



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(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**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

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

(71) Anmelder: **Feintool Intellectual Property AG**
3250 Lyss (CH)

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

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

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern des Gleichlaufs von Zylinder/Kolbeneinheiten (1) für Gegenhalter und/oder Ringzacke sowie zur Druckspitzenreduktion beim Feinsstanzen und/oder Umformen von Werkstücken auf einer mit mindestens einem Werkzeug bestückten Presse. Die Rückstöße infolge des Auftreffens von Schneidstempel auf das Werkstück werden mengenunabhängig von der Regelung des Arbeitsdruckes der Hydraulikflüssigkeit abgeleitet und die Gleichlaufeigenschaften der Zylinder/Kolbeneinheiten und der Hauptstößel werden durch einen konstanten Druckverlauf im Hydrauliksystem auch bei hohen Taktzeiten und Geschwindigkeiten deutlich verbessert.

Dies wird dadurch erreicht, dass zunächst die Zylinder/Kolbeneinheiten ständig unter einem voreinstellbaren

Polsterdruck (P1) gehalten und anschließend von einer zuschaltbaren Hochdruckquelle (13) 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 (19) über eine zentrale Steuereinheit (12) eingestellt wird, wobei ein beim Auftreffen von Werkzeug und Werkstück entstehender Druckanstieg durch Ableiten eines wesentlichen Teils des Druckimpulses in einen separaten Tank (22) mengenunabhängig vom Druck (P3) im zweiten Speicher (19) auf einen zulässigen Solldruck ausgeregelt wird, und dass durch den anliegenden Polsterdruck ein Ausstoßen des Werkstücks synchron mit dem Zurückfahren des Stößels durchgeführt wird.

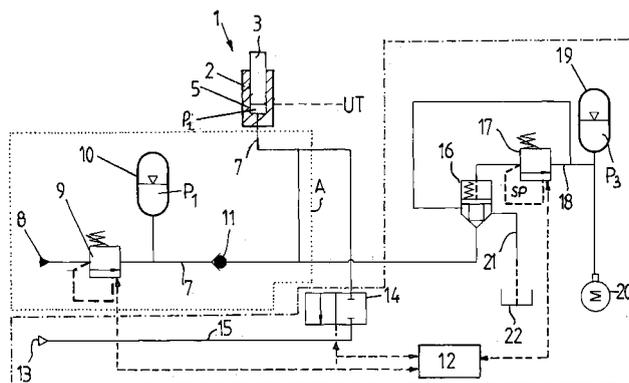


FIG. 1

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.

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 Ringzackenzylinder 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 zwischengeschalteten 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 übertragbar ist.

Aufgabenstellung

- 5 **[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 Feinstanzen 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.
- 10 **[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.
- 15 **[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 ausgeregelt wird, und dass durch den anliegenden Polsterdruck ein Ausstoßen des Werkstücks synchron mit dem Zurückfahren des Stößels durchgeführt wird.
- 20 **[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.
- 25 Ein vom ersten Speicher unabhängiger zweite 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.
- 30 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.
- 35 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.
- 40 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.
- 45 **[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 Proportionalwegeventil vorgesteuertes Proportionalventil und einem zweiten Speicher zum Erzeugen eines Druckes für den Gegenhalter und/
- 55

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 Gegenhaltezyylinder 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 Gegenhalterzyinders 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 gesperrt, sodass die Niederdruckquelle 8 von der Hochdruckquelle 13 sicher abgetrennt ist.

Die Hydraulikleitung 7 führt stromaufwärts zu einen 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 3 des Gegenhalterzyinders 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.

5 **[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.

10 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 Soll Druck 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.

15 **[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.

20 **[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 Matrize entsprechen. Ist die Auswerfergeschwindigkeit zu gering, reißt 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

30 9 durch zentrale Steuereinheit 12 entsprechend voreingestellt werden muss.

