



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **F15B 20/00**

(21) Anmeldenummer: **03006777.1**

(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 20208989 U**

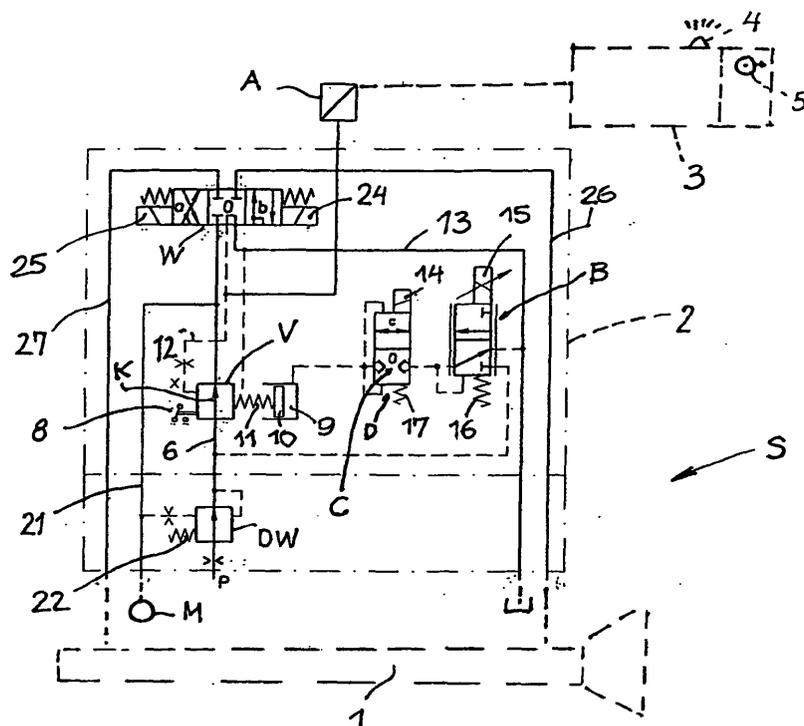
(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik GmbH & Co. KG**  
**81673 München (DE)**

(54) **Elektrohydraulische Spannvorrichtung**

(57) Bei einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung für eine Werkzeugmaschine sind in einem Einstellvorsteuerkreis eines in einem Hauptkreis (6) angeordneten Spanndruckventils (V) ein Proportional-Druckregelventil (B) und zwischen dem Proportional-Druckregelventil (B) und einer Steuerkammer (9) eines Spann-

druck-Einstellkobens (10) ein magnetbetätigtes Sicherungsventil (D) angeordnet. Das Sicherungsventil (D) weist eine Absperrvorrichtung auf, die in der Absperrstellung (O) auch in Strömungsrichtung vom Proportional-Druckregelventil (B) zur Steuerkammer (9) leakagefrei dicht ist.

FIG 1



## Beschreibung

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

**[0002]** An solche aus DE 44 23 585 A bekannte, elektrohydraulische Spannvorrichtungen werden von den Anwendern bzw. Werkzeugmaschinen-Herstellern außerordentlich hohe sicherheitstechnische Anforderungen gestellt. Einerseits sind an Werkzeugmaschinen auftretende Schäden sehr teuer und zeitaufwendig zu beheben, auch wegen häufig immenser Kosten von Ausfall- oder Reparaturzeiten. Andererseits sind Schäden an den Werkstücken, verursacht durch eine Fehlfunktion der Werkzeugmaschine, unbedingt zu vermeiden. Beispielsweise kann sich im elektrischen System der Werkzeugmaschine der Strom bzw. die Spannung ungewollt verändern, wodurch der Proportionalmagnet des Proportional-Druckregelventils über das in seiner Absperrstellung in Strömungsrichtung zur Steuerkammer durchgängige Sicherungsventil den an sich fest eingestellten Druck in der Steuerkammer verändert, was eine ungewollte Veränderung des Spanndrucks über das Spanndruckventil hervorruft. Diese Veränderung wird in der Steuervorrichtung nicht wahrgenommen, weil von korrekten Stromverhältnissen ausgegangen wird und der elektrische Schalter des Spanndruckventils ggfs. nach wie vor "Spanndruck vorhanden" meldet. Ferner kann in der Absperrstellung des Sicherungsventils und bestromten Proportionalmagneten des Druckregelventils die Pumpe ungewollt durchschlagen und den Druck in der Steuerkammer ungewollt steigern. Ein zu hoher bzw. zu niedriger Spanndruck kann dann einen Schaden an den Werkstücken und/oder Komponenten der Werkzeugmaschine hervorrufen.

