



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(51) Int Cl.:
G05D 16/16 (2006.01) **G05D 16/20** (2006.01)
F15B 11/028 (2006.01) **B25B 5/06** (2006.01)
G05D 16/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06016027.2**

(22) Anmeldetag: **01.08.2006**

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

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

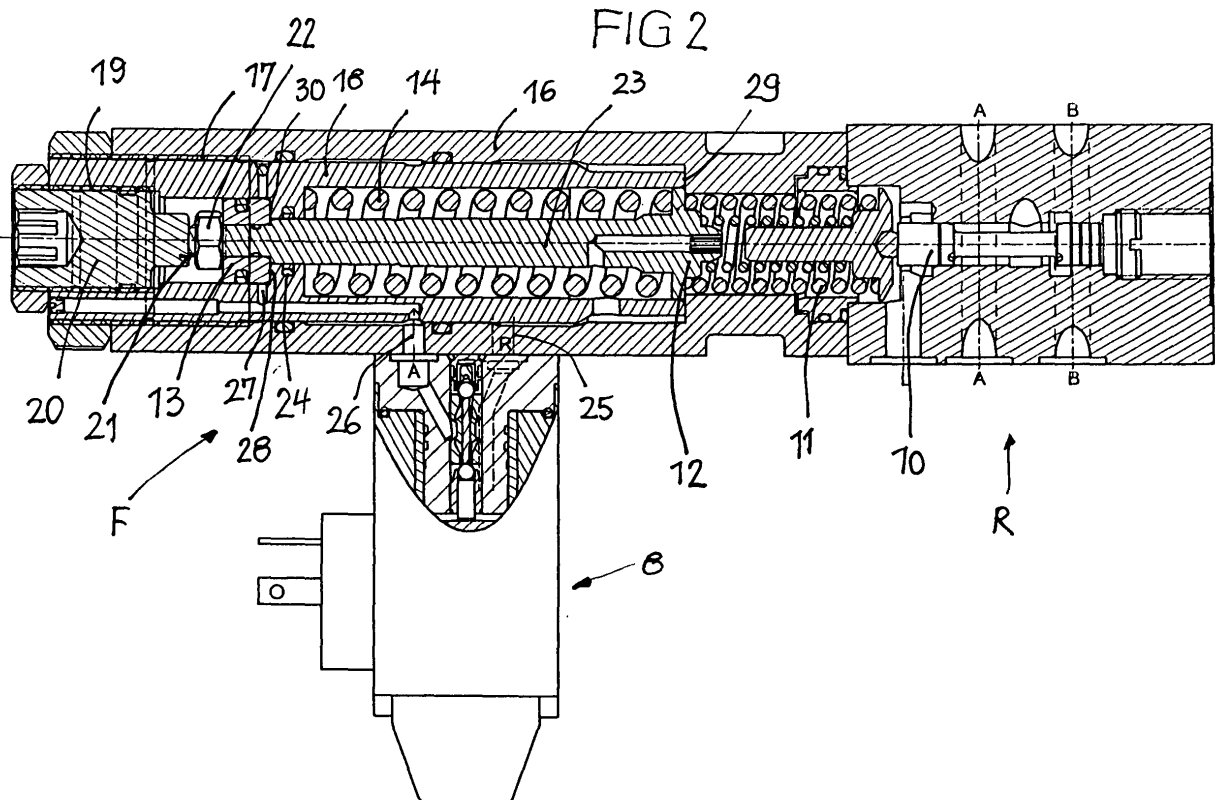
(72) Erfinder: **Neumair, Georg**
85402 Thalhausen (DE)

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

(54) **Hydraulik-Regelventil und elektrohydraulische Spannvorrichtung**

(57) Bei einem Hydraulik-Regelventil (R), insbesondere einem Druckminderventil oder einem Druckbegrenzungsventil, mit einer Federsektion (F), die eine ein Ventilelement (10) beaufschlagende Regelfeder (11) enthält, die an einem Federwiderlager (12) abgestützt ist, ist das Federwiderlager (12) zur Änderung der Vorspannung der Regelfeder (11) wahlweise hydraulisch zwischen zwei

mechanisch festgelegten Regelfeder-Vorspannpositionen verstellbar, die einer höheren und einer niedrigeren Regelfeder-Vorspannung zugeordnet sind. Das Hydraulik-Regelventil (R) ist insbesondere zweckmäßig für eine elektrohydraulische Spannvorrichtung (S) einer Werkzeugmaschine, um bequem zwischen zwei unterschiedlichen Spanndrücken umstellen zu können.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydraulik-Regelventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine elektrohydraulische Spannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 16.

