



(11)

EP 2 158 982 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.02.2011 Patentblatt 2011/05

(51) Int Cl.:
B21D 28/20 (2006.01) **B21D 28/16** (2006.01)
F15B 1/02 (2006.01) **B21D 24/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08014958.6**

(22) Anmeldetag: **25.08.2008**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Steuern des Gleichlaufs von Zylinder/Kolbeneinheiten und zur Druckspitzenreduzierung beim Umformen und/oder Feinstanzen auf Pressen**

Method and device for controlling the synchronism of cylinder/piston units and for reducing peak pressure during forming and/or fine blanking in presses

Procédé et dispositif de contrôle du synchronisme d'unités de cylindre/pistons et de réduction des pics de pression lors du formage et/ou du découpage de précision sur des presses

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(73) Patentinhaber: **Feintool Intellectual Property AG
3250 Lyss (CH)**

(72) Erfinder:
• **Schaltegger, Markus, Dipl.-Ing.
3033 Wohlen b. Bern; BE (CH)**

• **Winkler, Thomas, Dipl.-Ing.
3250 Lyss; BE (CH)**
• **Juhasz, François, Dipl.-Ing.
2503 Biehl/Bienne; BE (CH)**

(74) Vertreter: **Hannig, Wolf-Dieter
Cohausz Dawidowicz Hannig & Sozien
Friedlander Strasse 37
12489 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2005/120741 DE-A1- 1 427 403
DE-A1- 1 957 401 DE-A1- 2 360 821
DE-A1- 2 621 726 DE-A1- 10 252 625

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 158 982 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern des Gleichlaufs von Zylinder/Kolbeneinheiten für Gegenhalter und/oder Ringzacke sowie zur Druckspitzenreduktion beim Feinstanzen und/oder Umformen von Werkstücken auf einer mit mindestens einem Werkzeug bestückten Presse, bei dem die Zylinder/Kolbeneinheit mit dem Steuerdruck einer Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt und der Pressenstößel mechanisch oder hydraulisch angetrieben wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Steuern einer Kolben/Zylindereinheit für Gegenhalter und Ringzacke sowie zur Druckspitzenreduktion beim Feinstanzen von Werkstücken zur Durchführung des Verfahrens mit einer Presse, die mit mindestens einem aus Oberteil und Unterteil bestehenden Werkzeug bestückt ist, dem mindestens eine Kolben/Zylindereinheit der Presse für mindestens einen Gegenhalter und/oder Ringzacke des Werkzeugs sowie ein Stößel der Presse zugeordnet sind, und einem mit der Kolben/Zylindereinheit verbundenen Hydrauliksystem, das einen Speicher zur Bevorratung von Hydraulikflüssigkeit, Hydraulikleitungen zum Zu- und Abführen der Hydraulikflüssigkeit zu und von der Kolben/Zylindereinheit, ansteuerbare Regelungsmittel zum Öffnen und Schließen der Hydraulikleitungen und eine Steuereinheit zum Ansteuern der Regelungsmittel umfasst, wobei der Pressenstößel entweder in das Hydrauliksystem eingebunden oder mit einem separaten Antriebssystem verbunden ist. Solch ein Verfahren und solch eine Vorrichtung sind zum Beispiel in der DE-A-10252625 offenbart.

Stand der Technik

[0003] Feinstanzpressen zeichnen sich bekanntlich dadurch aus, dass Gegenhalter und Ringzacke als gesteuerte Achsen funktionieren und bei hohen Taktzahlen und schnellen Geschwindigkeiten prozesstechnisch an ihre Grenzen kommen. Je höher die Taktzahlen und Geschwindigkeiten werden, um so schneller muss auch die Entlastung der unter Hochdruck stehenden Zylinder/Kolbeneinheiten durchgeführt werden, so dass wegen der mengenmäßigen Abhängigkeit des Entlastungsvorganges zunehmend auch der Gleichlauf zwischen dem Hauptstößel der Presse und den Gegenhalter- und Ringzackenzyylinder beeinträchtigt wird (DE 2148618A1). Das Auftreten von Druckspitzen beim Stanzen bzw. Schneiden auf Pressen ist ebenso bekannt. Druckstöße treten beispielsweise beim sogenannten Schnittschlag, der immer dann entsteht, wenn der Schneidstempel aus dem Werkstück austritt und der Widerstand des Werkstoffs plötzlich wegfällt, oder beim Auftreffen des Schneidstempels auf das zwischen Oberteil und Unterteil des Werkzeugs geklemmte Werkstück auf.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl unterschiedlicher Lösungen bekannt, die versuchen, den Schnittschlag durch Dämpfung (DE 1 427 403 A, DE 26

21 726 A1, DE 28 12 973 A1, DE 31 12 393 C2, DE 41 25 992 A1) zu reduzieren.

Aus der DE 1 427 403 A1 ist ein schnittschlagdämpfendes Gegendrucksystem in einer Presse, insbesondere in einer hydraulischen Presse, bekannt, welches aus einem mit Druckflüssigkeit gefüllten Gegendruckraum in mindestens einer aus Kolben und Zylinder bestehenden Arbeitseinheit sowie mindestens einer zugeordneten Ausflussdrossel besteht. Zwar dämpft dieser bekannte Stand der Technik den Druckstoß des Schnittschlages durch das Gegendrucksystem und das Ableiten des Druckimpulses über die Drosselstelle in einen Tank, kann jedoch den Druckstoß, der beim Auftreffen des Schneidstempels auf das Werkstück Werte bis zum Doppelten der eingestellten Kraft erreicht, nicht erfassen. Dies führt an den Teilen zu ungewollten Deformationen, Qualitätseinbußen und erhöhtem Werkzeugverschleiß. Die DE 26 21 726 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Verhindern des Schnittschlages an Schnittpressen mit mindestens einer Zylinder-Kolben-Einheit, die zwischen einer Werkzeuggrundplatte und einem Pressenstößel mit einstellbarer Höhenlage einer Auftrefffläche für den Pressenstößel angeordnet ist, wobei der Hub des Kolbens einerseits durch einen an dem Zylinder vorgesehenen Bund und andererseits durch die der Stirnfläche des Kolbens gegenüberliegende innere Stirnwand des Zylinders begrenzt ist, und wobei der Druckmittelraum zwischen der Stirnfläche des Kolbens und der Stirnwand des Zylinders in Einlassrichtung über ein Rückschlagventil mit einer hochgespannten Druckmittelquelle verbunden ist und in Auslassrichtung ein Druckbegrenzungsventil angeschlossen ist. Das Druckbegrenzungsventil ist mit einem Steuerraum versehen, der mit der hochgespannten Druckmittelquelle in Verbindung steht, wobei der Druck in dem Steuerraum über eine Steuerleitung mittels eines zentralen Drucksteuerventils einstellbar.

Auch dieser bekannte Stand der Technik ist nicht geeignet, den Druckstoß beim Auftreffen von Schneidstempel auf das Werkstück zu reduzieren bzw. zu verhindern, so dass die zuvor geschilderten Nachteile auch in dieser bekannten Lösung auftreten.

[0005] Alle diese bekannten Lösungen zum Abbau von Druckspitzen arbeiten mengenabhängig, was zu unterschiedlichen Geschwindigkeiten, aber auch in Abhängigkeit von der Öltemperatur zu Druckunterschieden in den Zylinderräumen der Zylinder/Kolbeneinheiten führt.

[0006] Aus der DE 23 60 821 A1 ist eine Gleichlaufsteuerung für hydraulische Pressen mit mehreren Presskolben und einem zwischen die Hochdruckflüssigkeitsquelle und die Druckräume der Presskolben zwischen geschalteten Treiber bekannt. Die Primärseite des Treibers, der Arbeitsraum, wird bei vorgegebener Arbeitsgeschwindigkeit der Presskolben mit einem konstanten Strom der ungesteuerten Arbeitsflüssigkeit gespeist und mit einem gesteuerten Absperrventil abgesteuert. Diese bekannte Lösung wird insbesondere für Schmiedemaschinen eingesetzt, die nicht auf das Feinstanzen über-

tragbar ist.