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

Bezugszeichenliste

35 **[0029]**

Zylinder/Kolbeneinheit	1
Gegenhalterzylinder	2
40 Kolben	3
Arbeitsräume	5
45 Hydraulikleitung	7
Niederdruckquelle	8
Proportionaldruckventil im	
50 Polsterdruckkreislauf A	9
Erster Speicher	10
55 Rückschlagventil	11
Zentrale Steuereinheit	12

EP 2 158 982 A1

	Hochdruckquelle	13
	Zwei-Wege-Ventil	14
5	Hydraulikleitung	15
	4-Wege-Kolbenventil	16
	Proportionaldruckventil im	
10	Verdrängerdruckkreislauf B	17
	Hydraulikleitung	18
15	Zweiter Speicher	19
	Steuerölpumpe	20
	Hydraulikleitung	21
20	Tank	22
	Polsterdruckkreislauf	A
25	Verdrängerdruckkreislauf	B
	Oberer Totpunkt	OT
	Unterer Totpunkt	UT
30	Polsterdruck	P1
	Verdrängerdruck im Arbeitsraum 5	P2
35	Verdrängerdruck im zweiten Speicher	P3
	Druck zum Umformen/Feinstanzen	PU
40	Solldruck	SP

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

EP 2 158 982 A1

- a) Aufladen des ersten Speichers im Eilgang des Stößels auf den mit der Klemmkraft des Werkstücks in der Matrize 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 Speicher 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 Proportionaldruckventil (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.