[0002] Bei eine Regelfeder enthaltenden Hydraulik-Regelventilen bekannter Bauart lässt sich die Regelfeder-Vorspannung mechanisch ändern. Dazu ist es erforderlich, die Abstützung der Regelfeder beispielsweise über Schraubverbindungen zu verstellen. Der exakte Wert der neu eingestellten Vorspannung ist dann nicht bekannt. Es muss beispielsweise über ein Manometer überprüft werden, welcher geregelter Druck sich aus der Umstellung ergibt. Es besteht bei solchen Hydraulik-Regelventilen, insbesondere bei Druckminder- oder Druckbegrenzungsventilen, ein Bedarf, bei manchen Einsatzfällen eine rasche Umstellung der Regelfeder-Vorspannung zwischen zwei genau bekannten Vorspannwerten vornehmen zu können.

[0003] Ein solcher Einsatzfall ist beispielsweise eine elektrohydraulische Spannvorrichtung einer Werkzeugmaschine (wie anhand Fig. 4 gezeigt), bei der es bisher üblich ist, zwei parallel geschaltete Regelventile vorzusehen, deren Regelfedern auf bestimmte Vorspannungen eingestellt sind, und mittels eines 3/2-Wege-Magnetventils zwischen den beiden Regelventilen umzuschalten, um in der Spannvorrichtung wahlweise einen von zwei vorbestimmten Spanndruckwerten einzustellen. Der Aufwand zweier Regelventile jeweils mit einer Federsektion ist hoch und kostenintensiv.

[0004] Es ist zwar bei elektrohydraulischen Spannvorrichtungen von Werkzeugmaschinen bekannt, den durch ein Regelventil eingestellten Spanndruck elektrisch zu ändern. Hierfür wird ein die Regelfeder abstützender Stellkolben mit einem bestimmten Steuerdruck beaufschlagt, der die jeweilige Regelfeder-Vorspannung erzeugt, und für den Stellkolben eine relativ aufwendige Ventilkombination mit wenigstens einem elektrisch ansteuerbaren Proportional-Druckregelventil vorzusehen. Diese Lösung ist schaltungstechnisch aufwendig und kostenintensiv. Ferner besteht die Gefahr, dass bei einem Stromausfall der Spanndruck vollständig zusammenbricht, was in vielen Fällen nicht zulässig ist, oder dieser Nachteil nur dadurch umgangen werden kann, dass ein zusätzliches Sicherungsventil eingegliedert wird, das bei einem Stromausfall den für den Stellkolben eingestellten Steuerdruck hält.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hydraulik-Regelventil anzugeben, das baulich einfach, kostengünstig und betriebssicher ist und wahlweise zwei vorab festgelegte, unterschiedliche Regelfeder-Vorspannungen ohne mechanische Manipulationen einstellen lässt. Teil der Aufgabe ist es auch, bei einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung die gleiche Funktion wie bei der bekannten Lösung gemäß Fig. 4 auf baulich einfachere Weise zu erzielen.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen

des Patentanspruchs 1 und des Patentanspruchs 16 gelöst.

[0007] Dass sich das Federwiderlager wahlweise hydraulisch zwischen zwei mechanisch festgelegten Regelfeder-Vorspannpositionen verstellen lässt, die einer höheren und einer niedrigeren Regelfeder-Vorspannung zugeordnet sind, regelt nur ein einziges Hydraulik-Regelventil abhängig von der hydraulischen Betätigung der Federsektion entweder einen höheren oder einen niedrigeren, exakt vorherbestimmten Ausgangsdruck. Selbst wenn es zu einem Stromausfall kommen sollte, der die Hydraulikbeaufschlagung der Federsektion wirkungslos macht, wird die Vorspannung der Regelfeder nicht vollständig oder auf unbestimmte Weise abgebaut, sondern bleibt aufgrund der mechanischen Festlegung stets eine der vorbestimmten Regelfeder-Vorspannungen aufrechtgehalten.

[0008] In der elektrohydraulischen Spannvorrichtung wird mit einem einzigen Regelventil wahlweise eine von zwei vorbestimmten Regelfeder-Vorspannungen ferngesteuert eingestellt, und zwar eine höhere oder eine niedrigere Regelfeder-Vorspannung, aus denen ein höherer oder ein niedrigerer Spanndruck in der Spannvorrichtung resultiert, dessen Wert jeweils genau vorbestimmt ist. Bei einem Stromausfall, der das Magnetventil betrifft, wird zuverlässig einer der beiden Spanndrucke gehalten. Auf diese Weise wird baulich einfach und kostengünstig ein Sicherheitsaspekt für die Spannvorrichtung erzielt, wie er von vielen Anwendern gefordert ist.

[0009] Zweckmäßig wird im Hydraulik-Regelventil das Federlager mittels eines Stellkolbens hydraulisch verstellt, der zwischen zwei Anschlägen hin- und herbewegbar ist. Jeder Anschlag definiert eine Vorspannposition der Regelfeder, die einem bestimmten Wert des geregelten Ausgangsdrucks des Regelventils entspricht. Da die Anschläge mechanisch positioniert sind, kann sich das Federwiderlager in keine unbekannte oder nicht gewollte Position verstellen.