Aufgabenstellung

[0007] Bei diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern des Gleichlaufs von Zylinder/Kolbeneinheiten und mindestens einen Hauptstößel sowie zur Druckspitzenreduktion beim Umformen und/oder Feininstanzen für Pressen bereitzustellen, die Rückstöße infolge des Auftreffens von Schneidstempel auf das Werkstück mengenunabhängig von der Regelung des Arbeitsdruckes der Hydraulikflüssigkeit ableitet und die Gleichlaufeigenschaften der Zylinder/Kolbeneinheiten und des Hauptstößels durch einen konstanten Druckverlauf im Hydrauliksystem auch bei hohen Taktzeiten und Geschwindigkeiten deutlich verbessert werden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass zunächst die Zylinder/Kolbeneinheiten von einem ersten, durch eine Niederdruckquelle versorgten Druckspeicher ständig unter einem voreinstellbaren Polsterdruck gehalten und anschließend die Zylinder/Kolbeneinheiten von einer zuschaltbaren Hochdruckquelle unter einen voreinstellbaren Verdrängerdruck gesetzt werden, der auf einen zwischen Polsterdruck und Druck zum Umformen und/oder Schneiden variierenden Druck durch Zuführen einer separaten Steuerölmenge in einen zweiten Speicher über eine zentrale Steuereinheit eingestellt wird, wobei ein beim Auftreffen von Werkzeug und Werkstück entstehender Druckanstieg durch Ableiten eines wesentlichen Teils des Druckimpulses in einen separaten Tank mengenunabhängig vom Druck auf einen zulässigen Solldruck ausgeglichen wird, und dass durch den anliegenden Polsterdruck ein Ausstoßen des Werkstücks synchron mit dem Zurückfahren des Stößels durchgeführt wird.

[0011] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst der erste Speicher im Eilgang des Stößels auf den mit der Klemmkraft des Werkstücks in der Matrize des Werkzeugs übereinstimmenden Polsterdruck aufgeladen, der gleich der Auswerferkraft des Gegenhalters ist. Dieser wirkt ständig auf die Zylinder/Kolbeneinheit ein. Anschließend wird die Zylinder/Kolbeneinheit von einer Hochdruckquelle auf Verdrängerdruck geladen, dessen Höhe von einem Proportionaldruckventil vorgegeben wird.

Ein vom ersten Speicher unabhängiger zweiter Speicher wird dann durch eine separate Steuerölmenge auf einen Druck aufgeladen, den der Gegenhalter und/oder die Ringzacke beim Umformen aufbringen muss. Der Gegenhalter und/oder die Ringzacke fahren mit dem aus

dem Speicher anliegenden Niederdruck aus.

Nachdem der Gegenhalter und/oder Ringzacke ausgefahren ist, wird die Hydraulik-Hochdruckquelle zugeschaltet und der Gegenhalter und/oder die Ringzacke auf den Verdrängerdruck aufgeladen.

Sobald der Stempel auf das Werkstück auftrifft, werden die entstehenden Druckspitzen in einen separaten Tank bis auf einen als zulässig vorgegebenen Solldruck abgeleitet.

Der Gegenhalter und/oder die Ringzacke werden verdrängt und die Zylinder/Kolbeneinheit des Gegenhalters und/oder der Ringzacke bis auf den Polsterdruck entlastet. Beim Zurückfahren des Stößels erfolgt das synchrone Ausstoßen des Gegenhalters und/oder der Ringzacke, wobei die Rücklaufgeschwindigkeit des Stößels einen Wert hat, der gleich der Auswerfergeschwindigkeit des Gegenhalters ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den besonderen Vorteil, dass sich Gegenhalter und/oder Ringzacke synchron mit oder gegen den Stößelverlauf bewegen können, ohne dass es zu einem Abbruch oder zu einer Erhöhung der vom Kolben ausgeübten Kraft kommt.

Die Regelung ist mengenunabhängig, was zu konstanteren Druckverläufen auch bei unterschiedlichen Bedingungen führt. Besonders bei hohen Verdrängerdrücken und/oder langen Hydraulikleitungen bleibt der Verdrängerdruck stabil, d.h. trotz einer Abnahme des Drucks im Speicher bleibt der Steuerdruck im Verdrängerventil aufgrund der externen Steuerölversorgung konstant. Die Steuerdruckversorgung aus dem separaten Kreislauf ermöglicht auch bei niedriger Presskraftvorwahl die maximale Verdrängerkraft für den Gegenhalter und/oder die Ringzacke zur Verfügung zu stellen. Von Vorteil ist des Weiteren, dass das erfindungsgemäße Verfahren sowohl für hydraulisch als auch mechanisch angetriebene Pressen gleichermaßen geeignet ist.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist einfach und kompakt aufgebaut und hat den großen Vorteil, dass die Zylinder/Kolbeneinheit an zwei voneinander unabhängige Hydraulikkreisläufe angeschlossen ist. Mit anderen Worten, die Zylinder/Kolbeneinheit ist einerseits mit einem von einer Niederdruckquelle unter Niederdruck gehaltenen Polsterdruckkreislauf und andererseits mit einem unter Hochdruck stehenden Verdrängerkreislauf zuschaltbar verbunden. Der Polsterdruckkreislauf setzt die Zylinder/Kolbeneinheit ständig unter einen Druck, der gleich der Auswerferkraft des Gegenhalters ist, und der Verdrängerkreislauf übt auf den Gegenhalter und/oder die Ringzacke eine Kraft mit weitgehend konstant verlaufendem Druck aus.

Die Zylinder/Kolbeneinheit ist mit der Niederdruckquelle über ein von einer Steuereinheit programmierbares erstes Proportionalventil an einen ersten Speicher zum Erzeugen eines vom Proportionalventil vorgegebenen, ständig an der Kolben/Zylindereinheit anliegenden Polsterdruckes angeschlossen. Die Hochdruckquelle ist mit der Kolben/Zylindereinheit über ein von der Steuereinheit programmierbares von einem Proportionalwegeven-

til vorgesteuertes Proportionalventil und einem zweiten Speicher zum Erzeugen eines Druckes für den Gegenhalter und/oder die Ringzacke verbunden, wobei das Proportionalwegeventil mit einem separaten Tank zum Ableiten von Druckspitzen in Verbindung steht. Der zweite Speicher ist mit Steuerölpumpe verbunden, die Hydraulikflüssigkeit in den zweiten Speicher fördert, um den Druck im zweiten Speicher konstant zu halten. Durch ein Zweiwegeventil kann der Polsterdruckkreislauf oder der Verdrängerdruckkreislauf auf die Zylinder/Kolbeneinheit geschaltet werden, wobei ein Rückschlagventil den Polsterdruckkreislauf von dem Verdrängerdruckkreislauf trennt.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnen sich durch einen weitgehenden Gleichlauf der Zylinder/Kolbeneinheiten mit dem Stößel der Presse aus, so dass hohe Taktzahlen und Geschwindigkeiten erreicht werden können. Außerdem wird die Empfindlichkeit gegen Druckspitzen beim Auftreffen des Werkzeugs auf das Werkstück massiv reduziert, wodurch Deformationen, Qualitätseinbußen und Werkzeugverschleiß auch bei den höheren Taktzahlen erheblich minimiert werden können.

[0014] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

Ausführungsbeispiel

[0015] Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

[0016] Es zeigen die

[0017] Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verfahrensschritts "Polsterdruck aufladen",

[0018] Fig. 2 eine schematische Darstellung des Verfahrensschritts "Verdrängerdruck aufladen",

[0019] Fig. 3 eine schematische Darstellung des "Verfahrensschritts Feinstanzen/Umformen",

[0020] Fig. 4 eine schematische Darstellung des Verfahrensschritts "Verdrängen im oberen Totpunkt" und

[0021] Fig. 5 eine schematische Darstellung des Verfahrensschritts "synchrones Ausstoßen".

