

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 371 853 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

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

(21) Anmeldenummer: **03006775.5**

(22) Anmeldetag: **25.03.2003**

(54) **Elektrohydraulische Spannvorrichtung**

Electrohydraulic clamping device

Dispositif de serrage électrohydraulique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CZ DE FR GB IT

(30) Priorität: **10.06.2002 DE 20208992 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(73) Patentinhaber: **HAWE Hydraulik GmbH & Co. KG**
81673 München (DE)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 884 484 EP-A- 1 150 019
DE-A- 4 423 585 US-B1- 6 199 378

EP 1 371 853 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrohydraulische Spannvorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei der bekannten und gattungsgemäßen elektrohydraulischen Spannvorrichtung gemäß DE 44 23 585 A ist dem Regelkolben des Spanndruckventils ein elektrischer Schalter zugeordnet, der an die übergeordnete Steuervorrichtung ein Signal überträgt, sobald der Regelkolben druckabhängig eine Position einnimmt, die dem Soll-Spanndruck oder einem Druck nahe beim Soll-Spanndruck entsprechen soll. Auf diese Weise wird die Einstellung des Sollspanndrucks oder das Nichterreichen des Sollspanndrucks an die Steuervorrichtung gemeldet. Über die Steuervorrichtung werden dann die entsprechenden Arbeitsabläufe in der Werkzeugmaschine gesteuert oder zumindest freigegeben oder unterdrückt. Der Regelkolben spielt in Abhängigkeit von der Druckbeaufschlagung durch den an der Anzapfung im Hegesteuerventil abgegriffenen Ist-Spanndruck und dem entgegengesetzten Druck der Stellfeder, deren Vorspanndruck über den hydraulischen Druck in der Steuerkammer eingestellt wird. Druckschwankungen im System, beispielsweise hervorgerufen durch Leckage im Spannelement, durch einen Speicher-Ladebetrieb, oder durch andere Einflüsse, hat der Regelkolben auszugleichen, der jedoch relativ eng eingepasst sein muss und deshalb speziell mit geringen Druckschwankungen nicht zufriedenstellend zurecht kommt. Solche Spielbewegungen des Regelkolbens zum Ausgleichen von Druckschwankungen können die Aussagekraft der Signale des elektrischen Schalters für die Steuervorrichtung beeinträchtigen, so dass die Steuervorrichtung unter ungünstigen Betriebszuständen eine unrichtige oder gar keine bzw. keine nutzbare Information erhält. Ferner können Einflüsse im elektrischen System dazu führen, dass das Proportional-Druckregelventil bei einer Stromänderung den Stelldruck in der Steuerkammer ungewollt verändert, wodurch der eingestellte Spanndruck vom Soll-Spanndruck abweicht, ohne dass die Steuervorrichtung darüber informiert ist. Es verhindert zwar das Sicherungsventil das ungewollte Absenken des eingestellten Stelldrucks in der Steuerkammer, jedoch kann das Proportional-Druckregelventil bei einer Stromänderung den Stelldruck erhöhen. Auch das Wegesteuerventil kann Einfluss auf den Spanndruck nehmen. Alle vorerwähnten Einflüsse können einzeln oder in Kombination dazu führen, dass der Ist-Spanndruck für das Spannelement ungewollt vom Soll-Spanndruck abweicht, woraus Schäden in der Werkzeugmaschine, dem Spannelement oder an Werkstücken resultieren können.

[0003] Bei einer aus US 5,819,783 bekannten elektropneumatischen Steuervorrichtung ist in einem pneumatisch gegen Federdruck vorgesteuerten 3/2-Wegesteuerventil eine Druckfühleinrichtung zum Messen des Drucks in einem Verbraucheranschluss vorgesehen, um festzustellen, ob sich der Ventilschieber gegen

die Kraft einer Feder aus einer ersten Stellung ordnungsgemäß in die zweite Stellung bewegt hat. Die Druckfühleinrichtung kann ein Signal erzeugen, das mit dem abgegriffenen Druck, der der Lastvorrichtung zugeführt wird, korrespondiert. Das Drucksignal wird an eine Steuereinrichtung als ein Analogsignal oder in digitalem Format übertragen.