[0010] Zweckmäßig ist zumindest einer der Anschläge mechanisch einstellbar, um einen Wert für die Regelfeder-Vorspannung und damit den Wert des geregelten Ausgangsdrucks vorab einstellen zu können. Zweckmäßig sind sogar beide Anschläge mechanisch und unabhängig voneinander einstellbar, so dass beide Regelfeder-Vorspannungswerte nach Bedarf variierbar sind, ohne einander zu beeinflussen.

[0011] Um gegebenen Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden, ist die Federsektion so ausgebildet, dass das Federwiderlager bei einem Stromausfall selbsttätig entweder die Regelfeder-Vorspannposition für die höhere Regelfeder-Vorspannung oder für die niedrigere Regelfeder-Vorspannung einnimmt. Welche Regelfeder-Vorspannposition letztendlich bei einem Stromausfall gewählt wird, hängt von den Anforderungen an das System ab, in welchem das Hydraulik-Regelventil verwendet wird. Bei einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung für eine Werkzeugmaschine ist es im Regelfall wichtig, bei einem Stromausfall aus Sicherheitsgründen

die höhere Regelfeder-Vorspannung und damit das Halten des höheren Spanndrucks sicherzustellen.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform des Hydraulik-Regelventils zeichnet sich dadurch aus, dass das Federwiderlager an einer im Stellkolben festgelegten Zugstange angeordnet ist, dass für den Stellkolben der erste Anschlag einer Federhülse angeordnet ist, die eine steifere, vorzugsweise vorgespannte Haltefeder als die Regelfeder enthält, und dass der zweite Anschlag an der der Regelfeder abgewandten Endseite der Zugstange in der Federhülse angeordnet ist. Der Hauptzweck der Haltefeder besteht darin, bei einem Stromausfall, der die hydraulische Beaufschlagung des Stellkolbens entfallen lässt, sicherzustellen, dass das Federwiderlager die höhere Regelfeder-Vorspannung einnimmt.

[0013] Aus montagetechnischen Gründen wird hierbei der Stellkolben auf der Zugstange durch ein Spannelement festgelegt. Mittels des Spannelementes ist es gegebenenfalls möglich, auch die Vorspannung der Haltefeder in einem bestimmten Bereich zu variieren.

[0014] Zweckmäßig ist die Federhülse mit dem Federwiderlager in einem Außengehäuse relativ zu einer im Außengehäuse vorgegebenen Position für die höchstmögliche Regelfeder-Vorspannung verschraubbar. Durch Verschrauben der Federhülse wird der erste Anschlag in die jeweils gewünschte Position eingestellt.

[0015] Der zweite Anschlag ist an einem in der Federhülse vorschraubbaren Schraubeinsatz angeordnet, so dass sich auch die Position des zweiten Anschlages unabhängig von der Position des ersten Anschlages wählen lässt.

[0016] Da sich der Stellkolben mit seiner Steuerkammer innerhalb der Gewindebereiche zwischen dem Außengehäuse und der Federhülse bzw. der Federhülse und dem Schraubeinsatz befindet, sind die Gewindebereiche zweckmäßig abgedichtet.

[0017] In der Federhülse ist zweckmäßig beim ersten Anschlag die Steuerkammer für den Stellkolben vorgesehen, die über einen den Gewindebereich durchsetzenden Kanal mit einem Druckanschluss des Außengehäuses verbunden ist. Auf baulich einfache Weise lässt sich der Stellkolben vom zweiten Anschlag hydraulisch gegen den ersten Anschlag anlegen, um die Position des Federwiderlagers für die höhere Regelfeder-Vorspannung einzustellen.

[0018] Auf dem Außengehäuse wird zweckmäßig ein 3/2-Wege-Magnetsitzventil angeordnet, das mit Versorgungsdruck speisbar ist, vorzugsweise über einen im Außengehäuse untergebrachten Versorgungskanal, der an einen Druckanschluss des Regelventils angeschlossen sein kann. Alternativ könnte der Versorgungskanal auch aus einer anderen Druckquelle beaufschlagt werden.

[0019] Bei einer alternativen Ausführungsform des Hydraulik-Regelventils, bei dem bei einem Stromausfall und Wegfall der Hydraulikbeaufschlagung des Stellkolbens das Federwiderlager in die niedrigere Regelfeder-Vorspannung geht, zeichnet sich dadurch aus, dass das Federwiderlager direkt mit dem Stellkolben verbunden

ist, der in einer Steuerkammer eines Zylinders angeordnet ist, welcher den zweiten Anschlag für die niedrigere Regelfeder-Vorspannung definiert und in einer Anschlaghülse verschraubbar ist, die den ersten Anschlag für die höhere Regelfeder-Vorspannung definiert, wobei die Anschlaghülse in einem Außengehäuse verschraubbar ist, so dass letztendlich die Positionen beider Anschläge nach Bedarf wählbar sind.