[0022] Die Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung, mit der das erfindungsgemäße Verfahren auf einer Presse zum Umformen/Feinstanzen von Teilen zur Ausführung gelangen soll. Die Zylinder/Kolbeneinheit 1 besitzt beispielsweise einen in einem Gegenhalterzylinder 2 angeordneten Kolben 3. Der Arbeitsraum 5 der Zylinder/Kolbeneinheit 1 ist durch eine Hydraulikleitung 7 an eine Niederdruckquelle 8 angeschlossen ist.

Von der Niederdruckquelle 8 aus betrachtet führt die Hydraulikleitung 7 über ein Proportionaldruckventil 9, einen ersten Speicher 10 und ein Rückschlagventil 11 zur Zylinder/Kolbeneinheit 1. Das Proportionaldruckventil 9 ist außerdem an eine zentrale Steuereinheit 12 angeschlossen, mit der das Proportionaldruckventil 9 auf einen entsprechenden Polsterdruck P1 programmiert wird. Der

Kolben 3 des Gegenhalterzylinders 2 der nicht dargestellten Presse befindet sich im Eilgang, d.h. der Kolben bewegt sich zunächst vom unteren Totpunkt UT in Richtung oberen Totpunkt OT. Niederdruckquelle 8, Proportionaldruckventil 9, Speicher 10, Rückschlagventil 11 und die dazugehörige Hydraulikleitung 7 bilden den hydraulischen Polsterdruckkreislauf A für die Zylinder/Kolbeneinheit 1.

Der Arbeitsraum 5 Zylinder/Kolbeneinheit 1 ist außerdem mit einer Hochdruckquelle 13 über ein Zweiwegeventil 14 durch eine Hydraulikleitung 15 verbunden. Mit dem Zweiwegeventil 14 kann die Hochdruckquelle 13 auf den Arbeitsraum 5 aufgeschaltet werden. Die Hydraulikleitung 7 ist in diesem Fall durch das Rückschlagventil 11 gespermt, sodass die Niederdruckquelle 8 von der Hochdruckquelle 13 sicher abgetrennt ist.

Die Hydraulikleitung 7 führt stromaufwärts zu einem 4-Wege-Kolbenventil 16, beispielsweise Proportionalwegeventil, das ein zweites Proportionaldruckventil 17 auf einen bestimmten zulässigen Solldruck SP vorsteuert. Das Proportionaldruckventil 17 ist eingangsseitig über eine Hydraulikleitung 18 mit einem zweiten Speicher 19 verbunden, der von einer separaten Steuerölpumpe 20 mit Steueröl versorgt wird.

Abgangsseitig ist das 4-Wege-Kolbenventil 16 über eine Hydraulikleitung 21 an einen separaten Tank 22 angeschlossen, der die durch die Druckspitzen verdrängte Hydraulikflüssigkeit aufnimmt.

Hochdruckquelle 13, Zweiwegeventil 14, 4-Wege-Kolbenventil 16, Proportionaldruckventil 17, zweiter Speicher 19 und die dazugehörigen Hydraulikleitungen 18 bilden den hydraulischen Verdrängerdruckkreislauf B für die Zylinder/Kolbeneinheit 1.

Die Speicher 10 und 19 sind als Blasenspeicher ausgeführt.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren läuft in den folgend in Fig. 1 bis 4 dargestellten Schritten wie folgt ab. Der Stößel der Zylinder/Kolbeneinheit 1 befindet sich nahe dem unteren Totpunkt und ist im Eilgang. Im ersten Schritt wird der erste Speicher 10 über die Niederdruckquelle 8 auf einen mit der Klemmkraft des Werkstücks übereinstimmenden Polsterdruck P1 aufgeladen, der gleich der Auswerferkraft des Gegenhalters ist.

Nachdem der erste Speicher 10 den Polsterdruck P1 erreicht hat, wirkt der Polsterdruck P1 auf den Arbeitsraum 5 des Gegenhalterzylinders und der Gegenhalter fährt unter dem anstehenden Niederdruck in den oberen Totpunkt OT aus. Zeitgleich zum Ausfahren des Gegenhalters in den oberen Totpunkt OT wird der zweite Speicher 19 auf den Verdrängerdruck P2, der über das Proportionaldruckventil 17 vorgegeben wird, aufgeladen. Die Programmierung des Proportionaldruckventils 17 auf unterschiedliche Verdrängerdrücke erfolgt über die zentrale Steuereinheit 12.

[0024] Im zweiten Schritt wird unter Bezugnahme auf die Fig. 2 die unter Hochdruck stehende Hydraulikflüssigkeit der Hochdruckquelle 13 durch Umschalten des Zweiwegeventils 14, das sich im ersten Schritt in der

Schließstellung befindet, auf den Arbeitsraum 3 zugeschaltet. Es beginnt das Aufladen des Arbeitsraumes 5 auf den vom Proportionaldruckventil 17 vorgegebenen Verdrängerdruck P2. Das Proportionaldruckventil 17 wird von der zentralen Steuereinheit 12 entsprechend eingestellt. Der Gegenhalter steht somit unter der Wirkung des Verdrängerdrucks P2. Das Zweiwegeventil 14 schließt durch einen entsprechenden Befehl der Steuereinheit 12.

[0025] Die Fig. 3 stellt den dritten Schritt des Verfahrens schematisch dar. Das Zwei-Wege-Ventil 14 hat die Hochdruckquelle 13 durch Umschalten abgetrennt. Gewissermaßen ist der auf den Gegenhalter wirkende Verdrängerdruck P2 mit dem im zweiten Speicher 19 erzeugten Druck im hydraulischen Gleichgewicht und kann Werte zwischen dem Polsterdruck und dem für das Umformen oder Feinstanzen erforderlichen Druck PU annehmen.

Beim Beginn des Umformens oder Feinstanzens schlägt das Werkzeug, beispielsweise der Stempel, auf das Werkstück, beispielsweise ein Bandmaterial, auf. Beim Auftreffen entsteht eine Druckspitze, die Werte bis zum Doppelten der eingestellten Kraft beim Umformen/Schneiden erreichen kann. Der durch die Druckspitze entstehende Druckimpuls gelangt über die Hydraulikleitung 7 zum 4-Wege-Kolbenventil 16, das den Druckimpuls bis auf einen zulässigen Solldruck SP reguliert und über die Hydraulikleitung 21 in den Tank 21 ableitet. Die Wirkung der entstehenden Druckspitze auf das Werkstück wird dadurch reduziert.

Der Druck im zweiten Speicher 19 wird durch Zuführen einer entsprechenden Steuerölmenge mittels der Steuerölpumpe 20 aus einer separaten Steuerölquelle im Wesentlichen konstant gehalten.

[0026] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, befindet sich der Stößel des Gegenhalterzylinders 2 der Zylinder/Kolbeneinheit 1 beim vierten Verfahrensschritt im oberen Totpunkt OT. Der Gegenhalter ist verdrängt.

Die Entlastung des Arbeitsraumes 5 bzw. 6 vom Verdrängerdruck P2 ist nur bis auf den immer noch anliegenden Polsterdruck P1 aus dem ersten Speicher 10 möglich. Der Polsterdruck P1 wirkt somit ständig auf den Arbeitsraum 5. Die Zylinder/Kolbeneinheit 1 verhält sich wie eine mechanische Feder, so dass sie sich gegen oder in Richtung der Stößelbewegung bewegen kann.

[0027] Der fünfte Verfahrensschritt ist in Fig. 5 gezeigt. Mit dem Zurückfahren des Stößels wird der Gegenhalter durch den anliegenden Polsterdruck P1 synchron ausgestoßen. Dabei muss die Auswerfergeschwindigkeit des Gegenhalters so eingestellt werden, dass die Rücklaufgeschwindigkeit des Stößels gleich der Auswerfergeschwindigkeit ist. Die Auswerferkraft muss des Weiteren der Festhaltekraft des Werkstücks in der Matrice entsprechen. Ist die Auswerfergeschwindigkeit zu gering, reist das Werkstück vom Materialstreifen ab, weil die Auswerferkraft zu niedrig eingestellt ist. Ist dagegen die Auswerfergeschwindigkeit zu hoch, wird das Werkstück in den Streifen gedrückt und dadurch beschädigt, weil

die Auswerferkraft zu groß eingestellt ist. Für das mit dem Zurückfahren des Stößels synchrone Ausstoßen kommt es daher vor allem auf die genaue Einstellung des Polsterdrucks P1 an. Das bedeutet, dass das Proportionaldruckventil 9 durch zentrale Steuereinheit 12 entsprechend voreingestellt werden muss.