**[0003]** Von Interesse sind ferner: EP 0 884 486 A, DE 201 14 538 U.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrohydraulische Spannvorrichtung der eingangs genannten Art mit erhöhtem sicherheitstechnischem Standard anzugeben, und zwar unabhängig davon, ob der Spanndruck elektrisch oder manuell eingestellt wird.

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

**[0006]** Da das Sicherungsventil in seiner Absperrstellung in beiden Strömungsrichtungen leckagefrei dicht ist, kann eine Druckanhebung oder Druckabsenkung durch das sich ungewollt verstellende Proportional-Druckregelventil oder beim Durchschlagen der Pumpe keine Veränderung der Einstellung am Spanndruckventil bewirken. Dank der leckagefreien Abdichtung im Sicherungsventil in jeder Strömungsrichtung kann bei elektrischer Einstellbarkeit des Spanndruckes sogar eine Steuerroutine eingesetzt werden, bei der nach Einstellung des Spanndruckes über das Proportional-Druckregelventil bei in seine Durchgangsstellung geschaltetem Sicherungsventil zunächst das Sicherungsventil in die Absperrstellung gebracht und dann der Pro-

portionalmagnet des Proportional-Druckregelventils vollständig entregt wird. Dadurch können sich weder Stromänderungen auf das Proportional-Druckregelventil noch ein Durchschlagen der Pumpe in der Steuerkammer auswirken. Der Proportionalmagnet des Proportional-Druckregelventils wird bei dieser Steuerroutine erst wieder bestromt, wenn eine Änderung des Spanndruckes (gewollt oder zwecks Nachregelung) erforderlich wird. Das in beiden Strömungsrichtungen leckagefrei absperrende Sicherungsventil ist auch für elektrohydraulische Spannvorrichtungen zweckmäßig, bei denen der Spanndruck manuell eingestellt wird.

**[0007]** Zweckmäßig ist das Sicherungsventil ein Sitzventil, das baulich einfach, kostengünstig und funktions-sicher ist, und in der Absperrstellung beide Strömungsrichtungen leckagefrei blockiert. Da die Federbelastung des Schließelements für die Absperrstellung verantwortlich ist, kann ein einfacher Schwarz/Weiß-Schaltmagnet für das Sicherungsventil verwendet werden.

**[0008]** Eine kompakte Bauweise mit möglichst wenigen Komponenten ist ein wichtiger Aspekt solcher elektrohydraulischer Spannvorrichtungen. Durch nebeneinanderliegendes Anordnen des Sicherungsventils und des Proportional-Druckregelventils in einem Kopfteil der Steuerkammer wird Bauraum gespart und werden weniger Einzelteile benötigt.

**[0009]** Im Sinne einer kompakte Bauweise werden auch die Magneten des Sicherungsventils und des Proportional-Druckregelventils zu einem Doppelmagneten kombiniert, der gemeinsame Anschlussstecker aufweist.

**[0010]** Da moderne Werkzeugmaschinen computerisiert sind, ist es zweckmäßig, auch für die elektrohydraulische Spannvorrichtung eine übergeordnete, elektronische Steuer- und/oder Überwachungsvorrichtung vorzusehen, die vorzugsweise, eine elektrische Einstellvorrichtung für den Spanndruck aufweist.

**[0011]** Um eine saubere automatische Spanndruck-Regelung anwenden zu können, wird zweckmäßig ein Analog-Druckaufnehmer zum Abgreifen des Ist-Spanndrucks vorgesehen, der, vorzugsweise, an eine vom Hauptkreis getrennte Spanndruck-Signalleitung angeschlossen ist. Der Analog-Druckaufnehmer stellt in einem Regelkreis, in welchem zumindest der Proportionalmagnet des Proportional-Druckregelventils und der Schaltmagnet des Sicherungsventils enthalten sind, den Ist-Wert des Spanndrucks bereit, wodurch eine automatische Regelung mit Soll- und Ist-Wertabgleichung möglich ist, oder zumindest Alarm gegeben werden kann, falls der vom Analog-Druckaufnehmer überwachte Spanndruck zu niedrig oder zu hoch sein sollte. Der Analog-Druckaufnehmer stellt fortlaufend die notwendige Information für die Steuervorrichtung zur Verfügung, im Gegensatz zu einem üblicherweise nur eine visuelle und passive Anzeige bietenden Manometer.