[0020] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes sowie ein Beispiel aus dem Stand der Technik erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektrohydraulischen Spannvorrichtung, beispielsweise einer Werkzeugmaschine, mit einem erfindungsgemäßen Regelventil,

Fig. 2 einen Achsschnitt des Regelventils,

Fig. 3 einen schematischen Achsschnitt einer anderen Ausführungsform des Regelventils, und

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer bekannten elektrohydraulischen Spannvorrichtung (Stand der Technik).

[0021] Ein Hydraulik-Regelventil R der in den Fig. 2 und 3 gezeigten Bauart kann allgemein jedes Regelventil sein, das mit einer Regelfeder arbeitet, beispielsweise ein Druckminderventil oder ein Druckbegrenzungsventil, und ist zweckmäßig einsetzbar in Hydrauliksystemen, von denen als Beispiel eine elektrohydraulische Spannvorrichtung in Fig. 1 ausgewählt ist. Diese Beispiele sowohl für das Regelventil als auch das System, in dem das Regelventil verwendbar ist, sind jedoch hier nicht beschränkend aufgezählt.

[0022] Eine elektrohydraulische Spannvorrichtung S in Fig. 1 kann an einer Werkzeugmaschine verwendet werden, um Werkstücke zu spannen, und zwar beispielsweise Werkstücke, die zum Spannen bei der Bearbeitung zwei verschiedene Spanndrücke benötigen. Ein in der gezeigten Ausführungsform doppelt wirkender Hydraulik-Spannzylinder 1 ist über Arbeitsleitungen 2, 3 an ein Richtungs-Steuerventil 4 (2/2-Magnetsteuerventil) angeschlossen, von dem einerseits eine Leitung zu einer Tankleitung 6 führt.

[0023] Ein Anschluss des Richtungs-Steuerventils 4 ist über eine Leitung 7 an das hydraulische Regelventil R angeschlossen, das seinerseits mit der Pumpenleitung 5 und der Tankleitung 6 in Verbindung ist. Parallel zum Regelventil R ist ein 3/2-Wege-Magnetschaltventil (Sitzventil) angeordnet, und an die Pumpenleitung 5 und die Tankleitung 6 angeschlossen. Das 3/2-Wege-Magnetschaltventil 8 weist einen Schwarz/Weiß-Magneten 9 und eine Rückstellfeder 15 auf und ist über eine Leitung an eine Steuerkammer eines Stellkolbens 13 angeschlossen. Mit dem Stellkolben 13 steht ein Federwiderlager 12 in Verbindung, an dem sich eine Regelfeder 11

abstützt, die mit einer bestimmten Vorspannung ein Ventilglied 10 des Regelventils R beaufschlagt. An der anderen Seite des Stellkolbens 13 wirkt eine Haltefeder 14. Zumindest die Vorspannung der Regelfeder 11 ist einstellbar. Ferner lässt sich die Vorspannung der Regelfeder 11 mittels des 3/2-Wege-Magnetschaltventils 8 zwischen zwei vorbestimmten Vorspannwerten verändern, die einem höheren und einem niedrigeren Spanndruck für den Spannzylinder 1 zugeordnet sind.

[0024] In der gezeigten Schaltstellung ist der Stellkolben 13 entlastet, so dass dank der Wirkung der Haltefeder 14 die Regelfeder 11 auf den Wert für die höhere Vorspannung und damit für den höheren Spanndruck eingestellt ist. Der Magnet 9 ist entregt.

[0025] Wird für die andere Schaltstellung der Magnet 9 erregt, dann wird der Stellkolben 13 nach rechts verstellt, so dass die niedrigere Regelfeder-Vorspannung eingestellt wird (niedrigerer Spanndruck). Die niedrigere Vorspannung der Regelfeder 11 ist jedoch so hoch, dass in keinem Fall der Spanndruck vollständig zusammenbricht oder in nicht kontrollierter Weise zu stark abfällt.

[0026] Die gleiche Funktion wie in Fig. 1 wird bei einer bekannten Lösung (Fig. 4 Stand der Technik) dadurch erzielt, dass zwischen der Pumpenleitung 5, der Tankleitung 6 und dem Richtungs-Steuerventil 4 zwei Hydraulik-Regelventile R1, R2 (z.B. Druckminderventile) parallel angeordnet sind, von denen das Regelventil R1 eine Vorspannfeder 11' aufweist, die das Ventilglied 10a mit der höheren Vorspannkraft beaufschlagt (höherer Spanndruck), während das andere Regelventil R2 eine weniger vorgespannte Regelfeder 11" aufweist, die das Ventilglied 10b beaufschlagt (niedrigerer Spanndruck). Das 3/2-Wege-Magnetschaltventil 8' verbindet in der gezeigten Schaltstellung (entregt) den Ausgang des ersten Regelventils R1 mit der Leitung 7 (höherer Spanndruck), in erregtem Zustand hingegen den Ausgang des anderen Regelventils R2 mit der Leitung 7 (niedrigerer Spanndruck).