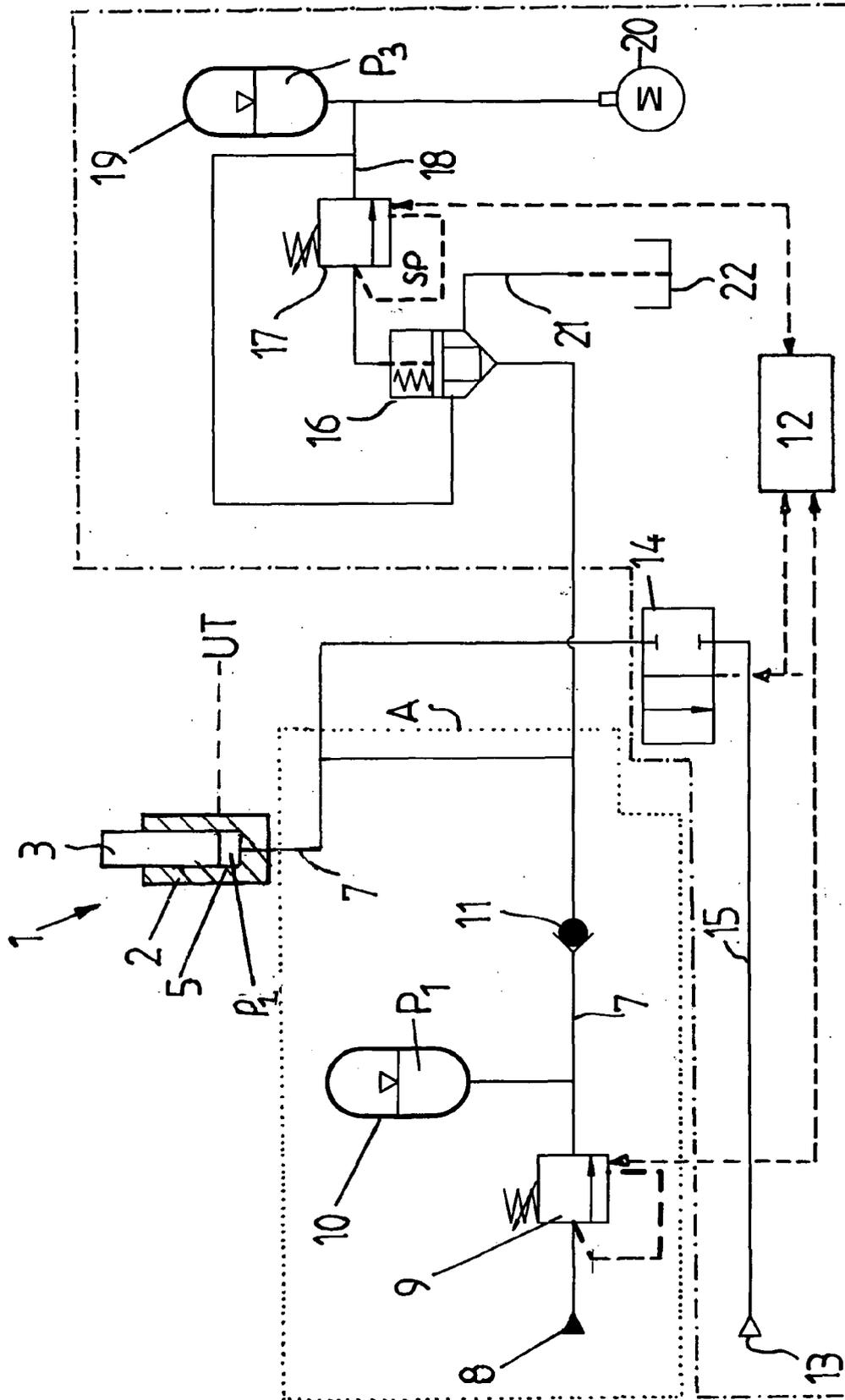


FIG. 1

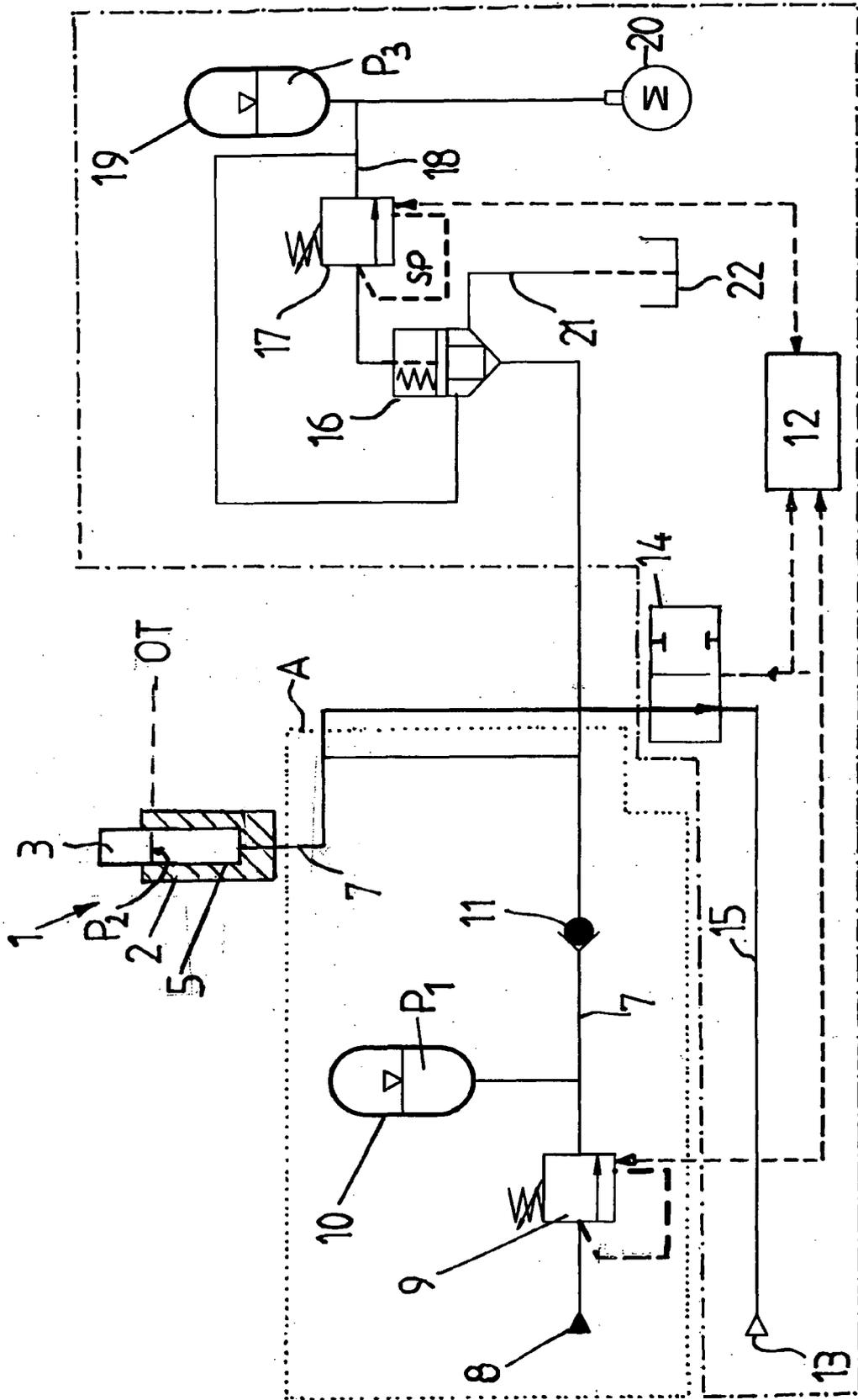


FIG. 2

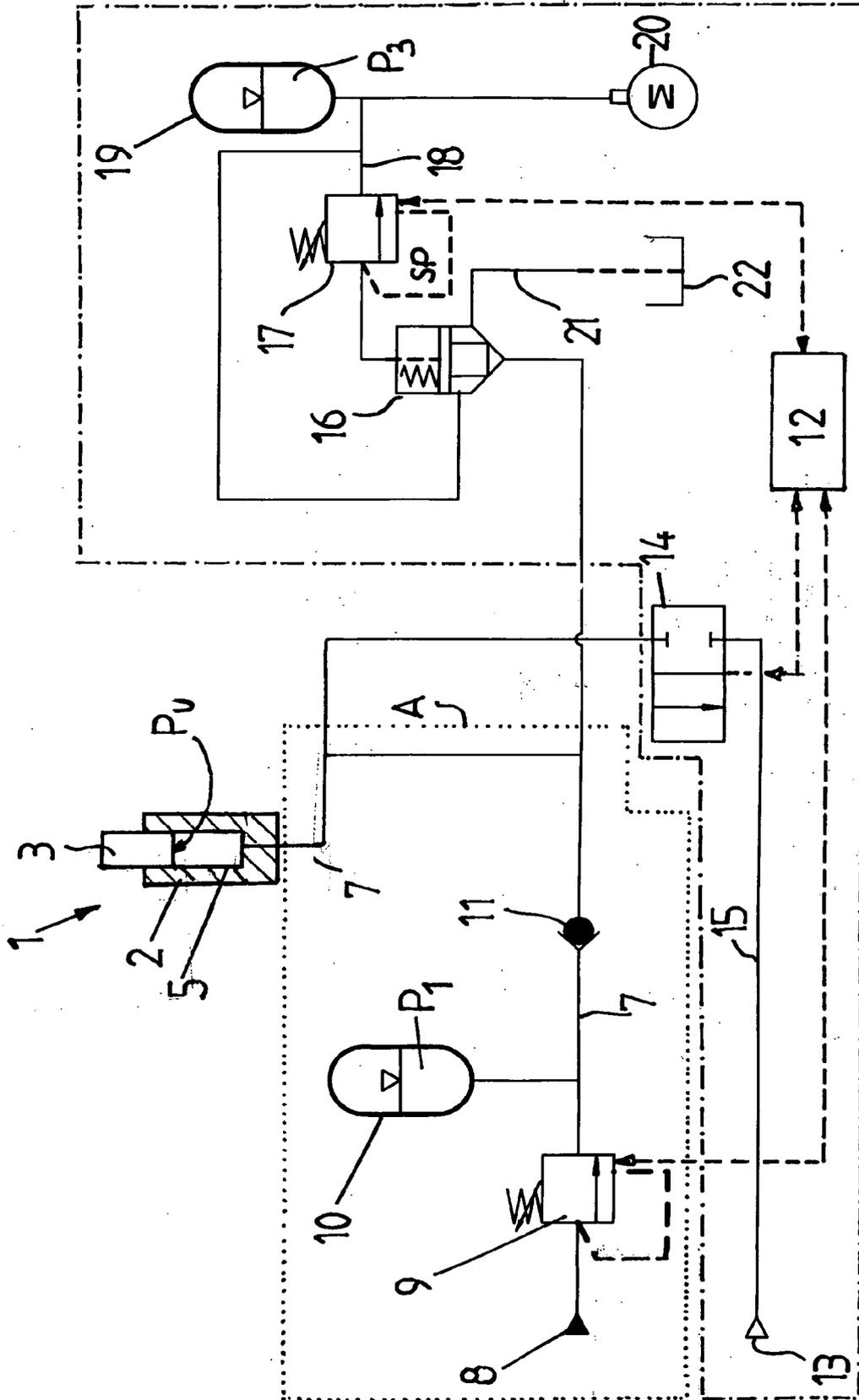


FIG. 3

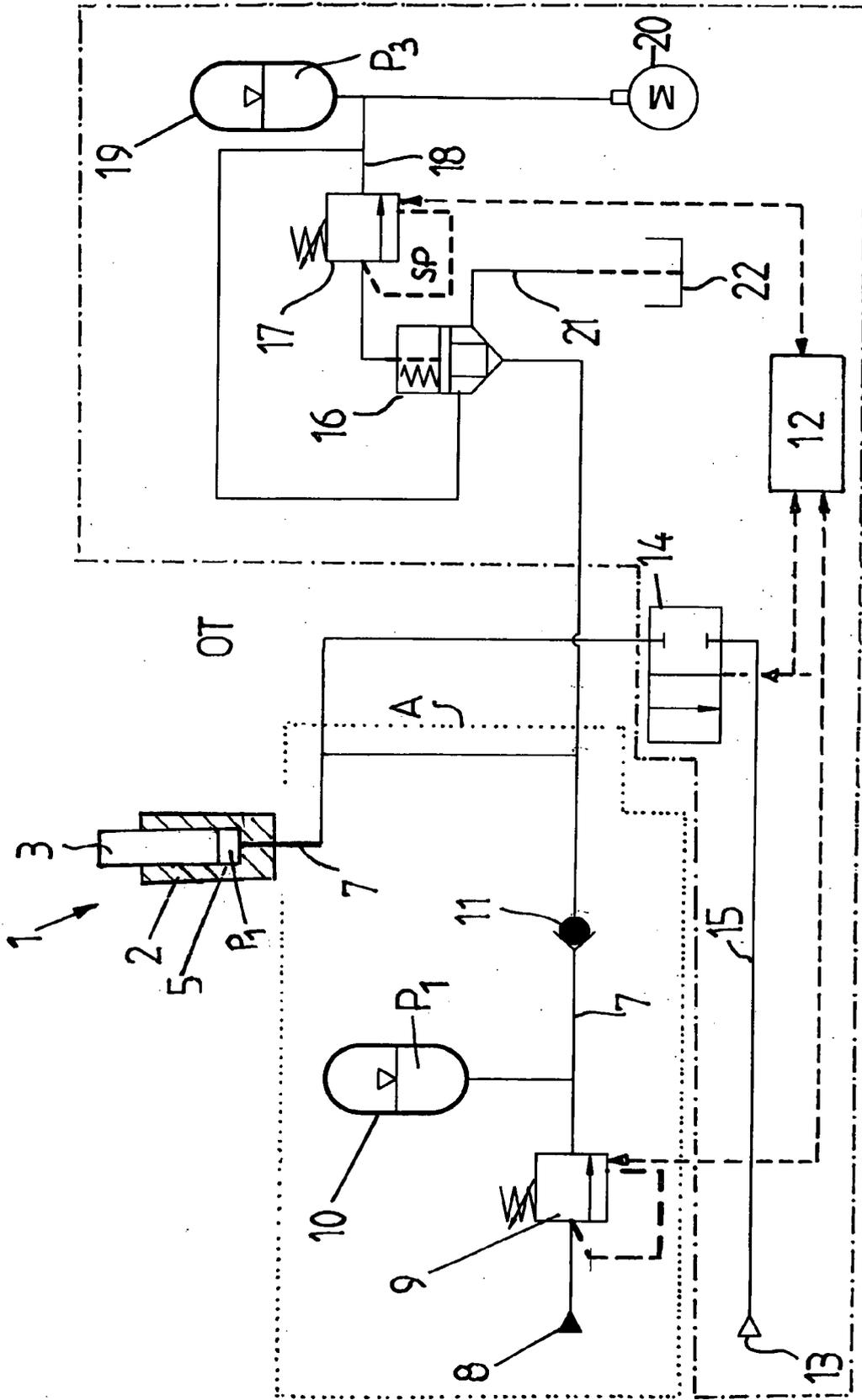


FIG. 4

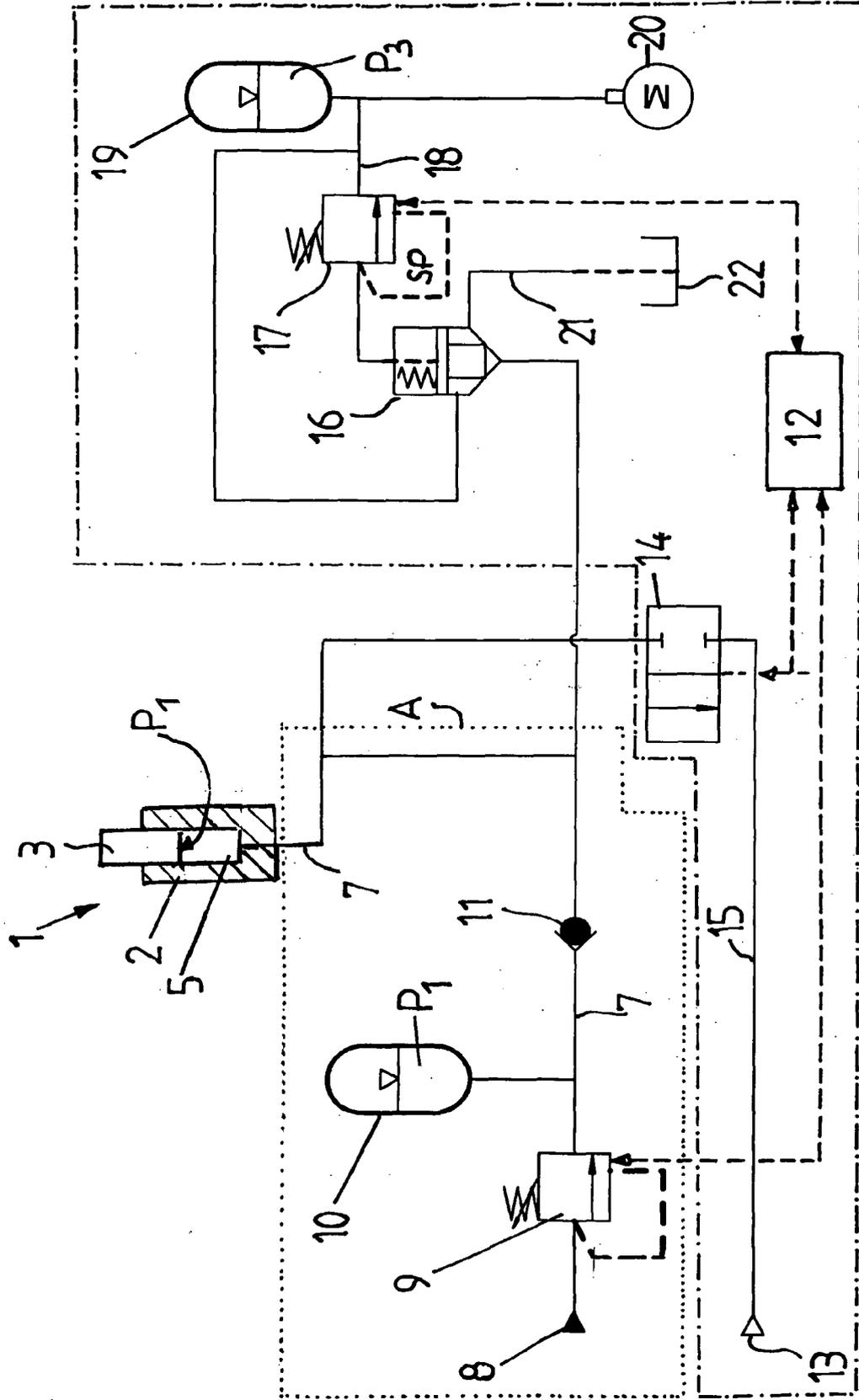


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 4958

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 102 52 625 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 28. Mai 2003 (2003-05-28) * Spalten 3-4; Abbildung 3 * -----	1,9	INV. B21D28/20 B21D28/16 F15B1/02 B21D24/14