**[0012]** Zweckmäßig wird der Analog-Druckaufnehmer mit einer Anzeige- und/oder Alarmeinrichtung und/oder der übergeordneten Steuer- und/oder Überwa-

chungs- vorrichtung verbunden. Auf diese Weise ist mit der Steuerroutine, nach erfolgter Einstellung des Sollspanndrucks den Proportionalmagneten des Proportional-Druckregelventils vollständig zu entriegeln und das Sicherungsventil in der Absperrstellung zu belassen, erhöhte Betriebssicherheit gegeben.

**[0013]** Ein vom Regelkolben betätigter, elektrischer Schalter meldet das Erreichen oder Fehlen des Spanndrucks, z.B. an die Steuervorrichtung. Da jedoch der Regelkolben kleinere Druckänderungen im System (z. B. hervorgerufen durch druckabhängig variierende Leckageverluste im Spannelement, oder beim Speicher-Ladebetrieb) nicht einwandfrei beherrschen kann (z.B. aufgrund eines relativ hohen Losbrechwiderstandes des Regelkolbens), und dann das Signal des Schalters keine zuverlässige Aussage liefern kann, ist es zweckmäßig, dem Regelkolben eine Druckwaage zuzuordnen. Die Druckwaage kompensiert auch kleinere Druckschwankungen zuverlässig und hält die Druckdifferenz am Regelkolben konstant. Der Regelkolben ist von dieser Aufgabe entlastet. Als positivere Nebeneffekt zur Steigerung der Betriebssicherheit korrespondiert dann dank der Druckwaage die Schalterposition des Regelkolbens nur mehr mit der über den Regelkolben strömenden Menge, so dass das Signal des Schalters eine eindeutige und zuverlässige Aussage liefert, unter anderem, weil der Schalter sehr genau eingestellt werden kann. Dies ist besonders günstig, wenn eine automatische Spanndruckregelung vorgenommen wird, oder wenn der Spanndruck während der Bearbeitung eines Werkstücks geändert wird, und zwar unabhängig davon ob der Spanndruck manuell oder elektrisch eingestellt wird.

**[0014]** Das erfindungsgemäß Konzept ist sicherheitstechnisch sauber und wehrt ungewollte elektrische und/oder hydraulische Einflüsse selbsttätig ab, die zu Schäden in der Werkzeugmaschine und/oder an Werkstücken führen könnten.

**[0015]** Anhand der Zeichnung wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

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

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

Fig. 3 einen Schnitt in der Schnittebene III-III in Fig. 2.

**[0016]** Eine elektrohydraulische Spannvorrichtung S gemäß Fig. 1 dient zum Verstellen (z.B. Lösen und Anziehen) eines Spannelements 1 und enthält als Hauptkomponente eine Hydrauliksteuerung 2, der, vorzugsweise, eine übergeordnete elektronische Steuer- und/oder Überwachungseinrichtung 3 zugeordnet ist. Eine

Signaleinrichtung 4 kann einen Gut- oder Fehlerzustand anzeigen. Eine Einstellvorrichtung 5 dient beispielsweise zum elektrischen Einstellen des Spanndrucks.

**[0017]** Die Hydrauliksteuerung 2 wird in einem Hauptkreis 6 (Druckleitung) von einer Pumpe P versorgt. Im Hauptkreis 6 ist stromauf eines Spanndruckventils V eine Druckwaage DW angeordnet. Von einem Wegesteuerventil W stromab des Spanndruckventils V führen Arbeitsleitungen 27, 26 zum Spannelement bzw. der Spannggruppe 1. Eine Rücklaufleitung 13 führt zu einem Druckmittelreservoir. Stromab des Spanndruckventils V zweigt vom Hauptkreis 6 eine Leitung 21 beispielsweise zu einem Manometer Mab. Die Druckwaage DW wird vom Druck in der Leitung 21 und der Kraft einer Feder 22 in Schließrichtung und vom Hauptkreis-Druck zwischen der Druckwaage DW und dem Spanndruckventil V in Öffnungsrichtung beaufschlagt.