[0028] Die vorstehenden Ausführungen gelten für die Zylinder/Kolbeneinheit der Ringzacke gleichermaßen.

10 Bezugszeichenliste

[0029]

	Zylinder/Kolbeneinheit	1
15	Gegenhalterzylinder	2
	Kolben	3
	Arbeitsräume	5
	Hydraulikleitung	7
20	Niederdruckquelle	8
	Proportionaldruckventil im	
	Polsterdruckkreislauf A	9
	Erster Speicher	10
	Rückschlagventil	11
25	Zentrale Steuereinheit	12
	Hochdruckquelle	13
	Zwei-Wege-Ventil	14
	Hydraulikleitung	15
	4-Wege-Kolbenventil	16
30	Proportionaldruckventil im	
	Verdrängerdruckkreislauf B	17
	Hydraulikleitung	18
	Zweiter Speicher	19
35	Steuerölpumpe	20
	Hydraulikleitung	21
	Tank	22
	Polsterdruckkreislauf	A
	Verdrängerdruckkreislauf	B
40	Oberer Totpunkt	OT
	Unterer Totpunkt	UT
	Polsterdruck	P1
	Verdrängerdruck im Arbeitsraum 5	P2
45	Verdrängerdruck im zweiten Speicher	P3
	Druck zum Umformen/Feinstanzen	PU
	Solldruck	SP

50 Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Gleichlaufs von Zylinder/Kolbeneinheiten für Gegenhalter und/oder Ringzacke sowie zur Druckspitzenreduktion beim Feinstanzen und/oder Umformen von Werkstücken auf einer mit mindestens einem Werkzeug bestückten Presse, bei dem die Zylinder/Kolbeneinheit mit dem

Steuerdruck einer Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt und der Pressenstößel mechanisch oder hydraulisch angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zunächst die Zylinder/Kolbeneinheit von einem ersten, durch eine Niederdruckquelle versorgten Druckspeicher ständig unter einem voreinstellbaren Polsterdruck (P1) gehalten und anschließend die Zylinder/Kolbeneinheit von einer zuschaltbaren Hochdruckquelle unter einen voreinstellbaren Verdrängerdruck (P2) gesetzt werden, der auf einen zwischen Polsterdruck (P1) und Druck zum Umformen und/oder Schneiden variierenden Druck (PU) durch Zuführen einer separaten Steuerölmenge in einen zweiten Speicher über eine zentrale Steuereinheit eingestellt wird, wobei ein beim Auftreffen von Werkzeug und Werkstück entstehender Druckanstieg durch Ableiten eines wesentlichen Teils des Druckimpulses in einen separaten Tank mengenunabhängig vom Druck (P3) im zweiten Speicher auf einen zulässigen Solldruck ausgeregelt wird, und dass durch den anliegenden Polsterdruck ein Ausstoßen des Werkstücks synchron mit dem Zurückfahren des Stößels durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte

- a) Aufladen des ersten Speichers im Eilgang des Stößels auf den mit der Klemmkraft des Werkstücks in der Matrice des Werkzeugs übereinstimmenden Polsterdruck P1, der gleich der Auswerferkraft des Gegenhalters ist;
- b) Aufladen des vom ersten Speicher unabhängigen zweiten Speichers durch eine separate Steuerölpumpe auf den Verdrängerdruck (P3), den der Gegenhalter bzw. die Ringzacke beim Umformen aufbringen muss;
- c) Ausfahren des Gegenhalters mit Niederdruck;
- d) Zuschalten der Hydraulik-Hochdruckquelle und Aufladen des Gegenhalters bzw. der Ringzacke auf den Verdrängerdruck (P2);
- e) Ableiten der beim Auftreffen des Stempels auf das Werkstück entstehenden Druckspitzen in den separaten Tank bis auf den als zulässig vorgegebenen Solldruck (PS);
- f) Verdrängen des Gegenhalters bzw. Ringzacke und Entlastung der Zylinder von Gegenhalter bzw. Ringzacke bis auf den Druck P1 gemäß Schritt a);
- g) synchrones Ausstoßen des Gegenhalters beim Zurückfahren des Stößels, wobei die Rücklaufgeschwindigkeit des Stößels auf einen Wert eingestellt ist, der gleich der Auswerfergeschwindigkeit des Gegenhalters ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck (P1) im ersten Spei-

cher durch ein Proportionaldruckventil eingestellt wird, das durch eine zentrale Steuereinheit programmierbar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdrängerdruck (P3) im zweiten Speicher durch ein weiteres von einem Kolbenventil (Y4) vorgesteuertes Proportionalventil (Y2) eingestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Solldruck (PS) beim Auftreffen des Werkzeugs auf das Werkstück durch das ein 4-Wege-Kolbenventil eingestellt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als 4-Kolbenventil (Y4) ein Proportionalwegeventil verwendet wird, das den Druckanstieg beim Auftreffen des Werkzeugs auf das Werkstück auf den voreingestellten Solldruck ausregelt, so dass der Druck (P3) im Wesentlichen konstant bleibt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruck-Hydraulikquelle durch ein Zweiwegeventil (Y3) zugeschaltet wird, nach dem im ersten Speicher der Druck P1 erreicht ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Speicher Blasenspeicher verwendet werden.
9. Vorrichtung zum Steuern einer Kolben/Zylindereinheit für Gegenhalter und Ringzacke sowie zur Druckspitzenreduktion beim Feinstanzen von Werkstücken zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Feinstanzpresse, die mit mindestens einem aus Oberteil und Unterteil bestehenden Werkzeug bestückt ist, dem mindestens eine Kolben/Zylindereinheit der Presse für mindestens einen Gegenhalter und/oder eine Ringzacke des Werkzeugs sowie ein Stößel der Presse zugeordnet sind, und einem mit der Kolben/Zylindereinheit verbundenen Hydrauliksystem, das einen Speicher zur Bevorratung von Hydraulikflüssigkeit, Hydraulikleitungen zum Zu- und Abführen der Hydraulikflüssigkeit zu und von der Kolben/Zylindereinheit, ansteuerbare Regelungsmittel zum Öffnen und Schließen der Hydraulikleitungen und eine Steuereinheit zum Ansteuern der Regelungsmittel umfasst, wobei der Pressenstößel entweder in das Hydrauliksystem oder mit einem separaten Antriebssystem verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinder/Kolbeneinheit (1) mit einer Niederdruckquelle (8) über ein von einer Steuereinheit (12) programmierbares erstes Proportionaldruckventil (9) an einen ersten Speicher (10) zum Erzeugen eines vom Proportio-

naldruckventil (9) vorgegebenen, ständig an der Kolben/Zylindereinheit (1) anliegenden Polsterdruckes (P1) über ein Zwei-Wegeventil (14) angeschlossen ist, das die Zylinder/Kolbeneinheit (1) mit einer absperrbaren Hochdruckquelle (13) zum Aufladen der Zylinder/Kolbeneinheit (1) auf einen Verdrängerdruck (P2) zuschaltet, und dass die Kolben/Zylindereinheit (1) über ein durch die Steuereinheit (12) programmierbares, von einem 4-Wege-Kolbenventil (16) auf Solldruck (SP) vorgesteuertes Proportionaldruckventil (17) mit einem zweiten Speicher (19) zum Erzeugen eines auf Gegenhalter/Ringzacke wirkenden Verdrängerdrucks (P3) verbunden ist, wobei das 4-Wege-Kolbenventil (16) mit einem separaten Tank (22) zum Ableiten von durch das Auftreffen von Werkzeug auf Werkstück entstehenden Druckspitzen in Verbindung steht, und dass der zweite Speicher (19) mit dem anliegenden Verdrängerdruck (P2) durch das Zweiwegeventil (14) auf die unter Polsterdruck (P1) stehende Kolben/Zylindereinheit (1) zuschaltbar angeschlossen ist, wobei ein Rückschlagventil (11) den ersten Speicher (10) von der Hochdruckquelle (13) trennt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speicher (10;19) Blasenspeicher sind.