[0004] Von Interesse sind ferner: EP 1 150 019 A, EP 0 884 484 A, US 6 199 378 B.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrohydraulische Spannvorrichtung der eingangs genannten Art baulich einfach und dennoch mit hoher Betriebssicherheit für das Spannelement, die Werkstücke und die Werkzeugmaschine auszubilden.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die elektrohydraulische Spannvorrichtung ist baulich einfach und arbeitet zuverlässig, weil einfache und kostengünstige Ventile eingesetzt werden können, bei denen keine teuren und komplizierten Überwachungs-Einrichtungen vorgesehen werden. Die Betriebssicherheit ist hoch, da der Analog-Druckaufnehmer den Ist-Spanndruck im Wegesteuerventil abgreift, d.h. dort, wo er an das Spannelement übertragen und auch zum Übertragen auf den Regelkolben abgegriffen wird, und so die Steuervorrichtung aussagekräftig informiert, ob der Ist-Spanndruck mit dem Soll-Spanndruck übereinstimmt oder nicht. Der Analog-Druckaufnehmer nutzt auf diese Weise die Anzapfung, die ohnedies für die ordnungsgemäße Funktion des Spanndruckventils vorhanden ist. Irgendwelche Einflüsse auf den Spanndruck werden nicht am Entstehungsort oder in den für die Entstehung verantwortlichen Ventil berücksichtigt, sondern indirekt über ihre Auswirkung auf den Ist-Spanndruck. Dies vereinfacht den Überwachungsaufwand erheblich. Ferner bietet der Analog-Druckaufnehmer die Möglichkeit, durch einen Ist-Wert/Soll-Wert-Abgleich eine permanente oder zyklische Regelung vorzunehmen, d.h., bei Auftreten einer Abweichung unabhängig davon nachzuregeln, an welcher Stelle ein Einfluss auf den Spanndruck aufgetreten ist. Es wird die Erkenntnis berücksichtigt, dass es letztendlich nur darauf ankommt, dass der Ist-Spanndruck am Spannelement mit dem Soll-Spanndruck übereinstimmt oder rasch in Übereinstimmung zu bringen ist, weil Schäden erst im Spannelement oder über das Spannelement hervorgerufen werden, unabhängig davon, wo innerhalb der Hydrauliksteuerung Einfluss auf die Spanndruckeinstellung genommen wird.

[0008] Als flankierende Maßnahme kann das Sicherungsventil mit einer Absperrvorrichtung ausgebildet werden, die in der Absperrstellung des Sicherungsventils in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei dicht ist. Stromänderungen, durch die beispielsweise das Proportional-Druckregelventil veranlasst werden könnte, den Stelldruck in der Steuerkammer ungewollt zu erhöhen, können sich in der Absperrstellung des Sicherungsventils nicht mehr in der Steuerkammer auswir-

ken. Es kann sogar eine Steueroutine angewendet werden, bei der nach korrekter Einstellung des Soll-Spanndrucks bzw. des korrekten Stelldrucks in der Steuerkammer das Proportional-Druckregelventil bei in der Absperrstellung befindlichem Sicherungsventil abgeschaltet wird, und nur bei einer gewollten Änderung des Stelldrucks betätigt wird.

[0009] Ein drucksensitives Wandlerelement im Analog-Druckaufnehmer generiert eine zum Ist-Spanndruck proportionale Signalspannung oder einen Signalstrom, d.h. eine permanente analoge Information für die Steuervorrichtung, aus der diese permanent über die Druckverhältnisse im Spannelement informiert ist. Das Signal des Analog-Druckaufnehmers kann bei einer einfachen elektrohydraulischen Spannvorrichtung gegebenenfalls nur zum Anzeigen eines Gut- oder Fehlersignals verarbeitet werden. Zweckmäßig ist die Steuervorrichtung aber so ausgelegt, dass sie in einer geschlossenen Regelschleife Einfluss auf die Einstellung des Spanndrucks nimmt, sobald Abweichungen zwischen dem Ist-Spanndruck und dem gewünschten Soll-Spanndruck gemeldet werden.

