öffnungsrichtung parallel zu dem hinter dem Druckwaagenkolben 23 eingespeisten Druck aus der Leitung 21, während gleichzeitig in Schließrichtung der Hauptkreisdruck stromauf des Spanndruckventils V wirkt.

[0028] Der im mittleren Block linear verschiebbare Regelkolben K des Spanndruckventils V ist an seiner von der Einstellfeder 11 belasteten Seite zur Rücklaufleitung 13 entlastet, und erhält an der entgegengesetzten Seite das Ist-Spanndrucksignal aus der Signalleitung 12. Er stellt sich in die Schaltpunkt-Position, in der er durch Zusammenarbeit seiner Steuerkante mit einer Gehäusekante die Menge für den Soll-Spanndruck über

die Blende 7 einstellt, wobei dann das vom Spanndrucksignal beaufschlagte Ende des Regelkolbens K den elektrischen Schalter 8 betätigt. Der Schalterpunkt des elektrischen Schalters 8 wird beispielsweise durch Einfügen oder Entnehmen von Unterlagen 18 exakt auf die Schalterpunkt-Position des Regelkolbens K einjustiert, so dass der elektrische Schalter 8 exakt auf die durch die Größe der Blende 7 eingestellte Menge anspricht. Abhängig von der Bestromung eines der Magneten 24, 25 verbindet das Wegesteuerventil W den Hauptkreis 6 mit der einen oder der anderen Arbeitsleitung 26, 27. Der in der jeweiligen Arbeitsleitung 26 oder 27 herrschende Ist-Spanndruck wird über die Signalleitung 12 auch permanent vom Analog-Druckaufnehmer A abgegriffen.

[0029] Im mittleren Block wird die Vorspannung der Einstellfeder 11 durch den Einstellkolben 10 mittels des in der Steuerkammer 9 eingestellten Drucks gewählt. Das Sicherungsventil D und das Proportional-Druckregelventil B sind zweckmäßige nebeneinander in einem Kopfteil 19 der Steuerkammer 9 platziert. Der Proportionalmagnet 15 kann mit dem Schaltmagneten 14 zu einem Doppelmagneten zusammengefasst sein, der am Kopfteil 19 montiert ist und für beide Funktionen einen gemeinsamen Steckanschluss 20 besitzt. Dies ist durch die Beschriftung SW und PROP in Fig. 3 symbolisiert. Die beide Magneten können getrennt ausgebildet und montiert sein. Auch die Ventile B, D können getrennt, gegebenenfalls mit eigenen Blöcken, installiert sein.

[0030] Das Proportional-Druckregelventil B (Fig. 3) ist zweckmäßig ein Einschraubventil, das im Kopfteil 9 in einer Kammer zwischen einer Anschlussbohrung 28 des Einstellvorsteuerkreises und einem Kanal 29 zu einer weiteren, das Sicherungsventil D aufnehmenden Kammer im Kopfteil 19 installiert ist. Auch das Sicherungsventil D kann ein Einschraubventil sein, das als Sitzventil ausgebildet ist und ein Schließelement 31 mit kugelförmiger oder kegelförmiger Dichtfläche und einem dazu passenden Ventilsitz 30 aufweist. Der Ventilsitz 30 ist in einem hohlen Gehäuseeinsatz geformt, in welchem der Schaltmagnet 14 das Schließelement 31 gegen die Kraft der Feder 17 und den Druck im Kanal 29 aus der gezeigten Absperrstellung vom Ventilsitz 30 abheben und in die Durchgangsstellung bringen kann. Das Schließelement 31 wird vom Druck im Kanal 29 in Schließrichtung beaufschlagt. Vom Gehäuseeinsatz des Sicherungsventils D führt ein Kanal in die Steuerkammer 9. Das Schließelement 31 bildet mit dem Ventilsitz 30 und der Schließfeder 17 die Absperrvorrichtung C des Sicherungsventils D, die dank der Sitzventilfunktion in der Absperrstellung in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei dicht ist.

[0031] Auch der Analog-Wegaufnehmer R ist im Kopfteil 19 angeordnet. Er weist einen Analog-Hallsensor 35 auf, der in einem Ausschnitt 34 an einer nicht magnetischen Wand 37 des Kopfteils 19, vorzugsweise längsverstellbar, montiert ist, und einen Stabmagneten 33, der in einem Rohrkörper 32 des Einstellkolbens 10

untergebracht ist. Das Ausgangssignal des Analog-Wegaufnehmers R wird an einem Anschluss 36 abgegriffen. Der Analog-Hallsensor 35 ist so ausgelegt, dass er zweckmäßig einen Übergangsbereich zwischen einem starken und einem schwachen Magnetfeld des Stabmagneten 33 abgreift.