Claims

1. Method for controlling the synchronization of piston/cylinder units for counterforce rams and/or vee rings and for reducing pressure peaks during the fine-blanking and/or forming of workpieces on a fine-blanking and/or stamping press equipped with at least one tool, in which the piston/cylinder unit is subjected to control pressure of a hydraulic fluid and the press ram is driven mechanically or hydraulically, **characterized in that** first of all the piston/cylinder unit is continuously maintained at a preadjustable cushion pressure (F1) by means of a first accumulator supplied from a low-pressure source and that the piston/cylinder unit is then subjected to a preadjustable displacement pressure (P2) from a connectable high-pressure source, with said pressure being set to a pressure (PU) varying between cushion pressure (P1) and pressure for forming and/or blanking by supplying a separate control oil quantity to a second accumulator via a central control unit, whereby a rise in pressure caused by the impact between the tool and the workpiece is regulated, independently of quantity, from of the pressure (P3) in the second accumulator to a permissible set pressure by discharging a significant part of the pressure pulse into a separate tank, and that the available cushion pressure allows ejection of the workpiece to be synchronized with retraction of the press ram.

2. Method according to claim 1, **characterized by** the following process steps

- a) Charging the first accumulator during rapid traverse of the plunger to the cushion pressure (P1) corresponding to the clamping force of the workpiece in the die of the tool, which is equal to the ejection force of the counterforce ram;
- b) Charging of the second accumulator operating independently of the first accumulator by means of a separate control oil quantity to the displacement pressure (P3) which must be delivered by the counterforce ram and/or vee ring during forming;
- c) Extension of the counterforce ram with low pressure;
- d) Connection of the hydraulic high-pressure source and charging of the counterforce ram and/or the vee ring to the displacement pressure (P2);
- e) Discharge of the pressure peaks resulting from the impact between the punch and the workpieces to a set pressure defined as being permissible (SP) into the separate tank;
- f) Displacement of the counterforce ram and/or vee ring and pressure relief of the cylinders of the counterforce ram and/or vee ring to the pressure (P1) in accordance with step a);
- g) Synchronized ejection of the counterforce ram on retraction of the press ram, whereby the return speed of the press ram is set to a value that is equal to the ejection speed of the counterforce ram.

3. Method according to claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure (P1) in the first accumulator is adjusted by a proportional pressure valve, which can be programmed by a central control unit.

4. Method according to claims 1 and 2, **characterized in that** the displacement pressure (P3) in the second accumulator is adjusted by a further proportional valve (Y2) which is pilot-operated by a piston valve (Y4).

5. Method according to claims 1, 2 and 4, **characterized in that** the set pressure (SP) is adjusted during the impact between the tool and the workpiece by a 4-way piston valve.

6. Method according to claim 5, **characterized in that** a proportional way valve is used as 4-way piston valve (Y4) to regulate the rise in pressure to the predefined set pressure during the impact between the tool and the workpiece, with the result that the pressure (P3) remains more or less constant.

7. Method according to claim 1, **characterized in that**

the high-pressure hydraulic source is connected by a two-way valve (Y3) once the pressure (P1) has been reached in the first accumulator.

8. Method according to claim 1, **characterized in that** bladder accumulators are used as accumulators. 5

9. Device for controlling a piston/cylinder unit for the counterforce ram and vee ring and for reducing pressure peaks during the fineblanking of workpieces for implementation of the method according to claim 1, with a fineblanking or stamping press, which is equipped with at least one tool consisting of an upper section and a lower section, which is allocated at least one piston/cylinder unit of the press for at least one counterforce ram and/or vee ring of the tool in addition to one press ram, and with a hydraulic system connected to the piston/cylinder unit, which comprises an accumulator for the storage of hydraulic fluid, hydraulic lines for the inlet and outlet of the hydraulic fluid to and from the piston/cylinder unit, controllable actuators for opening and closing the hydraulic lines and a control unit for activation of the actuators, whereby the press ram is either incorporated in the hydraulic system or connected to a separate drive system, **characterized in that** the piston/cylinder unit (1) is connected with a low-pressure source (8) via a first proportional pressure valve (9), which can be programmed by a control unit (12), to a first accumulator (10) for the generation of a cushion pressure (P1) continuously present at the piston/cylinder unit (1), which is specified by the proportional pressure valve (9), via a two-way valve (14) which connects the piston/cylinder unit (1) with a disconnectable high-pressure source (13) for charging of the piston/cylinder unit (1) to a displacement pressure (P2), and that the piston/cylinder unit (1) is connected via a proportional pressure valve (17), pilot-operated to the set pressure (SP) by a 4-way piston valve (16) which can be programmed by a the control unit 12, to a second accumulator (19) for the generation of a displacement pressure (P3) acting on the counterforce ram/vee ring, whereby the 4-way-piston valve (16) is connected to a separate tank (22) for discharge of the pressure peaks resulting from the impact between tool and the workpiece, and that the second accumulator (19) with the available displacement pressure (P2) is connected by the two-way valve (14) so it can be cut in to the piston/cylinder unit (1) subject to cushion pressure (P1), whereby a check valve (11) separates the first accumulator (10) from the high-pressure source (13) 50

10. Device according to claim 9, **characterized in that** the accumulators (10;19) are bladder accumulators. 55

Revendications

1. Procédé destiné au contrôle du synchronisme d'unités de cylindres/pistons pour fond de matrice et/ou anneau de retenue ainsi qu'à la réduction des pics de pression lors du découpage de précision et/ou du formage de pièces sur une presse équipée d'au moins un outil, dans lequel procédé l'unité de cylindres/pistons est mise sous pression de contrôle d'un liquide hydraulique et le coulisseau de presse est entraîné mécaniquement ou hydrauliquement, **caractérisé en ce que** l'unité de cylindres/pistons est d'abord maintenue constamment par un premier accumulateur hydraulique, alimenté par une source de basse pression, sous une pression-tampon (P1) pré-réglable et **en ce que** l'unité de cylindres/pistons est ensuite mise, par une source de haute pression pouvant être mise en circuit, sous une pression de déplacement (P2) pré-réglable, laquelle pression de déplacement est réglée à une pression (PU) variant entre la pression-tampon (P1) et la pression de formage et/ou découpage par l'amenée d'une quantité à part d'huile de contrôle dans un second accumulateur par l'intermédiaire d'une unité de contrôle centrale, une montée en pression produite lors de l'impact de l'outil et de la pièce étant réglée à une pression nominale admissible par déviation d'une partie essentielle de l'impulsion de pression dans un réservoir séparé, indépendamment de la quantité de pression (P3), dans le second accumulateur, et **en ce qu'**en raison de la pression-tampon appliquée, une éjection de la pièce est réalisée de manière synchrone au recul du coulisseau. 30

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** les étapes suivantes 35
 - a) charge du premier accumulateur, en avance rapide du coulisseau, à la pression-tampon P1 concordant avec la force de serrage de la pièce dans la matrice de l'outil, la pression-tampon étant égale à la force d'éjection du fond de matrice ;
 - b) charge du second accumulateur, dépendant du premier accumulateur, au moyen d'une pompe à part à huile de contrôle, à la pression de déplacement (P3) que le fond de matrice resp. l'anneau de retenue doit fournir lors du formage ;
 - c) sortie du fond de matrice avec basse pression ;
 - d) mise en circuit de la source de haute pression hydraulique et charge du fond de matrice resp. de l'anneau de retenue à la pression de déplacement (P2);
 - e) déviation des pics de pression, produits lors de l'impact du poinçon sur la pièce, dans le réservoir à part jusqu'à la pression nominale (PS) prédéfinie comme admissible ;