**[0018]** Dem Spanndruckventil V ist ein elektrischer Schalter 8 zugeordnet, der beispielsweise bei Erreichen des Sollspanndrucks ein Gutsignal abgibt und an die Steuervorrichtung 3 übermittelt. Das Spanndruckventil V enthält einen durch eine Regelfeder 11 belasteten Regelkolben K zum Einstellen der Größe einer Blende 7. Die den Spanndruck bestimmende Regelfeder 10 wird durch einen in einer Steuerkammer 9 angeordneten Einstellkolben 10 beaufschlagt.

**[0019]** Im Wegesteuerventil W, das durch Magneten 25, 24 aus der gezeigten Neutralstellung in zwei Steuerstellungen verstellbar ist, zweigt eine Spanndrucksignalleitung 12 ab, deren Signaldruck auf den Regelkolben K im Spanndruckventil V entgegengesetzt zur Kraft der Regelfeder 11 zurückgeführt wird. Ein Einstell-Vorsteuerkreis zweigt vom Hauptkreis 6 zwischen der Druckwaage DW und dem Spanndruckventil V ab und führt über ein Proportional-Druckregelventil B und ein diesem nachgeordnetes Sicherungsventil D zur Steuerkammer 9. Das Proportional-Druckregelventil B wird gegen die Kraft einer Regelfeder 16 durch einen Proportionalmagneten 15 verstellt, beispielsweise von der Steuervorrichtung 3.

**[0020]** Das Sicherungsventil D wird durch einen 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 dicht ist, d.h., jegliche Strömung aus der Steuerkammer 9 zum Proportional-Druckregelventil B und umgekehrt verhindert.

**[0021]** An die Spanndrucksignalleitung 12 ist ein Analog-Druckaufnehmer A angeschlossen, der (gestrichelt angedeutet), wie auch die anderen, elektrisch zu betätigenden Komponenten der Hydrauliksteuerung 2, an die Steuervorrichtung 3 angeschlossen sein kann. Der Analog-Druckaufnehmer A meldet den Ist-Spanndruck, der bei geschaltetem Wegesteuerventil W in einer der Arbeitsleitungen 27, 26 herrscht.

**[0022]** Der elektrische Schalter 8 gibt ein Signal bei

einer vorbestimmten Position des Regelkolbens K ab, die auf den Soll-Spanndruck abgestimmt ist. Die Druckwaage DW hält unabhängig von Druckschwankungen seitens des Spanndruckventils V bzw. der Pumpe P die Druckdifferenz am Regelkolben K konstant, so dass das vom elektrischen Schalter 8 abgegebenen Signal strikt mengenabhängig und eindeutig ist.

Operation:

**[0023]** Das Spannelement 1 befindet sich in seiner Lösestellung. Durch Beaufschlagen der Arbeitsleitung 27 wird es in seine Spannstellung gebracht, in der es ein Werkstück mit einem Soll-Spanndruck halten soll. Der Soll-Spanndruck ist beispielsweise an der Einstellvorrichtung 5 eingestellt. Das Sicherungsventil D wird durch Beaufschlagen des Schaltmagneten 14 aus der gezeigten Absperrstellung in seine Durchgangsstellung c verstellt. In etwa zur gleichen Zeit wird der Proportionalmagnet 15 des Proportional-Druckregelventils B von der Steuervorrichtung 3 mit einem exakt bestimmten Strom bestromt, der mit dem Soll-Spanndruck bzw. einem Soll-Druck in der Steuerkammer 9 korrespondiert. Im Einstell-Vorsteuerkreis steht Druck an, aus dem das Proportional-Druckregelventil B in der Steuerkammer 9 den vorbestimmten Soll-Druck einstellt. In etwa gleichzeitig oder nacheilend wird das Wegesteuerventil W in seine Schaltstellung gebracht, in der der Hauptkreis 6 mit der Arbeitsleitung 27 verbunden ist, während die Arbeitsleitung 26 mit der Rücklaufleitung 13 verbunden wird. Mittels des Spanndrucksignals in der Leitung 12 regelt der Regelkolben K exakt den Soll-Spanndruck ein, dessen Erreichen beispielsweise durch Ansprechen des Schalters 8 gemeldet wird. Der Schaltmagnet 14 wird entregt, so dass das Sicherungsventil D in seine gezeigte Absperrstellung geht, ehe der Proportionalmagnet 15 entregt wird und der Einstellvorsteuerkreis zwischen dem Sicherungsventil D und dem Proportional-Druckregelventil B zur Rücklaufleitung 13 entlastet wird. Druckschwankungen im Hauptkreis 6, die durch das Spanndruckventil V, die Pumpe P oder von Leckagen im Spannelement 1 hervorgerufen werden, gleicht die Druckwaage DW aus, so dass die Druckdifferenz am Regelkolben K konstant gehalten wird.