Patentansprüche

1. Elektrohydraulische Spannvorrichtung (S), insbesondere für eine Werkzeugmaschine, mit einem über einen Vorsteuerkreis aus einer übergeordneten elektronischen Steuervorrichtung (3), hydraulisch einstellbaren Spanndruckventil (V) in einem Hauptkreis (6), wobei das Spanndruckventil (V) ein Druckminderventil mit einem von einer Einstellfeder (11) belasteten, linear verstellbaren Regelkolben (K) ist, der in Abhängigkeit von einem Ist-Spanndrucksignal gegen die Stellfeder eine im Hauptkreis angeordnete Blendenöffnung (7) verändert, und mit einem aus dem Vorsteuerkreis in einer Steuerkammer hydraulisch beaufschlagten Einstellkolben (10) für die Einstellfeder (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Einstellkolben (10) ein mit der Steuervorrichtung (3) verbundener Analog-Wegaufnehmer (R) vorgesehen ist.
2. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Analog-Wegaufnehmer (R) in einem Kopfteil (19) der Steuerkammer (9) des Einstellkolbens (10) angeordnet ist.
3. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Analog-Wegaufnehmer (R) einen im Kopfteil (19), vorzugsweise verstellbar, außerhalb der Steuerkammer (9) montierten Analog-Hallsensor (35) und einen in der Steuerkammer (9) mit dem Einstellkolben (10) verbundenen Stabmagneten (33) aufweist, dessen Stabachse zumindest in etwa mit der Stellrichtung des Einstellkolbens (10) übereinstimmt.
4. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hauptkreis (6) dem Regelkolben (K) eine Druckwaage (DW) zugeordnet ist.
5. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwaage (DW) im Hauptkreis (6) stromauf des Spanndruckventils (V) angeordnet und in Öffnungsrichtung von einer Feder (22) sowie dem Hauptkreisdruck stromab des Spanndruckventils (V), in Schließrichtung hingegen vom Hauptkreisdruck stromauf des Spanndruckventils (V) beaufschlagt

ist.

6. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spanndruckventil (V) einen elektrischen Schalter (8) aufweist, der vom Regelkolben (K) an einer vorbestimmten, auf den Spanndruck bezogenen Schaltpunkt-Position betätigbar ist. 5
7. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Analog-Druckaufnehmer (A) für das Ist-Spanndrucksignal vorgesehen und, vorzugsweise an die Steuervorrichtung (3) angeschlossen ist. 10
15
8. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Vorsteuerkreis ein Proportional-Druckregelventil (B) und ein aus einer Absperrstellung durch einen Schaltmagneten (14) in eine Durchgangsstellung betätigbares Sicherungsventil (D) vorgesehen sind, und dass das Sicherungsventil (D) in der Absperrstellung in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei dicht ist. 20
25
9. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportional-Druckregelventil (B) und das Sicherungsventil (D) nebeneinander im Kopfteil (19) angeordnet sind, dass ein Signalabgriff (36) des Analog-Wegaufnehmers (R) am Kopfteil (19) angeordnet ist, und dass der Proportionalmagnet (15) und der Schaltmagnet (14) in einem am Kopfteil (19) montierten Doppelmagneten zusammengefasst sind. 30
35
10. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ist-Spanndrucksignal aus einem im Hauptkreis (6) zwischen dem Spanndruckventil (V) und einem Spannelement (1) angeordneten Wegesteuerventil (W) stammt. 40
45