- f) déplacement du fond de matrice resp. de l'anneau de retenue et décharge des cylindres du fond de matrice resp. de l'anneau de retenue jusqu'à la pression P1 suivant l'étape a) ;
 g) éjection synchrone du fond de matrice lors du recul du coulisseau, la vitesse de recul du coulisseau étant réglée sur une valeur qui est égale à la vitesse d'éjection du fond de matrice.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la pression (P1) dans le premier accumulateur est réglée au moyen d'une soupape de pression proportionnelle qui est programmable au moyen d'une unité de commande centrale.
4. Procédé selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la pression de déplacement (P3) dans le second accumulateur est réglée au moyen d'une autre soupape proportionnelle (Y2) pré-contrôlée par une soupape à piston (Y4).
5. Procédé selon les revendications 1, 2 et 4, **caractérisé en ce que** la pression nominale (PS) lors de l'impact de l'outil sur la pièce est réglée au moyen d'une soupape à piston à 4 voies.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'une** soupape de distribution proportionnelle est utilisée comme soupape à piston à 4 voies (Y4), laquelle, lors de l'impact de l'outil sur la pièce, règle la montée en pression à la pression nominale pré-réglée, de sorte que la pression (P3) reste essentiellement constante.
7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la source hydraulique de haute pression est mise en circuit au moyen d'une soupape à deux voies (Y3), une fois que la pression P1 est obtenue dans le premier accumulateur.
8. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des accumulateurs à bulles sont utilisés comme accumulateurs.
9. Dispositif destiné au contrôle d'une unité de cylindres/pistons pour fond de matrice et anneau de retenue ainsi qu'à la réduction des pics de pression lors du découpage de précision de pièces pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, comprenant une presse de découpage de précision, qui est équipée d'au moins un outil constitué d'une partie supérieure et d'une partie inférieure, auquel sont attribués au moins une unité de pistons/cylindres de la presse pour au moins un fond de matrice et/ou un anneau de retenue de l'outil ainsi qu'un coulisseau de la presse, et comprenant un système hydraulique raccordé à l'unité de pistons/cylindres, lequel comprend un accumulateur pour la mise en réserve de liquide hydraulique, des conduites hydrauliques pour alimenter et évacuer le liquide hydraulique vers et en provenance de l'unité de pistons/cylindres, des moyens de réglage contrôlables destinés à ouvrir et fermer les conduites hydrauliques, et une unité de commande destinée à commander les moyens de réglage, le coulisseau de presse étant raccordé soit dans le système hydraulique soit à un système d'entraînement séparé, **caractérisé en ce que** l'unité de cylindres/pistons (1) est raccordée à un premier accumulateur (10), destiné à générer une pression-tampon prédéfinie (P1) par la soupape de pression proportionnelle (9) et appliquée en permanence sur l'unité de pistons/cylindres (1) par l'intermédiaire d'une soupape à deux voies (14), à l'aide d'une source de basse pression (8) par l'intermédiaire d'une première soupape de pression proportionnelle (9) programmable par une unité de commande (12), laquelle soupape à deux voies met en circuit l'unité de cylindres/pistons (1) à une source de haute pression (13), pouvant être fermée, pour charger l'unité de cylindres/pistons (1) à une pression de déplacement (P2), et **en ce que** l'unité de pistons/cylindres (1) est raccordée à un second accumulateur (19), destiné à générer une pression de déplacement (P3) agissant sur le fond de matrice/l'anneau de retenue, par l'intermédiaire d'une soupape de pression proportionnelle (17) programmable par l'unité de commande (12) et pré-contrôlée à la pression nominale (SP) par une soupape à pistons à 4 voies (16), la soupape à pistons à 4 voies (16) communiquant avec un réservoir séparé (22) pour dévier les pics de pression produits par l'impact de l'outil sur la pièce, et **en ce que** le second accumulateur (19) est raccordé à la pression de déplacement appliquée (P2) au moyen de la soupape à deux voies (14) de sorte à pouvoir être mis en circuit à l'unité de pistons/cylindres (1) placée sous la pression-tampon (P1), un clapet anti-retour (11) séparant le premier accumulateur (10) de la source de haute pression (13).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les accumulateurs (10 ; 19) sont des accumulateurs à bulles.