A,D	DE 26 21 726 A1 (SCHULER GMBH L) 1. Dezember 1977 (1977-12-01) * das ganze Dokument * -----	1,9	
A,D	DE 23 60 821 A1 (RUTHNER INDUSTRIEANLAGEN AG) 28. Mai 1975 (1975-05-28) * das ganze Dokument * -----	1,9	
A	DE 19 57 401 A1 (SCHULER GMBH L) 9. Juni 1971 (1971-06-09) * das ganze Dokument * -----	1,9	
A	WO 2005/120741 A2 (FELLENBERG STEFAN [DE]; FAHRENBACH JUERGEN [DE]; SCHALLER HANS-JOERG []) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) * Seiten 22-24; Abbildung 10a * -----	1,9	
A,D	DE 14 27 403 A1 (SCHENK HORST) 7. November 1968 (1968-11-07) * das ganze Dokument * -----	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D F15B B30B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 2009	Prüfer Knecht, Frank
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 03.02 (P04C03)

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

EP 08 01 4958

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.

14-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10252625	A1	28-05-2003	KEINE	
DE 2621726	A1	01-12-1977	FR 2350951 A1	09-12-1977
			GB 1558437 A	03-01-1980
			IT 1084689 B	28-05-1985
DE 2360821	A1	28-05-1975	AT 328296 B	10-03-1976
			GB 1440548 A	23-06-1976
			JP 60066698 U	11-05-1985
			JP 61045998 Y2	24-12-1986
			JP 51105683 A	18-09-1976
			LU 71319 A1	28-05-1975
DE 1957401	A1	09-06-1971	KEINE	
WO 2005120741	A2	22-12-2005	CA 2568685 A1	22-12-2005
			EP 1758697 A2	07-03-2007
			US 2008196471 A1	21-08-2008
DE 1427403	A1	07-11-1968	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 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]