50

55

FIG 1

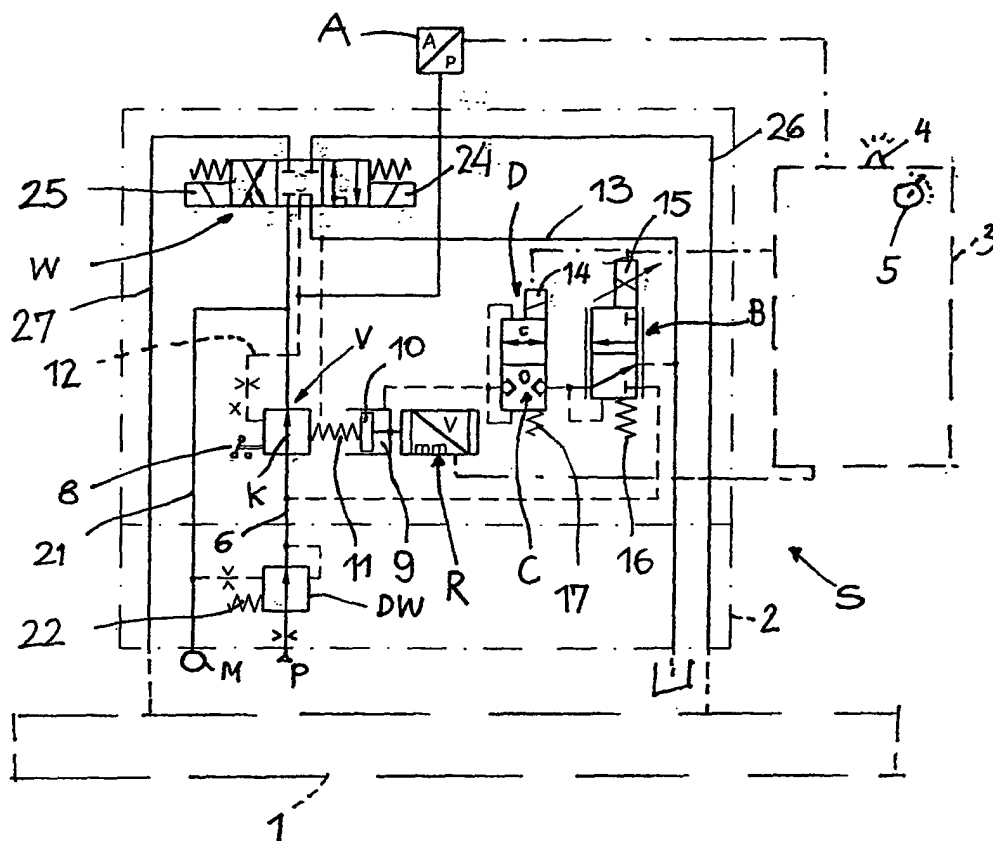


FIG 3

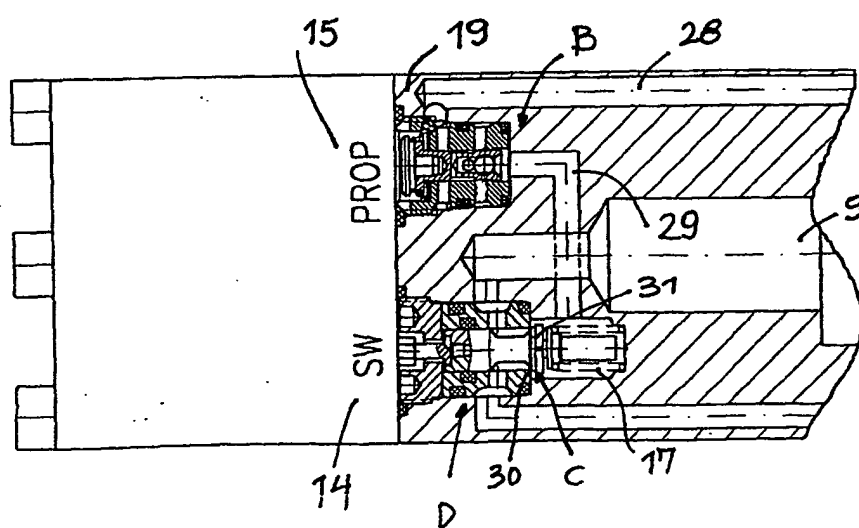
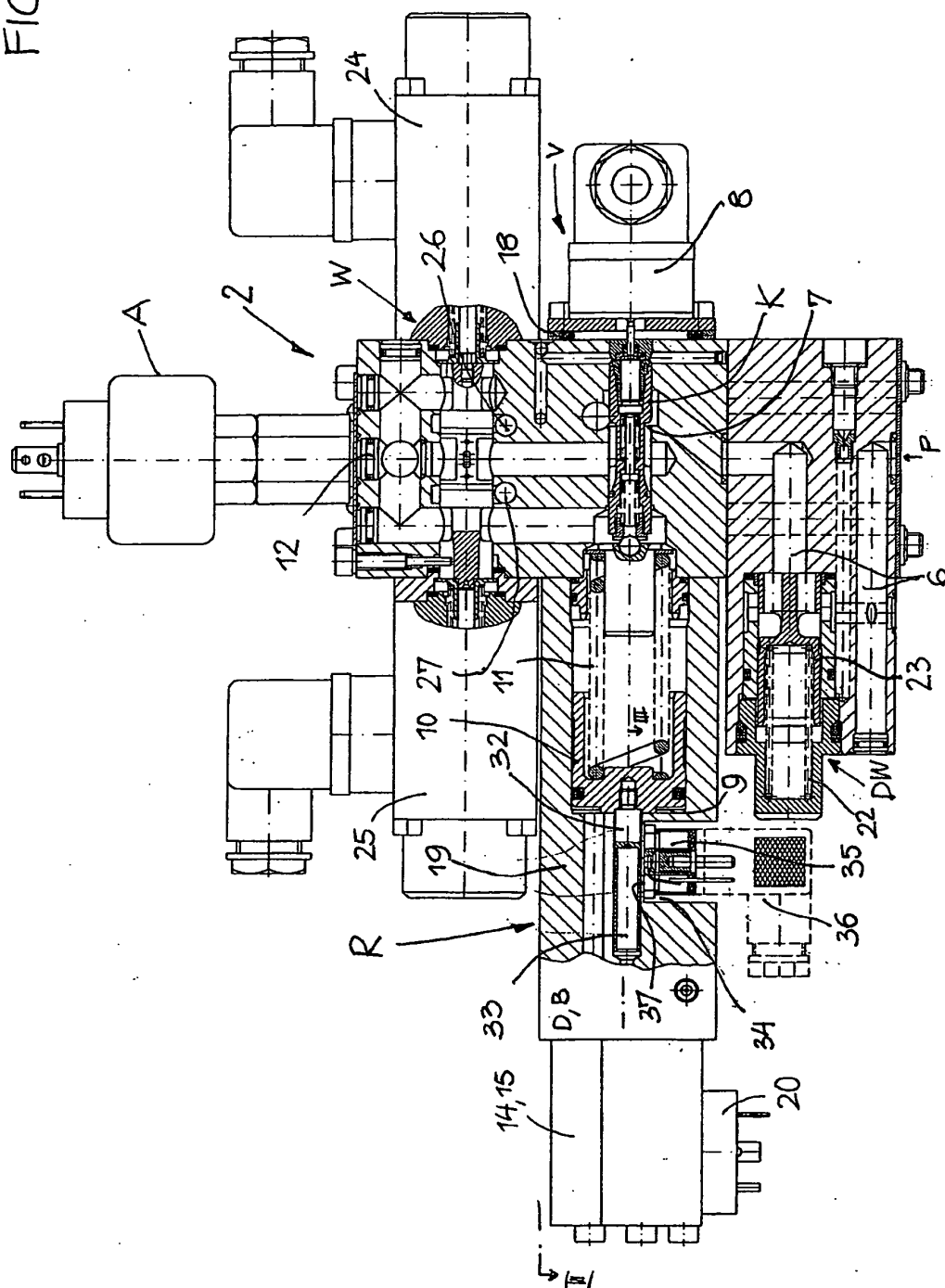


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 6776

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 44 23 585 A (HEILMEIER & WEINLEIN) 26. Januar 1995 (1995-01-26) * das ganze Dokument *	1-10	F15B11/028
A	DE 38 12 116 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. Oktober 1989 (1989-10-26) * Spalte 3, Zeile 14-67; Abbildung 1 *	1-10	
A	US 5 620 024 A (YONEZAWA KEITARO) 15. April 1997 (1997-04-15) * Spalte 6, Zeile 23-29; Abbildungen 1,3 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 03, 31. März 1999 (1999-03-31) & JP 10 331813 A (NISHINA KOGYO KK), 15. Dezember 1998 (1998-12-15) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN		13. Juni 2003	Busto, M
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 6776

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4423585	A	26-01-1995	DE 9310932 U1		30-09-1993
			DE 4423585 A1		26-01-1995
DE 3812116	A	26-10-1989	DE 3812116 A1		26-10-1989
US 5620024	A	15-04-1997	JP 8166083 A		25-06-1996
JP 10331813	A	15-12-1998	JP 3136118 B2		19-02-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82