**[0024]** Der Analogdruckaufnehmer A meldet permanent den Ist-Spanndruck an die Steuervorrichtung 3. Diese veranlasst ein Alarmsignal, falls sich der Spanndruck ungewollt erhöhen oder verringern sollte, oder bewirkt eine Nachregelung des Spanndrucks auf den Soll-Druck-Spanndruck durch erneutes Ansteuern der Magneten 14, 15. Bei dieser Regelung dient das Signal des Analogdruckaufnehmers als Ist-Wert einer geschlossenen Regelschleife.

**[0025]** Zum Lösen des Spannelementes 1 wird das Wegesteuerventil W umgestellt, so dass die Arbeitsleitung 27 mit der Rücklaufleitung 13 und die Arbeitsleitung 26 mit dem Hauptkreis 6 verbunden wird.

**[0026]** Die Steuerung 2 wird detailliert anhand der Fig.

2 und 3 erläutert, wobei Fig. 3 ein Schnitt in der Schnittebene III-III in Fig. 2 ist. Es ist hervorzuheben, dass die Druckwaage DW und/oder der Analog-Druckaufnehmer A nicht zwangsweise erforderlich, sondern zweckmäßige Optionen sind.

**[0027]** Die Hydraulik-Steuerung 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 Öffnungsrichtung parallel zu dem, wie erwähnt, hinter dem Druckwaagenkolben 23 eingespeisten Druck aus der hier nicht gezeigten Leitung 21, während gleichzeitig der Druckwaagenkolben 23 durch den Hauptkreisdruck stromauf des Spanndruckventils V in Schließrichtung belastet wird.

**[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 Spanndrucksignal in der Leitung 12. Er stellt sich in eine Position ein, in der er durch Zusammenarbeit seiner Steuerkante mit einer Gehäusekante die Menge für den Soll-Spanndruck über eine Blende 7 einstellt. Mit dem vom Spanndrucksignal beaufschlagten Ende betätigt der Regelkolben K den elektrischen Schalter 8, dessen Schaltpunkt auf die Position des Regelkolbens K eingestellt ist, die dem Soll-Spanndruck, bzw. wegen der eine konstante Druckdifferenz über den Regelkolben K aufrechthaltenden Druckwaage DW, einer bestimmten Menge (Strömungsrate) des Druckmittels durch die Blende entspricht. Der Schaltpunkt des elektrischen Schalters 8 wird beispielsweise durch Einfügen oder Entnehmen von Unterlagen 18 exakt auf die erwähnte Position des Regelkolbens K einjustiert. Das Wegesteuerventil W verbindet abhängig von der Bestromung eines der Magneten 25, 24 den Hauptkreis 6 mit der einen oder der anderen Arbeitsleitung 26, 27. Der in der jeweiligen Arbeitsleitung 26 oder 27 herrschende Ist-Spanndruck wird von dem Analog-Druckaufnehmer A permanent abgegriffen.

**[0029]** Im mittleren Block ist die Vorspannung der Stellfeder 11 durch den Stellkolben 10 mittels des in der Steuerkammer 9 herrschenden Drucks eingestellt. Das Sicherungsventil D und das Proportional-Druckregelventil B sind zweckmäßig nebeneinander in einem Kopfteil 19 der Steuerkammer 9 platziert. Der Proportionalmagnet 15 ist mit dem Schaltmagneten 14 zu einem Doppelmagneten zusammengefasst, 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 beiden Magneten können aber auch getrennt ausgebildet und montiert sein. Auch die Ventile B und D können getrennt, gegebenenfalls mit eigenen Blöcken, installiert sein.

**[0030]** Das Proportional-Druckregelventil B ist zweckmäßig ein Einschraubventil, das im Kopfteil 19 in einer

Kammer zwischen einer Anschlussbohrung 28 des Einstellvorsteuerkreises und einem Kanal 29 zu einer anderen, das Sicherungsventil D aufnehmenden Kammer im Kopfteil 19 sitzt. Das Sicherungsventil D ist ein Sitzventil (Einschraubventil), das ein Schließelement 31 mit kugelig oder kegelig Dichtfläche und einen dazu passenden Ventilsitz 30 aufweist. Der Ventilsitz 30 ist an 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.