[0027] Bei beiden Lösungen in den Fig. 1 und 4 führt ein Ausfall der Strombeaufschlagung des 3/2-Wege-Magnetschaltventils 8 bzw. 8' dazu, dass automatisch der höhere Spanndruck gehalten wird. Allerdings sind hierfür in Fig. 2 die beiden Regelventile mit jeweils einer eigenen Federsektion erforderlich, was einen relativ hohen Aufwand bedingt, während in Fig. 1 mit einem einzigen Regelventil R (z.B. einem Druckminderventil oder Druckbegrenzungsventil) ausgekommen wird.

[0028] Fig. 2 zeigt im Achsschnitt ein Hydraulik-Regelventil R, das beispielsweise als Druckminderventil ausgebildet ist und unter anderem für die elektrohydraulische Spannvorrichtung in Fig. 1 verwendet werden kann. Das Ventilglied 10 wird von der Regelfeder 11 beaufschlagt, die sich an dem Federwiderlager 12 abstützt. Das Federwiderlager 12 ist über eine Zugstange 23 mit dem Stellkolben 13 verbunden, der auf der Zugstange 23 durch ein Spannelement 22 festgelegt ist. Der Stellkolben 13 ist in einer Steuerkammer 30 einer Federhülse 18 verschiebbar untergebracht, die eine Haltefeder 14

enthält. Die Haltefeder 14 ist, gegebenenfalls, vorgespannt, und steifer als die Regelfeder 11. Die Haltefeder stützt sich zwischen einem Anschlag in der Federhülse 18 und der Rückseite des Federtellers 12 ab, so dass sie die Position des Federwiderlagers 12 relativ zur Federhülse 18 festlegt. Die Federhülse 18 ist mit einem Gewinde in einem Innengewinde 17 eines Außengehäuses 14 verschraubbar und definiert einen ersten Anschlag 28 für den Stellkolben 13. Der erste Anschlag 28 bestimmt die Position des Federwiderlagers 12 in Relation zum Außengehäuse 16, solange der Stellkolben 13 nicht beaufschlagt ist.

[0029] Im Außengehäuse 16 ist ein weiterer Anschlag 29 geformt, der die Position des Federwiderlagers 12 für die höchstmögliche Vorspannung der Regelfeder 11 definiert. In einem Innengewinde 19 der Federhülse 18 ist ein Schraubeinsatz 20 verschraubbar, der einen zweiten Anschlag 21 für das linksseitige Ende der Zugstange 23 bzw. den Stellkolben 13 definiert. Bei Anlage der Zugstange 23 an dem zweiten Anschlag 21 (bei Beaufschlagung des Stellkolbens 13) bestimmt die Position des Federwiderlagers 12 relativ zum Außengehäuse 16 die niedrigere Vorspannung der Regelfeder 11. Die Gewindebereiche 17, 19 sind abgedichtet, weil die Steuerkammer 30 über einen Versorgungs kanal 27 mit einem Versorgungsanschluss 26 des Außengehäuses 16 verbunden ist, um die Steuerkammer 30 mit Druck beaufschlagen oder entlasten zu können. Das 3/2-Wege-Magnetschaltventil 8 ist außen an das Außengehäuse 16 angebaut und ist mit einem Tankanschluss 25 im Außengehäuse 16 verbunden, über den auch der Innenraum der Federhülse 18 druckentlastet wird. Ferner steht das Magnetventil 8 mit einem nicht gezeigten Versorgungsanschluss in Verbindung, der beispielsweise im Inneren des Außengehäuses 16 verläuft und zum Druckanschluss des Regelventils bzw. Ventilglieds 10 führt.

[0030] Diese Federsektion F des Regelventils R ermöglicht es nicht nur, wahlweise hydraulisch von der Einstellung des höheren Vorspanndrucks der Regelfeder auf die Einstellung für den niedrigeren Vorspanndruck umzustellen (bei Beaufschlagen des Stellkolbens 13), sondern lässt es auch zu, die Positionen der Anschläge 21, 28 individuell und voneinander unabhängig zu verstellen, und zwar entweder durch Verschrauben des Schraubeinsatzes 20 relativ zur Federhülse 18 und/oder durch Verschrauben der Federhülse 18 relativ zum Außengehäuse 16, um vorab zwei bestimmte Ausgangsdrücke des Regelventils festzulegen.

[0031] Die Druckversorgung zur Beaufschlagung des Stellkolbens 13 könnte auch von einer anderen Druckquelle als vom Druckanschluss des Regelventils kommen.

[0032] Bei einem Stromausfall wird automatisch die höhere Regelfeder-Vorspannung (höherer Spanndruck in der Spannvorrichtung) eingestellt, weil bei Anlage des Stellkolbens 13 am Anschlag 28 die Position des Federwiderlagers 12 von der Haltefeder 14 in der Federhülse 18 eingestellt und gehalten wird.