[0010] Im Hinblick auf eine kompakte Bauform sind das Sicherungsventil und das Proportional-Druckregelventil gemeinsam in einem Kopfteil der Steuerkammer untergebracht. Auch die Magneten des Sicherungsventils und des Proportional-Druckregelventils können in kostengünstiger Weise und zum Einsparen von Einbauraum zu einem Doppelmagneten zusammengefasst sein.

[0011] Anhand der Zeichnung wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung,
- Fig. 2 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, einer konkreten Ausführung der Hydrauliksteuerung, und
- Fig. 3 einen Teilschnitt in der Schnittebene III-III in Fig. 2.

[0012] Eine elektrohydraulische Spannvorrichtung S für eine Werkzeugmaschine (nicht gezeigt) umfasst als Hauptkomponenten ein hydraulisch betätigbares Spannelement 1, eine Hydrauliksteuerung H und eine übergeordnete Steuerung 4, z.B. eine elektronische Steuerung, ggfs. mit Regelfunktion, und einer Einstellvorrichtung 5 zum elektrischen Einstellen des Spanndrucks. Ferner kann eine Anzeige 6 für ein Gut- oder Fehler-Signal vorgesehen sein.

[0013] Das Spannelement 1 ist über Arbeitsleitungen 2, 3 an die Hydrauliksteuerung H angeschlossen, die von einer Pumpe P (oder aus einem Druckspeicher) versorgt wird. In einem von der Pumpe P ausgehenden Hauptkreis 19 ist ein Spanndruckventil V (z.B. ein Druckminderventil) mit einem Regelkolben K angeord-

net, der den Spanndruck für ein Wegesteuerventil W einstellt, von dem die Arbeitsleitungen 2, 3 ausgehen. Vom Hauptkreis 19 zweigt stromauf des Spanndruckventils V ein Einstell-Vorsteuerkreis 15 zu einer Steuerkammer 14 des Spanndruckventils V ab. In der Steuerkammer 14 ist ein Einstellkolben 13 verschiebbar angeordnet, der zum Vorspannen einer Einstellfeder 12 für den Regelkolben K dient.

[0014] Das Wegesteuerventil W wird, durch zwei Magneten 7, 8 aus der gezeigten Neutralstellung in jeweils eine Steuerstellung verstellt. Im Wegesteuerventil W ist eine Anzapfung 9 für den Ist-Spanndruck vorgesehen, der entweder in die Arbeitsleitung 2 oder in die Arbeitsleitung 3 eingespeist wird. An die Anzapfung 9 ist eine Steuerleitung 10 angeschlossen, die zum Spanndruckventil V führt, derart, dass der Regelkolben K gegen die Kraft der Einstellfeder 12 vom Ist-Spanndruck beaufschlagt wird. Von der Steuerleitung 10 zweigt eine Steuerleitung 11 zu einem Analog-Druckaufnehmer A ab, der beispielsweise ein Wandlerelement 30 enthält, das aus dem Ist-Spanndruck in der Steuerleitung 11 ein proportionales Spannungs- oder Stromsignal erzeugt und an die Steuervorrichtung 4 überträgt. Eine Rücklaufleitung 16 führt zu einem Tank T.

[0015] Im Einstell-Vorsteuerkreis 15 zur Steuerkammer 14 sind hintereinander ein Proportional-Druckregelventil B und ein Sicherungsventil C angeordnet. Der Stelldruck in der Steuerkammer 14 wird mittels eines Proportionalmagneten 18 des Proportional-Druckregelventils eingestellt, das ebenfalls an die Rücklaufleitung 16 angeschlossen ist. Das Sicherungsventil C ist zwischen der durch eine Feder 28 eingestellten Absperrstellung O mittels eines Schwarz/Weiß-Magneten 17 in eine Durchgangsstellung c umschaltbar. Im Sicherungsventil C ist eine Absperrvorrichtung D enthalten, die in der Absperrstellung O in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei absperrt. In der in Fig.1 gezeigten Absperrstellung O des Sicherungsventils C kann demzufolge kein Druckmittel aus der Steuerkammer 14 abfließen, jedoch auch kein Druckmittel über das Proportional-Druckregelventil B eingespeist werden.