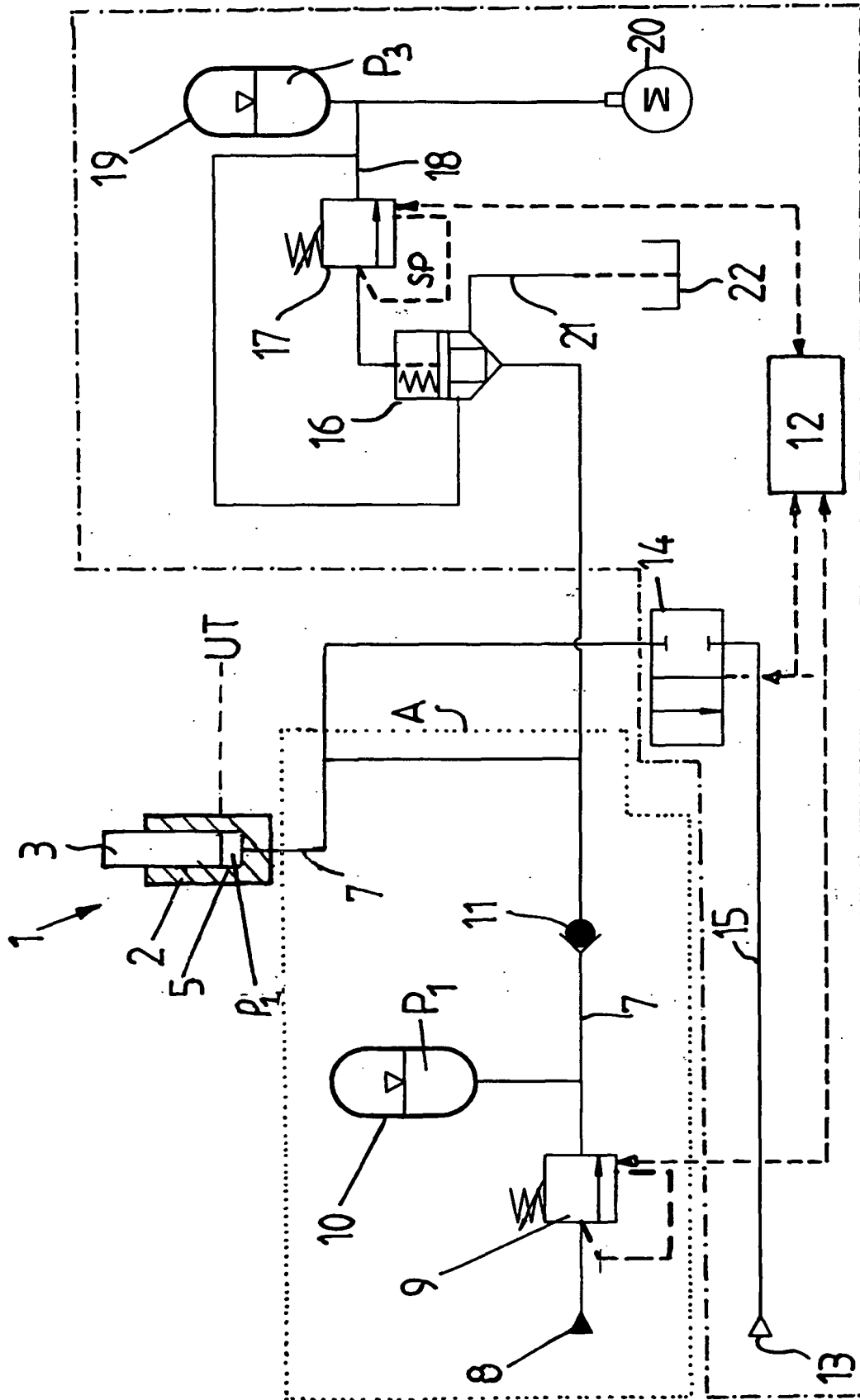


FIG. 1

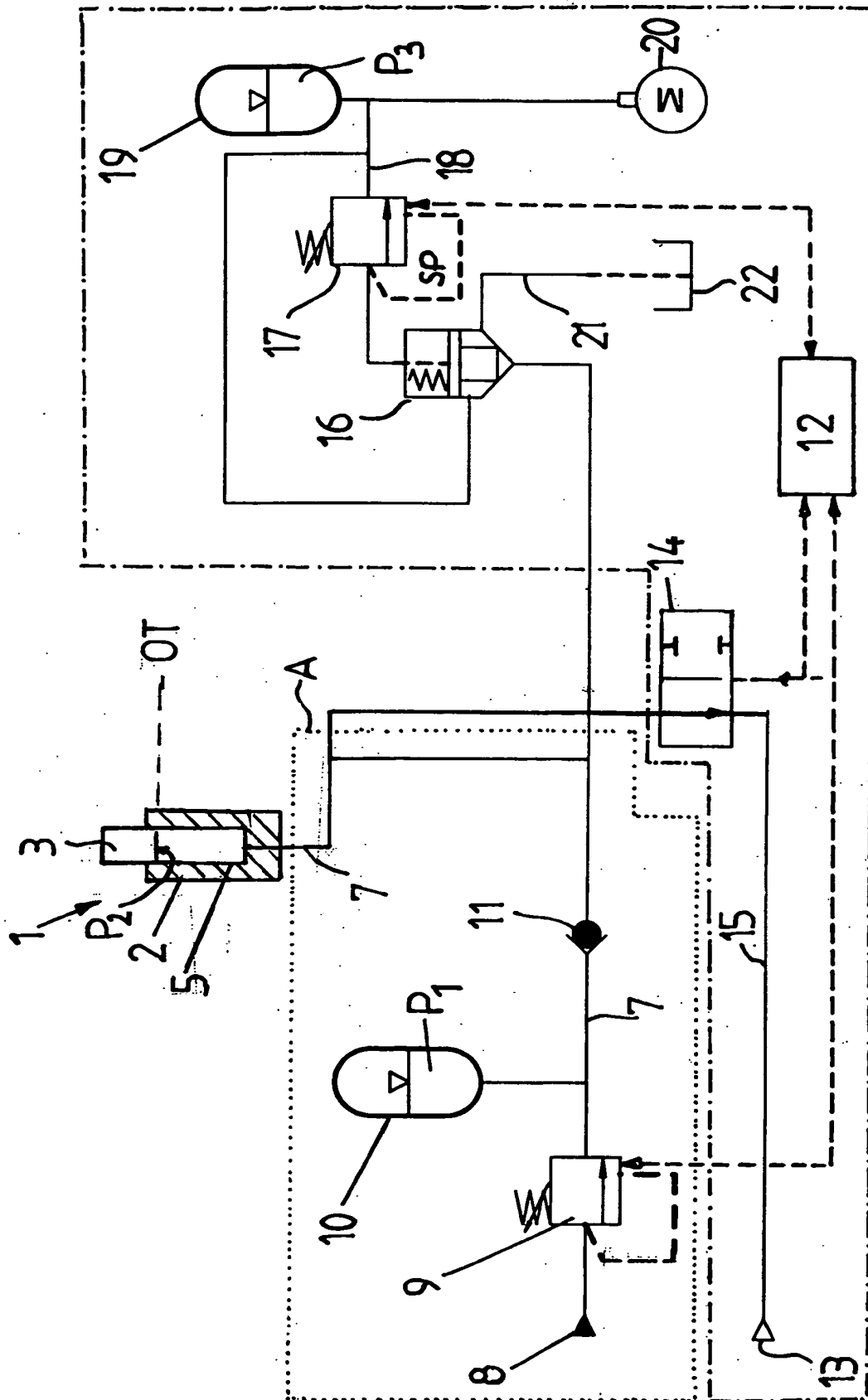


FIG. 2

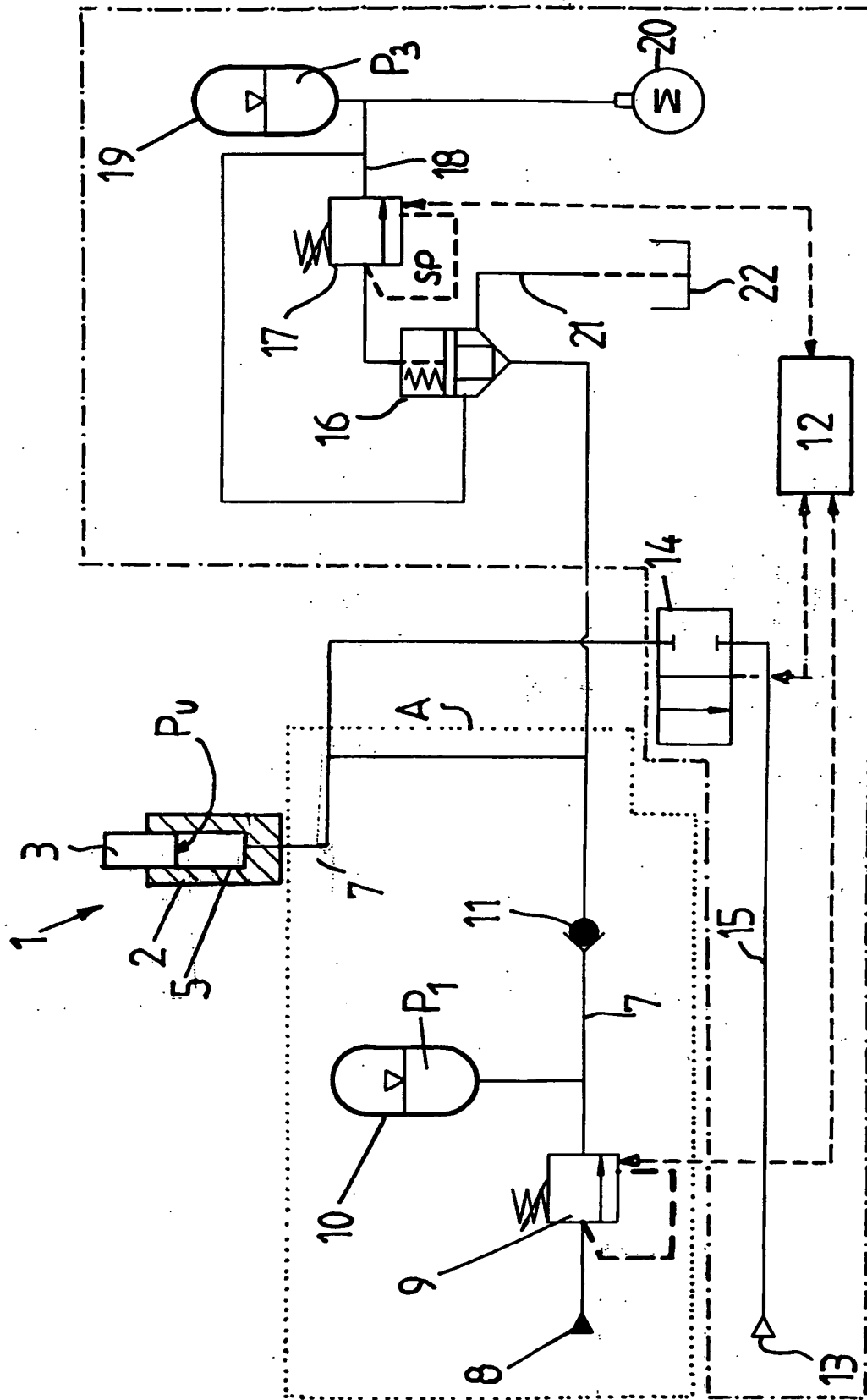


FIG. 3

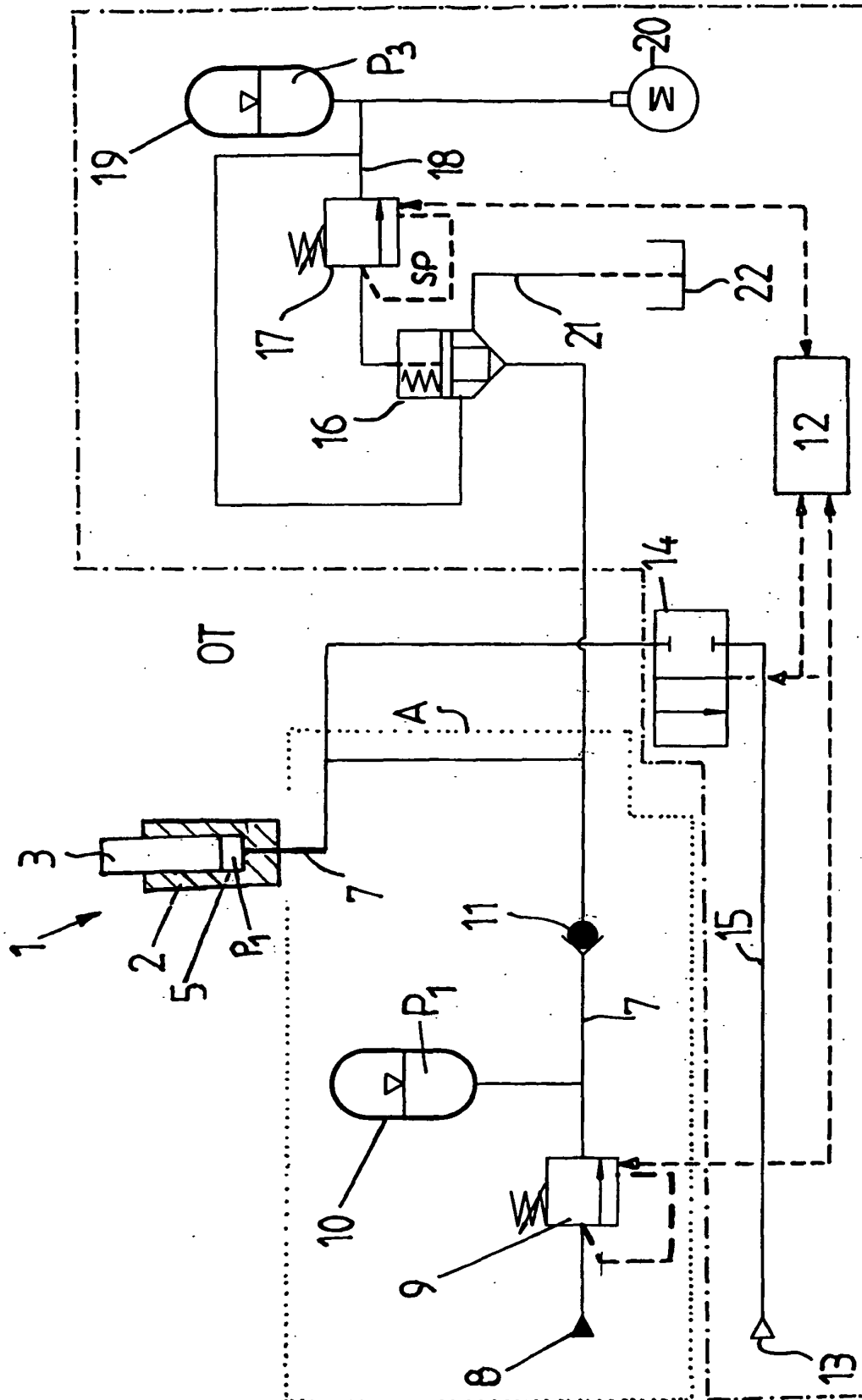


FIG. 4

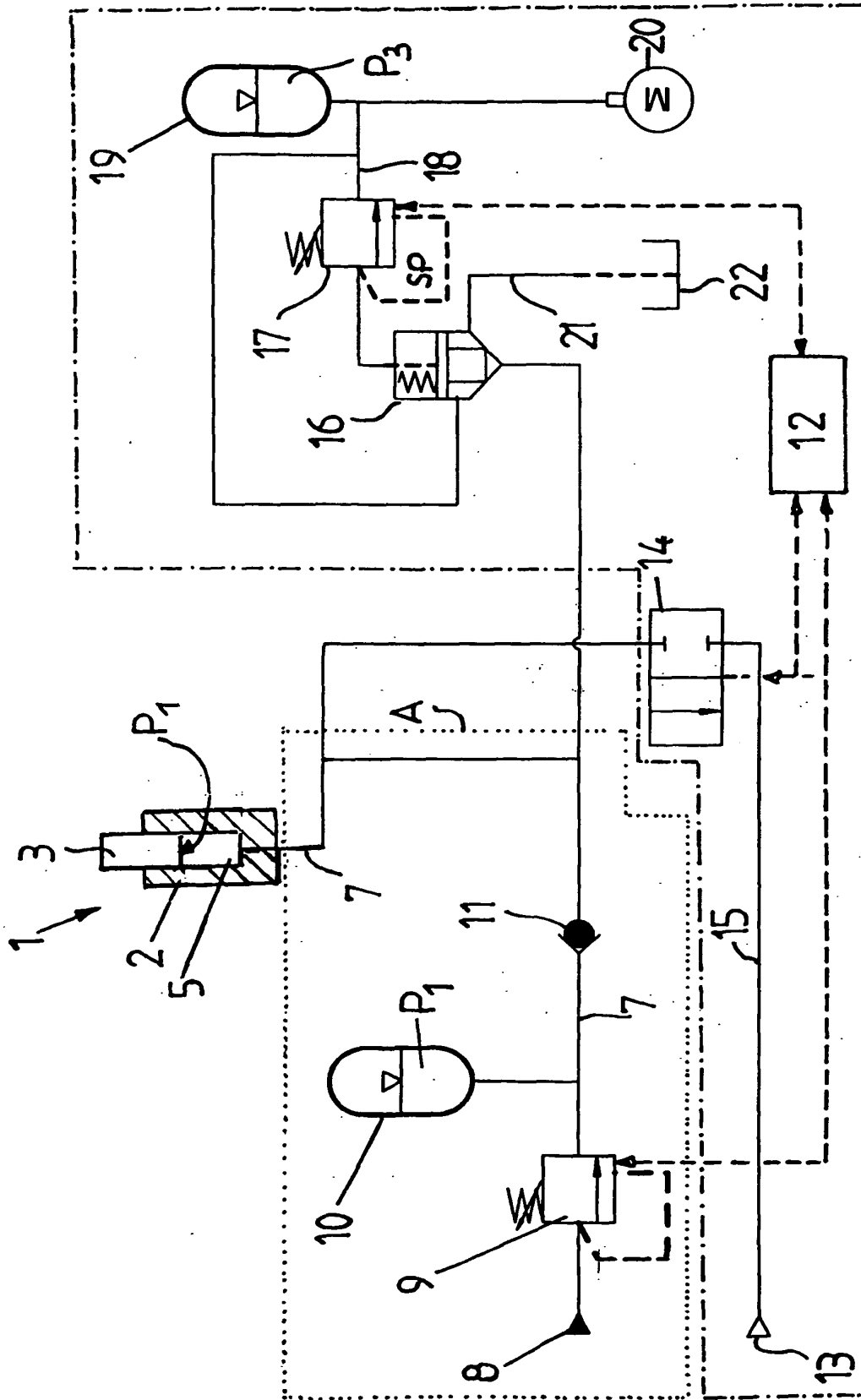


FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10252625 A [0002]
- DE 2148618 A1 [0003]
- DE 1427403 A [0004]
- DE 2621726 A1 [0004]
- DE 2812973 A1 [0004]
- DE 3112393 C2 [0004]
- DE 4125992 A1 [0004]
- DE 1427403 A1 [0004]
- DE 2360821 A1 [0006]