[0033] Die Federsektion F in Fig. 3 dient für ein Regelventil, das bei einem Stromausfall die Stellung mit der niedrigeren Vorspannung der Regelfeder 11 einnimmt. Das Federwiderlager 12 ist direkt mit dem Stellkolben 13 verbunden, der in der Steuerkammer 30 eines Zylinders 20 axial verschiebbar enthalten ist. Der Zylinder 20 definiert mit seiner Stirnseite den zweiten Anschlag 21 entsprechend der Position des Federwiderlagers 12 für die niedrigere Vorspannung der Regelfeder 11. Der Zylinder 20 ist in einer Anschlaghülse 18 verschraubbar, um die axiale Position des zweiten Anschlags 21 einzustellen. Die Anschlaghülse 18 definiert den ersten Anschlag 28 für das Federwiderlager 12 (höhere Regelfeder-Vorspannposition), die bei Beaufschlagen des Stellkolbens 13 eingestellt wird. Die Anschlaghülse 18 ist in dem Außengehäuse 16 verschraubbar, um auch die Position des ersten Anschlags 28 einstellen zu können.

Patentansprüche

1. Hydraulik-Regelventil (R), insbesondere Druckminderventil oder Druckbegrenzungsventil, mit einer Federsektion (F), die eine ein Ventilelement (10) beaufschlagende Regelfeder (11) enthält, die an einem Federwiderlager (12) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) zur Änderung der Vorspannung der Regelfeder (11) wahlweise hydraulisch zwischen zwei mechanisch festgelegten Regelfeder-Vorspannpositionen verstellbar ist, die einer höheren und einer niedrigeren Regelfeder-Vorspannung zugeordnet sind.
2. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) mittels eines zwischen zwei Anschlägen (21, 28) hin- und herbewegbaren Stellkolbens (13) hydraulisch verstellbar ist.
3. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Anschlag (21, 28) mechanisch einstellbar ist.
4. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Anschläge (21, 28) mechanisch einstellbar sind.
5. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) bei einem Ausfall, insbesondere Stromausfall, selbsttätig die Regelfeder-Vorspannposition für die höhere Regelfedervorspannung einnimmt.
6. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) bei einem Ausfall, insbesondere einem Stromausfall, selbsttätig die Regelfeder-Vorspannposition für die niedrigere Regelfeder-Vorspannung einnimmt.
7. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) an einer im Stellkolben (13) festgelegten Zugstange (23) angeordnet ist, dass für den Stellkolben (13) der erste, der Regelfeder (11) und dem Ventiltglied (10) zugewandte Anschlag (28) an einer Federhülse (18) angeordnet ist, die eine steifere Haltefeder (14) als die Regelfeder (11) enthält, wobei die Haltefeder (14) zwischen dem ersten Anschlag (28) und dem Federwiderlager (11) mit Vorspannung eingesetzt ist, und dass der zweite Anschlag (21) an der der Regelfeder (11) abgewandten Endseite der Zugstange (23) in der Federhülse (18) angeordnet ist.
8. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellkolben (13) auf der Zugstange (23) durch ein Spannelement (22) festgelegt ist.
9. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federhülse (18) mit dem Federwiderlager (11) in einem Außengehäuse (16) relativ zu einer im Außengehäuse (16) vorgegebenen Position (29) für die höchst mögliche Regelfeder-Vorspannung verschraubbar ist.
10. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Anschlag (21) an einem in der Federhülse verschraubbaren Schraubbeinsatz (20) angeordnet ist.
11. Hydraulik-Regelventil nach wenigstens einem der Ansprüche 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindebereiche (17, 19) abgedichtet sind.
12. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Federhülse (18) beim ersten Anschlag (28) eine Steuerkammer (30) vorgesehen ist, in der sich der Stellkolben (13) befindet, und dass die Steuerkammer (30) über einen den Gewindebereich (17) zwischen der Federhülse und dem Außengehäuse durchsetzenden Kanal (27) mit einem Druckanschluss (26) des Außengehäuses (16) verbunden ist.
13. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Haltefeder (14) enthaltende Innenraum der Federhülse (18) mit einem Rücklaufanschluss (25) des Außengehäuses (16) verbunden ist.
14. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Außengehäuse (16) ein 3/2-Wege-Magnetsitzventil (8) angeordnet ist, das mit Versorgungsdruck speisbar ist, vorzugsweise über einen im Außengehäuse ausgebildeten, an einen Druckanschluss des Regelventils (R) an-

geschlossenen Versorgungskanal.