Funktion:

[0016] Abhängig vom Typ des Spannelements 1, den zu spannenden Werkstücken und/oder der Art der Bearbeitung in der Werkzeugmaschine, wird der Soll-Spanndruck mittels der Einstellvorrichtung 5 eingestellt. Der Proportionalmagnet 18 erhält Strom mit einem bestimmten Wert, z.B. sobald das Wegesteuerventil W in eine seiner Steuerstellungen gestellt ist. Gleichzeitig wird das Sicherungsventils C aus der gezeigten Absperrstellung O in seine Durchgangsstellung c geschaltet (Bestromen des Schwarz/Weiß-Magneten 17). In der Steuerkammer 14 wird der Stelldruck eingestellt, der eine bestimmte Position des Einstellkolbens 13 und eine bestimmte Vorspannung der Einstellfeder 12 bewirkt, die den Regelkolben K gegen den Ist-Spanndruck in der

Steuerleitung 10 belastet. Der zunächst das Spanndruckventil V voll öffnende Regelkolben K drosselt eine Blende im Spanndruckventil V ein, bis der Soll-Spanndruck im Hauptkreis 19 stromab des Spanndruckventils V eingestellt ist. Der Analog-Druckaufnehmer 30 meldet den Ist-Spanndruck an die Steuervorrichtung 4, die einen Abgleich zwischen dem Ist-Spanndruck und dem Soll-Spanndruck vornehmen kann. Stimmt der Ist-Spanndruck mit dem Soll-Spanndruck überein, dann wird zunächst das Sicherungsventil C in die Absperrstellung O geschaltet und nachfolgend der Proportionalmagnet 18 des Proportional-Druckregelventils B vollständig entregt. Dadurch wird der Vorsteuer-Einstellkreis 15 zwischen dem Proportional-Druckregelventil B und dem Sicherungsventil C zur Rücklaufleitung 16 entlastet. Der Stelldruck in der Steuerkammer 14 bleibt gehalten. Tritt eine Abweichung des Ist-Spanndrucks, vom Analog-Druckaufnehmer A gemeldet, gegenüber dem Soll-Spanndruck auf, dann wird entweder die Anzeige 6 betätigt, oder es wird eine Regelung vorgenommen, derart, dass über das Proportional-Druckregelventil B und das Sicherungsventil C der Stelldruck in der Steuerkammer 14 entsprechend verändert wird, bis der Ist-Spanndruck wieder mit dem Soll-Spanndruck übereinstimmt. Eine solche Nachregelung wird auch vorgenommen, falls z.B. für eine neue Werkstückserie ein anderer Spanndruck als zuvor einzustellen ist.

[0017] Die Hydrauliksteuerung H in den Fig. 2 und 3 ist aus mehreren Blöcken zusammengesetzt, in denen das Spanndruckventil V, das Wegesteuerventil W, das Proportional-Druckregelventil B, und das Sicherungsventil C enthalten sind. Das Proportional-Druckregelventil B und das Sicherungsventil C sind nebeneinander in einem Kopfteil 20 der Steuerkammer 14 angeordnet, in der der Einstellkolben 13 die Einstellfeder 12 beaufschlagt. Das in Fig. 2 linke Ende des Regelkolbens K ist zur Rücklaufleitung 16 entlastet. Am in Fig. 2 rechten Ende des Regelkolbens K steht über die Steuerleitung 10 der Ist-Spanndruck an. Der Analog-Druckaufnehmer A ist direkt auf dem auch das Wegesteuerventil W enthaltenden Block montiert, derart, dass er den Druck in der Steuerleitung 10 (bzw. der hier nicht näher hervorgehobenen Anzapfung 9) abgreift. Die Magneten 18, 17 sind in einem Doppelmagneten 21 zusammengefasst, der einen einzigen Steckanschluss 29 aufweist.