### Patentansprüche

1. Elektrohydraulische Spannvorrichtung (S), insbesondere für eine Werkzeugmaschine, bei der in einem Einstell-Vorsteuerkreis eines in einem Hauptkreis (6) angeordneten Spanndruckventil (V) ein Proportional-Druckregelventil (B) und zwischen dem Proportional-Druckregelventil (B) und einer Steuerkammer (9) eines Spanndruck-Einstellkolbens (10) ein zwischen einer Durchgangsstellung (c) und einer zumindest in Strömungsrichtung von der Steuerkammer (9) zum Proportional-Druckregelventil (B) leakagefreien Absperrstellung (O) magnetbetätigtes Sicherungsventil (D) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsventil (D) eine Absperrvorrichtung (C) aufweist, die in der Absperrstellung (O) auch in Strömungsrichtung vom Proportional-Druckregelventil (B) zur Steuerkammer (9) leakagefrei dicht ist.
2. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsventil (D) ein Sitzventil mit einem kugelig oder kegeligem Schließelement (31) ist, das unter Federkraft (17) bei entregtem Schwarz/Weiß-Schaltmagneten (14) die Absperrstellung (O) einnimmt und in Strömungsrichtung vom Proportional-Druckventil (B) zur Steuerkammer (9) gegen einen Ventilsitz (31) leakagefrei dicht angepresst ist.
3. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsventil (D) und das Proportional-Druckregelventil (B) nebeneinander in einem Kopfteil (19) der Steuerkammer (9) angeordnet sind.
4. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwarz/Weiß-Schaltmagnet (14) des Sicherungsventils (D) und der Proportionalmagnet (15) des Proportional-Druckregelventils (B) zu einem Doppelmagneten mit gemeinsamen Anschlusssteckem (20) zusammengefasst sind.
5. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine übergeordnete elektronische Steuer- und Überwachungsvorrichtung (3) vorgesehen ist, die eine elektrische, an den Proportionalmagneten (15) und den Schaltmagneten (14) angeschlossene Einstellvorrichtung (5) zum elektrischen Einstellen des Spanndrucks aufweist.
6. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Analog-Druckaufnehmer (A) zum Abgreifen des Ist-Spanndrucks vorgesehen ist, der, vorzugsweise, an eine vom Hauptkreis (6) getrennte Spanndrucksignalleitung (12) angeschlossen ist.
7. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Analog-Druckaufnehmer (A) mit einer Anzeige/Alarm-Einrichtung (4) und/oder der übergeordneten Steuer- und/oder Überwachungsvorrichtung (3) verbunden ist.
8. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spanndruck-Einstellkolben (10), einen linear verstellbaren Regelkolben (K) des Spanndruckventils (V) entgegengesetzt zu dem hydraulischen Ist-Spanndrucksignal und gegen Federkraft (11) beaufschlagt, dass dem Regelkolben (K) ein elektrischer Schalter (8) zugeordnet ist, der auf einen Schaltpunkt eingestellt ist, der einer auf einen Soll-Spanndruck abgestimmten Position des Regelkolbens (K) entspricht, und dass dem Spanndruckventil (V) im Hauptkreis (6) eine Druckwaage (DW) zugeordnet ist, die in Schließrichtung vom Eingangsdruck und in Öffnungsrichtung vom Ausgangsdruck des Spanndruckventils (V) und einer Feder (22) belastet ist, und die Schaltpunkt-Position des Regelkolbens (K) mengenabhängig macht.

FIG 1

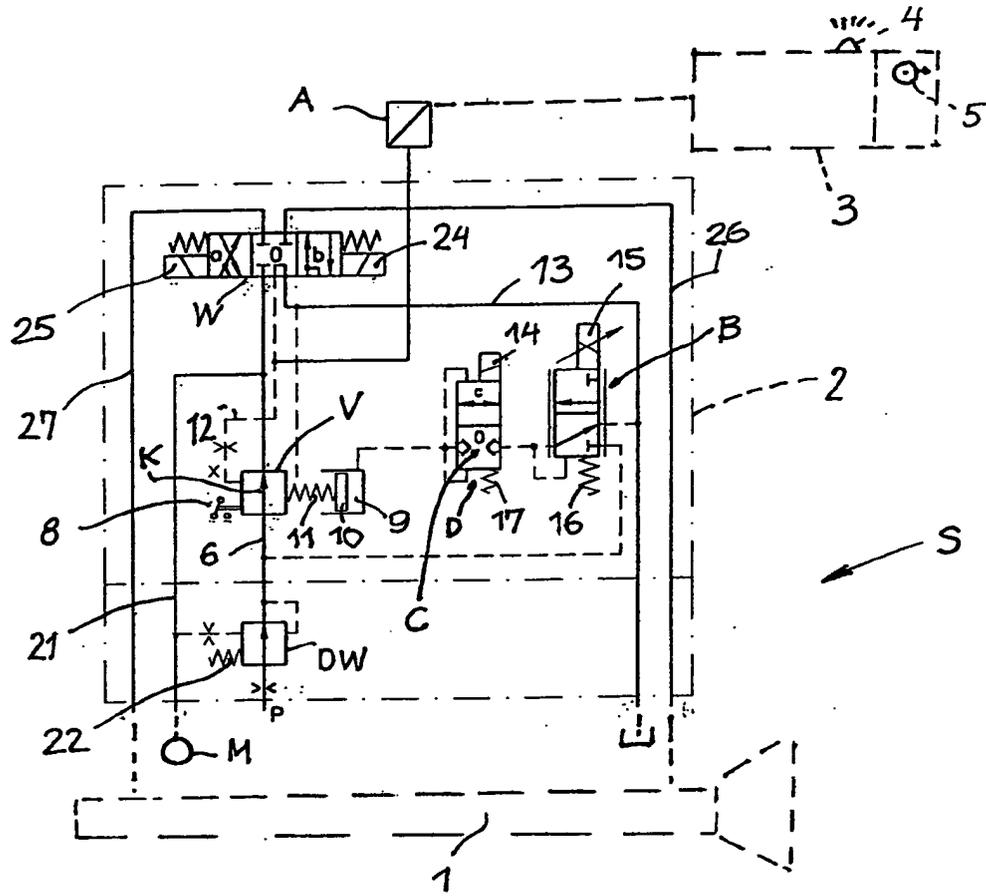
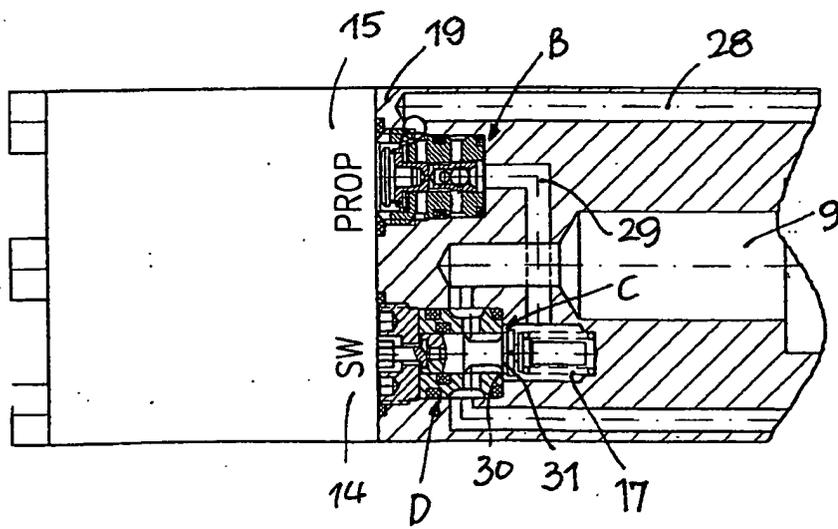
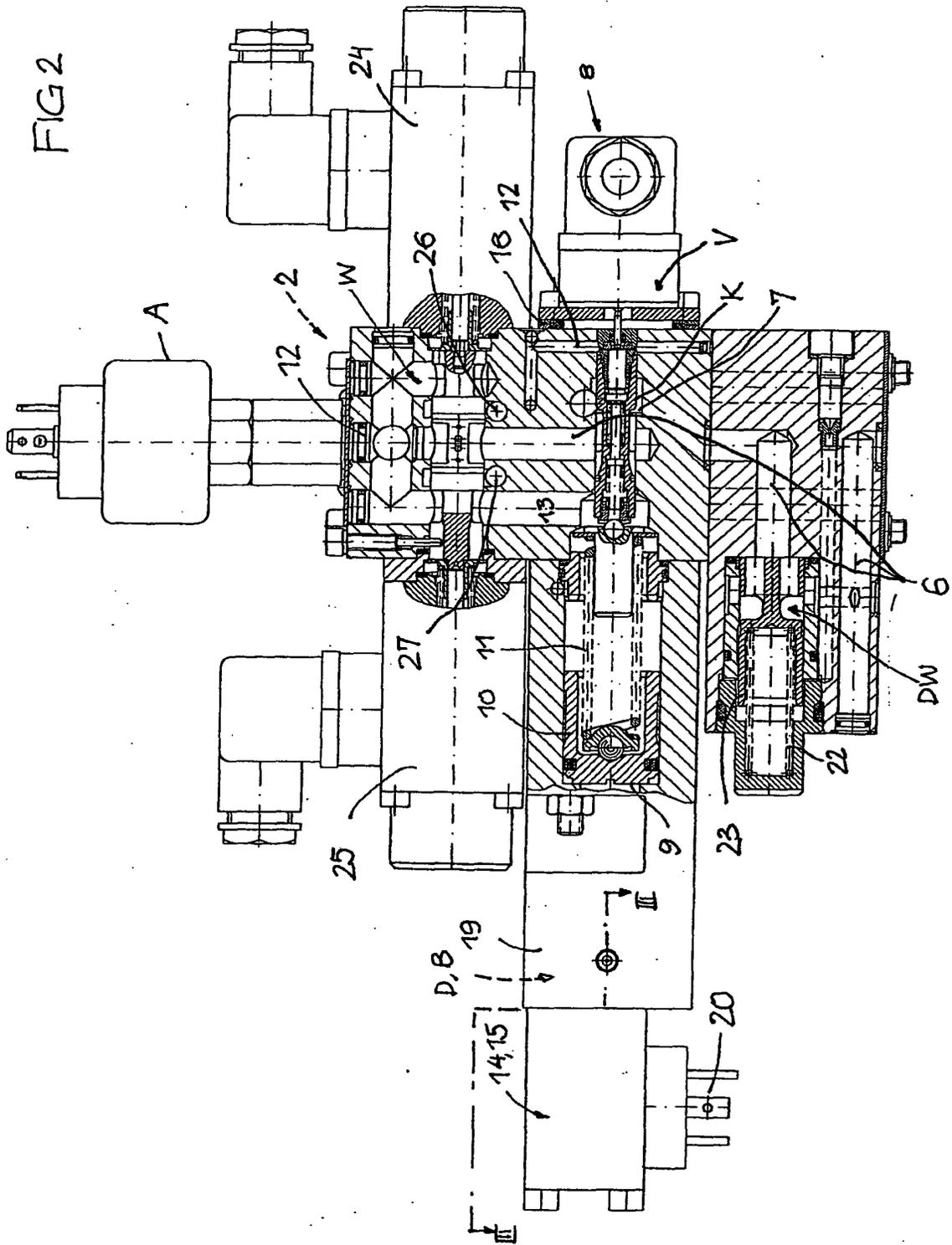


FIG 3







Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 00 6777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	DE 44 23 585 A (HEILMEIER & WEINLEIN) 26. Januar 1995 (1995-01-26) * das ganze Dokument *	1-8	F15B20/00
Y	DE 201 14 538 U (KUEPPER WEISSER GMBH) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) * Seite 8, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 14; Abbildung 1 *	1-8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 01, 31. Januar 1996 (1996-01-31) & JP 07 243542 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 19. September 1995 (1995-09-19) * Zusammenfassung *	1	
Y		2	
A	US 6 199 378 B1 (TRIFFAUX VINCENT ET AL) 13. März 2001 (2001-03-13) * Spalte 4, Zeile 61-67; Abbildung 1 *	1	
Y		6,7	
A	EP 0 884 486 A (HEILMEIER & WEINLEIN) 16. Dezember 1998 (1998-12-16) * Spalte 5, Zeile 24-39 * * Spalte 7, Zeile 18 - Spalte 8, Zeile 45; Abbildung 1 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 17. Juni 2003	Prüfer 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 6777

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

17-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4423585	A	26-01-1995	DE 9310932 U1 DE 4423585 A1	30-09-1993 26-01-1995
DE 20114538	U	31-10-2001	DE 20114538 U1 EP 1288506 A2	31-10-2001 05-03-2003
JP 07243542	A	19-09-1995	KEINE	
US 6199378	B1	13-03-2001	KEINE	
EP 0884486	A	16-12-1998	DE 29710127 U1 EP 0884486 A1	14-08-1997 16-12-1998

EPO FORM P0461

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