15. Hydraulik-Regelventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) direkt mit dem Stellkolben (13) verbunden ist, der auf der der Regelfeder (11) abgewandten Seite in einer Steuerkammer (30) eines Zylinders (20) angeordnet ist, welcher den zweiten Anschlag (21) für die niedrigere Regelfedervorspannung definiert und in einer Anschlaghülse (18') verschraubbar ist, die den ersten Anschlag (28) für die höhere Regelfeder-Vorspannung definiert, und dass die Anschlaghülse (18') in einem Außengehäuse (16) verschraubbar ist.
16. Elektrohydraulische Spannvorrichtung (S), insbesondere für eine Werkzeugmaschine, mit einem Spannzylinder (1), der über ein Richtungssteuerventil (4) an ein Regelventil (R) für den Spanndruck angeschlossen ist, welches eine an einem Federwiderlager (12) abgestützte Regelfeder (11) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federwiderlager (12) des Regelventils (R) zur Änderung der Vorspannung der Regelfeder (11) wahlweise hydraulisch zwischen zwei mechanisch festgelegten Regelfeder-Vorspannpositionen verstellbar ist, die einer höheren und einer niedrigeren Regelfeder-Vorspannung zugeordnet sind, und dass zum Wählen der Regelfeder-Vorspannposition ein zum Regelventil (R) paralleles 3/2-Wege-Magnetventil (8) vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

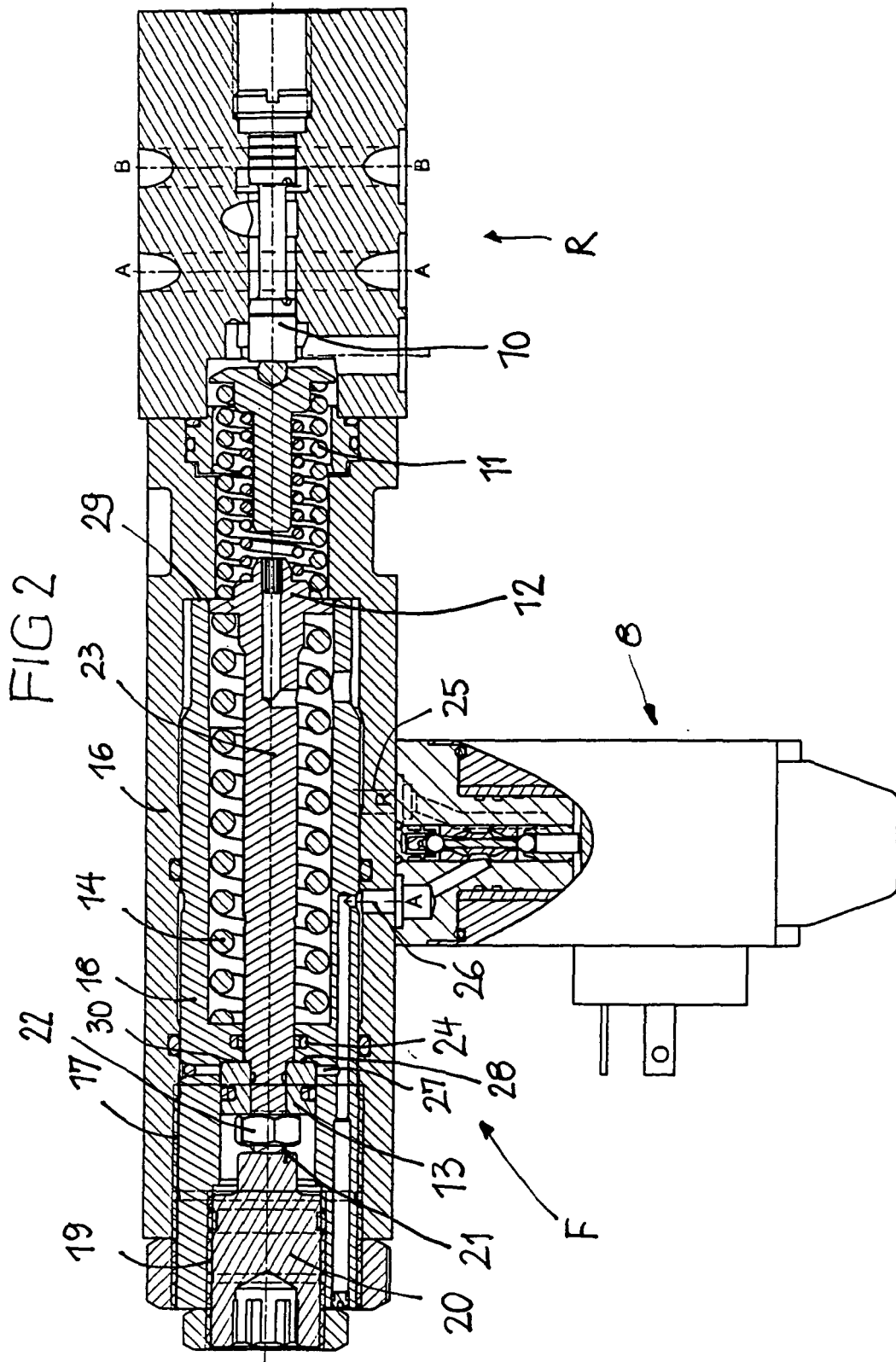
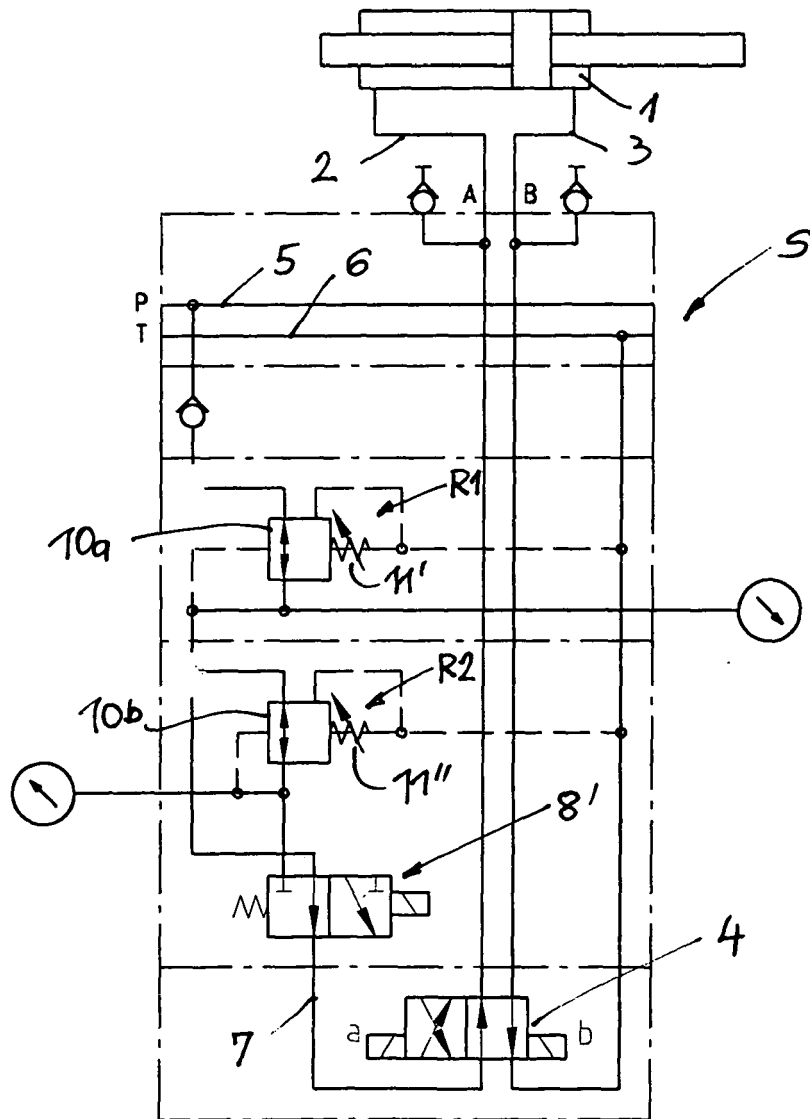