[0018] In Fig. 3 ist zu sehen, dass der Einstell-Vorsteuerkreis 15 in einer Kammer 22 im Kopfteil 20 mündet. In der Kammer 22 ist das Proportional-Druckregelventil B untergebracht (Einschraubventil). Vom Proportional-Druckregelventil B führt ein Kanal 23 zu einer Kammer 24, in der das Sicherungsventil C montiert ist. Das Sicherungsventil C weist einen hohlen Ventileinsatz 25 auf, an dem ein Ventilsitz 26 geformt ist. Der Ventilsitz 26 arbeitet mit einem Schließelement 27 zusammen, das eine kugelige oder konische Dichtfläche hat (Sitzventil) und durch eine Feder 28 in Strömungsrichtung vom Kanal 23 zur Steuerkammer 14 das Schließelement 27 in Richtung zum Ventilsitz 26 beauf-

schlägt. Das Schließelement 27 kann durch den Schwarz/Weiß-Magneten 18 gegen die Kraft der Feder 28 vom Ventilsitz 26 abgehoben werden (Durchgangsstellung). Fig. 3 verdeutlicht die Absperrstellung des Sicherungsventils C.

[0019] Die Absperrvorrichtung D des Sicherungsventils ist nicht zwingend erforderlich. Es könnte das Sicherungsventil auch so ausgebildet sein, dass es in der Absperrstellung nur in Strömungsrichtung von der Steuerkammer 14 zum Proportional-Druckregelventil B leakagefrei abdichtet. Die Magneten 17, 18 könnten voneinander getrennte Einheiten sein. Auch die Ventile B, C könnten anders angeordnet sein als gezeigt.

Patentansprüche

1. Elektrohydraulische Spannvorrichtung (S) für eine Werkzeugmaschine, mit einem über ein Wegesteuerventil (W) in einem Hauptkreis (19) und ein diesem vorgesetztes Spanndruckventil (V) betätigbaren Spannelement (1), einem in einem zu einer Steuerkammer (14) des Spanndruckventils (V) führenden, hydraulischen Vorsteuerkreis (15) stromauf eines Sicherungsventils (C) angeordneten Proportional-Druckregelventil (B) zum Einstellen eines mit dem Soll-Spanndruck korrespondierenden Stelldrucks zum Vorspannen einer Stellfeder, die im Spanndruckventil (V) einen den Soll-Spanndruck stromauf des Wegesteuerventils (W) einstellenden Regelkolben (K) gegen den im Wegesteuerventil (W) an einer Ist-Spanndruck-Anzapfung (9) des Wegesteuerventils zum Übertragen auf den Regelkolben (K) des Spanndruckventils (V) abgegriffenen Ist-Spanndruck beaufschlagt, und mit einer Steuervorrichtung (4) zum Betätigen des Proportional-Druckregelventils (B) und des Sicherungsventils (C), **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einstellen, Überwachen und/oder Regeln des Stelldrucks in der Steuerkammer (14) und/oder des vom Regelkolben (K) eingestellten Soll-Spanndrucks ausschließlich ein an die Ist-Spanndruck-Anzapfung (9) angeschlossener Analog-Druckaufnehmer (A) für den Ist-Spanndruck vorgesehen und als Ist-Wertgeber an die Steuervorrichtung (4) angeschlossen ist.
2. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsventil (C) zwischen einer den Stelldruck in der Steuerkammer (14) leakagefrei haltenden Absperrstellung und einer Durchgangsstellung verstellbar ist und eine Absperrvorrichtung (D) aufweist, die in der Absperrstellung in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei dicht ist.
3. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Analog-Druckaufnehmer (A) ein drucksensitives Wandlerelement (38) aufweist, mit dem proportional zum Ist-Spanndruck eine Signalspannung oder ein Signalstrom generierbar ist.

4. Elektrohydraulische Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsventil (C) und das Proportional-Druckregelventil (B) in einem Kopfteil (20) der Steuerkammer (14) gemeinsam angeordnet sind, und dass der Proportionalmagnet (18) des Proportional-Druckregelventils (B) und der Schwarz/Weiß-Magnet (17) des Sicherheitsventils (C) zu einem Doppelmagneten (21) zusammengefasst sind, der am Kopfteil montiert ist.