FIG 4 (Std. d.T.)





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 36 25 222 A1 (INDEX WERKE KG HAHN & TESSKY [DE]) 4. Februar 1988 (1988-02-04) * Spalte 10, Zeile 5 - Spalte 10, Zeile 41; Abbildung 1 * * Spalte 14, Zeile 4 - Spalte 14, Zeile 65; Abbildung 3 *	1-4,16	INV. G05D16/16 G05D16/20 F15B11/028 B25B5/06 G05D16/10
X	DE 202 08 990 U1 (HAWE HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE]) 23. Oktober 2003 (2003-10-23) * Seite 5, Absatz 4 * * Seite 9, Absatz 1 *	1	
X	DE 297 10 127 U1 (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]) 14. August 1997 (1997-08-14) * Seite 5, Absatz 2 - Seite 6, Absatz 3 *	1	
A	DE 93 10 932 U1 (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]) 30. September 1993 (1993-09-30) * Seite 2, Absatz 3 * * Seite 8, Absatz 2 * * Seite 10, letzter Absatz - Seite 11, Absatz 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G05D F15B B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2006	Prüfer Toffolo, Olivier
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 Patentdokument, 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	

2
EPO FORM 1503 03 82 (P04003)

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

EP 06 01 6027

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.

15-12-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3625222 A1	04-02-1988	JP 63101502 A US 4796652 A	06-05-1988 10-01-1989
DE 20208990 U1	23-10-2003	DE 50301129 D1 EP 1371854 A1	13-10-2005 17-12-2003
DE 29710127 U1	14-08-1997	AT 247236 T EP 0884486 A1	15-08-2003 16-12-1998
DE 9310932 U1	30-09-1993	DE 4423585 A1	26-01-1995

EPO FORM P0481

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