Claims

1. Electrohydraulic tensioning device (S) for a machine tool, with a tensioning element (1) actuable via a directional control valve (W) in a main circuit (19) and via a tensioning-pressure valve (V) preceding the said directional control valve, with a proportional pressure-regulating valve (B), arranged, upstream of a safety valve (C), in a hydraulic pilot circuit (15) leading to a control chamber (14) of the tensioning-pressure valve (V), for the setting of an actuating pressure corresponding to the desired tensioning pressure and intended for prestressing an actuating spring which, in the tensioning-pressure valve (V), acts upon a regulating piston (K), setting the desired tensioning pressure upstream of the directional control valve (W), counter to the actual tensioning pressure picked up in the directional control valve (W) at an actual-tensioning-pressure tap (9) of the directional control valve for transmission to the regulating piston (K) of the tensioning-pressure valve (V), and with a control device (4) for actuating the proportional pressure-regulating valve (B) and the safety valve (C), **characterized in that**, for setting, monitoring and/or regulating the actuating pressure in the control chamber (14) and/or the desired tensioning pressure set by the regulating piston (K), only one analogue pressure transducer (A), connected to the actual-tensioning-pressure tap (9), for the actual tensioning pressure is provided and is connected as an actual value generator to the control device (4).
2. Electrohydraulic tensioning device according to Claim 1, **characterized in that** the safety valve (C) is adjustable between a shut-off position keeping the actuating pressure in the control chamber (14) leakage-free and a passage position and has a shut-off device (D) which in the shut-off position is tight in a leakage-free manner in both directions of flow.

3. Electrohydraulic tensioning device according to Claim 1, **characterized in that** the analogue pressure transducer (A) has a pressure-sensitive converter element (38), by means of which a signal voltage or a signal current can be generated proportionally to the actual tensioning pressure.

4. Electrohydraulic tensioning device according to Claim 1, **characterized in that** the safety valve (C) and the proportional pressure-regulating valve (B) are arranged jointly in a head part (20) in the control chamber (14), and **in that** the proportional magnet (18) of the proportional pressure-regulating valve (B) and the black-and-white magnet (17) of the safety valve (C) are combined to form a double magnet (21) which is mounted on the head part.

Revendications

1. Dispositif de serrage (S) électrohydraulique pour une machine-outil, comportant un élément de serrage (1) pouvant être actionné par l'intermédiaire d'une vanne pilote de distribution (W) dans un circuit principal et d'une vanne de pression de serrage (V) montée en amont de celle-ci, une vanne de régulation proportionnelle (B) disposée en amont d'une vanne de sécurité (C) dans un circuit pilote (15) hydraulique menant à une chambre de commande (14) de la vanne de pression de serrage (V) pour régler une pression de réglage correspondant à la pression de serrage de consigne afin de précontraindre un ressort de réglage qui, dans la vanne de pression de serrage (V), sollicite un piston de régulation (K) réglant la pression de serrage de consigne, en amont de la vanne pilote de distribution (W) contre la pression de serrage réelle captée dans la vanne pilote de distribution (W) à un piquage (9) de pression de serrage réelle de la vanne pilote de distribution pour transmission au piston de régulation (K) de la vanne de pression de serrage (V), et comportant un dispositif de commande (4) pour actionner la vanne de régulation de pression proportionnelle (B) et la vanne de sécurité (C), **caractérisé en ce que**, pour le réglage, la surveillance et/ou la régulation de la pression de réglage dans la chambre de commande (14) et/ou de la pression de serrage de consigne réglée par le piston de régulation (K), est prévu exclusivement un capteur de pression analogique (A) pour la pression de serrage réelle raccordé au piquage (9) de pression de serrage réelle et raccordé au dispositif de commande (4) en tant qu'indicateur de valeur réelle.
2. Dispositif de serrage (S) électrohydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vanne de sécurité (C) peut être réglée entre une position de blocage maintenant la pression de réglage sans

fuite dans la chambre de commande (14) et une position de passage, et présente un dispositif de blocage (D) qui, dans la position de blocage, est étanche sans fuite dans les deux sens d'écoulement.

5

3. Dispositif de serrage (S) électrohydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le capteur de pression analogique (A) présente un élément convertisseur (38) sensible à la pression avec lequel une tension de signal ou un courant de signal peut être généré proportionnellement à la pression de serrage réelle.

10

4. Dispositif de serrage (S) électrohydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vanne de sécurité (C) et la vanne de régulation de pression proportionnelle (B) sont disposées conjointement dans une partie de tête (20) de la chambre de commande (14), et que l'aimant proportionnel (18) de la vanne de régulation de pression proportionnelle (B) et l'aimant tout ou rien (17) de la vanne de sécurité (C) sont réunis en un aimant double (21), qui est monté sur la partie de tête.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

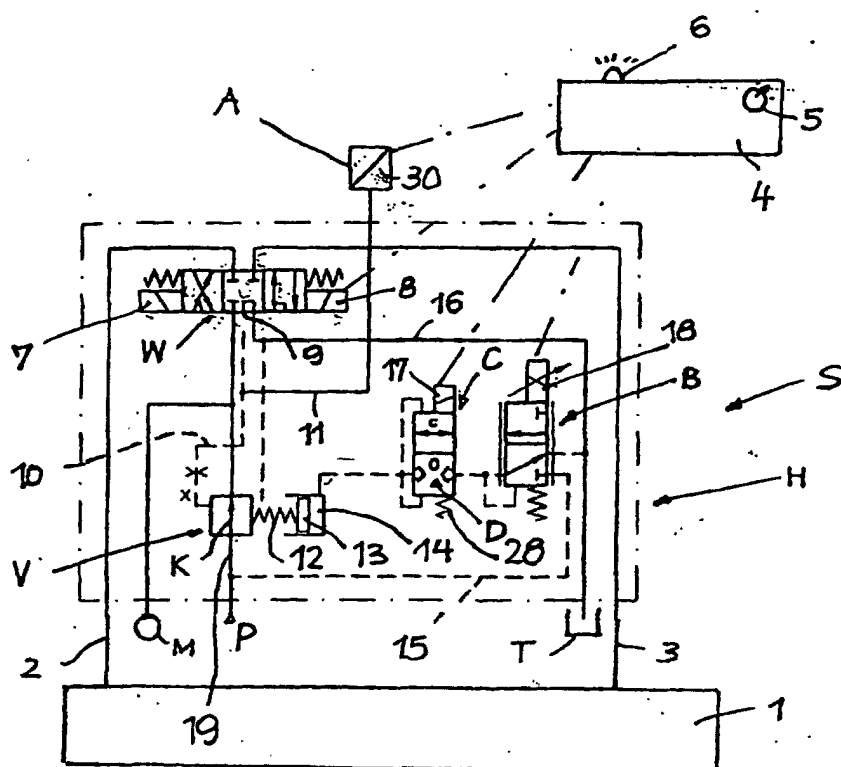


FIG 3

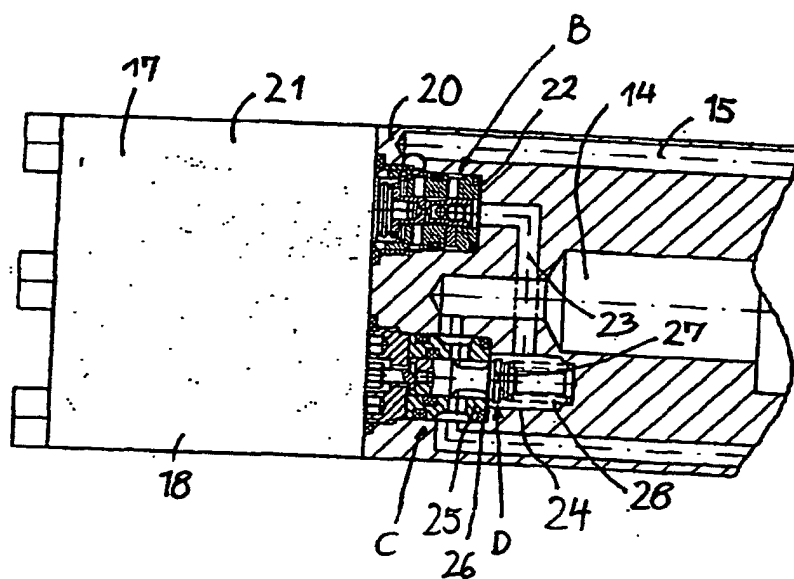


FIG 2:

