



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäss § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Patentbibliothek
des AfEP

ISSN 0433-6461

(11) 0151 647

Int.Cl.³

3(51) F 15 B 1/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

in der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP F 15 B 222 007

(22) 20.06.80

(44) 28.10.81

(71) siehe (72)

(72) FISCHER, MANFRED, DR.-ING.; BOEHME, PETER, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) ABT. GRUNDSATZFRAGEN ERZEUGNISENTW. DES VEB WEMA UNION GERA 6500 GERA, STR. D.
25. JAHRESTAGES DER DDR 3

(54) HYDROSTATISCHES DRUCKOELAGGREGAT

(57) Die Erfindung betrifft ein hydrostatisches Druckoelaggregat, das insbesondere fuer eine hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtung am senkrecht verstellbaren Vorschubschlitten einer Werkzeugmaschine anwendbar ist. Das Ziel der Erfindung besteht in der Senkung des technischen und damit auch oekonomischen Aufwandes fuer eine hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtung. Die Aufgabe, eine hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtung mit einer einfachen nicht verstellbaren Hydraulikpumpe zu schaffen, wird dadurch geloest, dass an die Druckleitung der Hydraulikpumpe ein Druckteiler und an dessen Ausgang ein Druckspeicher angeschlossen ist (Fig. 1). Ueber den Druckteiler, der aus zwei Druckbegrenzungsventilen besteht, erfolgt die Auffuellung des Druckspeichers. Zwischen Druckspeicher und Druckleitung ist ein Rueckschlagventil so angeordnet, dass ein Abfluss des Druckoels vom Druckspeicher in die Druckleitung erfolgt, wenn infolge angeschlossener Verbraucher der Druck in der Druckleitung den Druck im Druckspeicher unterschreitet. Die installierte Leistung der Hydraulikpumpe kann somit wesentlich niedriger festgelegt werden, als dies sonst fuer den notwendigen Ausgleichsdruck erforderlich ist. Die Erfindung kann ausserdem an Hydraulikeinrichtungen betriebiger Arbeitsmaschinen eingesetzt werden. -Fig. 1-

Titel der Erfindung

Hydrostatisches Druckölaggregat

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein hydrostatisches Druckölaggregat, das insbesondere für eine hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtung am senkrecht verstellbaren Vorschubschlitten einer Werkzeugmaschine zur Anwendung kommt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zum Ausgleich des Gewichtes von senkrecht verstellbaren Vorschubschlitten sind schon hydrostatische Einrichtungen und Druckölaggregate bekannt (F.Meyer: Hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtungen für Werkzeugmaschinen, Wt-Zeitschr. für industr. Fertigung 61 (1971) 541-547).

Diese hydraulischen Einrichtungen haben zum Ziel, das Gewicht des senkrecht verstellbaren Vorschubschlittens bei beliebigen Vorschubgeschwindigkeiten weitgehend auszugleichen, indem ein entsprechender Hydraulikdruck über einen Hydraulikzylinder zwischen dem Vorschubschlitten und dem festen Untersatz zur Wirkung kommt. Der Hydraulikdruck wird hierbei in der zum Zylinder führenden Druckleitung durch den Anschluß von Druckspeichern unabhängig von der Stellung und Geschwindigkeit des Vorschubschlittens gehalten.

Weiterhin ist bekannt, je nach der Größe der Geschwindigkeit des Vorschubschlittens mehr oder weniger viele Hydraulikpumpen einzuschalten und damit die Druckabhängigkeit von der Geschwindigkeit zu reduzieren.

Der Nachteil dieser Einrichtungen besteht in dem großen Aufwand für die Druckspeicher und der zeitlichen Änderung des Druckes bei Stillstand des Vorschubschlittens durch Auffüllung der Druckölspeicher.

Es ist aber auch möglich, ohne Druckspeicher druckregelnde Verstellpumpen einzusetzen, deren Ölstrom sich automatisch der Geschwindigkeit anpaßt. Solche Pumpensysteme sind sehr aufwendig und müssen auf den kurzzeitig auftretenden Maximalölstrom ausgelegt sein.

Es wurde auch bereits vorgeschlagen (DD-WP 76 870), nichtverstellbare Hydraulikpumpen einzusetzen und entsprechend der jeweiligen Bewegungsrichtung des Vorschubschlittens durch Umschaltung von zwei verschieden zugestellten Druckventilen unterschiedliche Drücke in der Druckleitung und damit eine Berücksichtigung der richtungsabhängigen Reibungskräfte zu erzielen.

Auch damit bleiben die oben genannten Nachteile erhalten, da aufwendige Pumpenkombinationen eingesetzt und außerdem Druckspeicher direkt an die Druckleitung angeschlossen werden müssen, die erst nach Abschluß des Positioniervorganges einen verzögerten Druckausgleich bewirken.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, die in der Charakteristik der bekannten technischen Lösungen genannten Mängel zu beseitigen und hierbei insbesondere den technisch-ökonomischen Aufwand für ein hydrostatisches Druckölaggregat zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydrostatisches Druckölaggregat insbesondere für eine hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtung am senkrecht verstellbaren Vorschubschlitten einer Werkzeugmaschine zu schaffen, das mit einer einfachen nicht verstellbaren Hydraulikpumpe auskommt und mit Abschluß der Bewegung des Vorschubschlittens in kurzer Zeit den Ausgleichsdruck erreicht, während mit zunehmender Geschwindigkeit des Vorschubschlittens eine Abweichung vom Ausgleichsdruck zugelassen wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an die Druckleitung der Hydraulikpumpe ein Druckteiler und an dessen Ausgang ein Druckspeicher angeschlossen ist. Der Druckteiler besteht aus zwei Druckbegrenzungsventilen.

Zwischen Druckspeicher und Druckleitung ist ein Rückschlagventil so angeordnet, daß ein Abfluß vom Druckspeicher in die Druckleitung erfolgt, wenn der Druck in der Druckleitung den Druck im Druckspeicher unterschreitet. Ein weiteres Rückschlagventil ist zwischen der Hydraulikpumpe und der Druckleitung angeordnet, das bei Stillstand der Hydraulikpumpe den Druckabfall in der Druckleitung verzögert. Bei niedrigen Geschwindigkeiten des Vorschubschlittens aufwärts und bei beliebigen Geschwindigkeiten abwärts erfolgt über den Druckteiler die Auffüllung des Druckspeichers.

Um nach Abschaltung der Hydraulikpumpe den raschen Druckabbau und den Ausfall des Gewichtsausgleichs zu vermeiden, sind in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zwischen dem Druckteilerausgang und dem Druckspeicher ein Rückschlagventil und zwischen dem Druckteilereingang und der Druckleitung ein entsperbares Rückschlagventil angeordnet. Bei laufender Hydraulikpumpe wird durch Öffnung des entsperbaren Rückschlagventils ein Abfluß von der Druckleitung zum Druckbegrenzungsventils des Druckteilers ermöglicht.

Weiterhin sind der Hydraulikpumpe und dem Druckspeicher jeweils ein Druckschalter für den Minimaldruck zugeordnet. Damit wird die Unterschreitung von Minimaldrücken im Druckspeicher und an der Hydraulikpumpe signalisiert und dadurch die Bewegung des Vorschubschlittens verlangsamt oder eine Stillsetzung des Schlittenantriebes eingeleitet.

Die erfindungsgemäße Lösung schließt auch die Verbindung des Druckspeichers mit mindestens einem weiteren Druckölaggregat ein, das neben einer Hydraulikpumpe insbesondere ein Druckbegrenzungsventil und ein Rückschlagventil aufweist. Beide Elemente sind bezüglich ihrer Durchflußrichtung antiparallel angeordnet, so daß die Richtung des Ölstromes zwischen Druckspeicher und Druckleitung des zweiten Druckölaggregates vom Vorzeichen der Druckdifferenz zwischen Druckspeicher und Druckleitung abhängig ist.

Wenn durch Abfluß von Drucköl aus der Druckleitung des zweiten Druckölaggregates zu angeschlossenen Verbrauchern der Druck den des Druckspeichers unterschreitet, so fließt Drucköl vom Druckspeicher über das Rückschlagventil zum zweiten Druckölaggregat. Andererseits kann Drucköl vom zweiten Druckaggregat über das Druckbegrenzungsventil zum Druckspeicher fließen, wenn bei laufender Hydraulikpumpe des zweiten Druckölaggregates der Druck in dessen Druckleitung über den des Druckspeichers anwächst. Der Druckspeicher kann somit in wenigstens zwei verschiedenen Pumpenkreisläufe wirksam werden.

Durch das erfindungsgemäße hydrostatische Druckölaggregat ist es möglich, die installierte Leistung der Hydraulikpumpe für eine hydraulische Gewichtsausgleichseinrichtung wesentlich niedriger festzulegen. Der verzögerte Druckaufbau im Druckspeicher wird in der Druckleitung nicht wirksam. Trotz des niedrigen Förderstromes der Hydraulikpumpe wird auch bei einem Spitzenwert der Verstellgeschwindigkeit des Vorschubschlittens ein Mindestdruck nicht unterschritten.

Der Ausgleichsdruck für den Gewichtsausgleich stellt sich unmittelbar mit Abschluß der Bewegung des Vorschubschlittens ein. Auch bei andauernder Auf- und Abwärtsbewegung des Vorschubschlittens mit maximaler Verstellgeschwindigkeit wird ein totaler Druckausfall in der Druckleitung trotz des niedrigen Förderstromes der Hydraulikpumpe verhindert, da jeweils bei Abwärtsbewegung des Vorschubschlittens das vom hydraulischen Gewichtsausgleich abgegebene Drucköl in den Druckspeicher übernommen wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigt Fig. 1 ein hydrostatisches Druckölaggregat für einen hydraulischen Gewichtsausgleich eines senkrecht verstellbaren Vorschubschlittens an einer Werkzeugmaschine. Der senkrecht verstellbare Vorschubschlitten ist mit dem Gehäuse eines Hydraulikzylinders 1 verbunden. Die Kolbenstange dieses Hydraulikzylinders 1 stützt sich auf dem festen Maschinen-
gestell ab. Eine Hydraulikpumpe 2 saugt über ein Filter 3 das Hydrauliköl aus den Behälter 4 an und fördert es über das Rückschlagventil 5 in die Druckleitung 6. An die Druckleitung 6 ist ein Druckteiler bestehend aus zwei Druckbegrenzungsventilen 7 und 8 angeschlossen. Das Druckbegrenzungsventil 7 ist ablaufdruckentlastet. An den Druckteilerausgang 10 ist ein Druckspeicher 12 angeschlossen. Zwischen dem Druckspeicher 12 und der Druckleitung 6 befindet sich ein Rückschlagventil 11. Das Absperrventil 13 dient bei Stillsetzung des hydrostatischen Druckölaggregates zur Leerung des Druckspeichers 12. Bei Aufwärtsbewegung des Vorschubschlittens nimmt der Hydraulikzylinder 1 Drucköl auf, das bei niedrigen Geschwindigkeiten nur von der Hydraulikpumpe 2, bei höheren Geschwindigkeiten zusätzlich in steigendem Maße vom Druckspeicher 12 über das Rückschlagventil 11 in die Druckleitung 6 eingespeist wird. Dabei bleibt der Ausgleichsdruck in der Druckleitung 6 soweit annähernd konstant, wie der vom Hydraulikzylinder 1 aufgenommene Ölstrom noch deutlich kleiner als der Förderstrom der Hydraulikpumpe 2 bleibt.

Bei höheren Verstellgeschwindigkeiten bricht der Druck in der Druckleitung 6 annähernd auf den Druck des Druckspeichers 12 zusammen, der vor allem durch die Einstellung des Druckbegrenzungsventils 8 festgelegt wird. Der Ausgleichsdruck in der Druckleitung 6 bei Stillstand des Vorschubschlittens wird durch das Druckbegrenzungsventil 7 eingestellt. Nach einer schnellen Aufwärtsbewegung ist der Druck im Druckspeicher 12 reduziert, wodurch das Druckbegrenzungsventil 8 schließt. Der Förderstrom der Hydraulikpumpe 2 bringt deshalb den Druckspeicher 12 langsam wieder auf den Einstellwert zurück. Unabhängig vom zeitlichen Verlauf des Speicherdruckes stellt sich der Ausgleichsdruck in der Druckleitung 6 durch den Regelprozeß des Druckbegrenzungsventils 7 in sehr kurzer Zeit wieder ein.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, dargestellt in Fig. 2, wird der schnelle Druckabfall in der Druckleitung 6 bei Stillstand der Hydraulikpumpe 2 durch zusätzliche Rückschlagventile 14 und 15 verhindert. Das Rückschlagventil 14 verhindert das Abströmen des Drucköls vom Druckspeicher 12 zum Druckteiler. Das entsperrbare Rückschlagventil 15 wird durch den Pumpendruck entsperrt, so daß im normalen Betriebsfall das Rückschlagventil 15 geöffnet bleibt. Bei Stillstand der Hydraulikpumpe 2 tritt das Sperren des Rückschlagventils 15 ein, wodurch der Abfluß an der Druckleitung 6 verhindert wird. Durch die beiden Rückschlagventile 14 und 15 wird der Druck in der Druckleitung 6 bei Abschaltung des Antriebes der Hydraulikpumpe 2 über längere Zeit annähernd konstant gehalten. Die Druckschalter 16 und 17 für den Minimaldruck haben eine Kontrollfunktion. Der Druckschalter 16 signalisiert eine Unterschreitung des normalen Pumpendruckes und der Druckschalter 17 die Unterschreitung des minimal zulässigen Speicherdruckes, so daß dadurch der Antrieb des Vorschubschlittens stillgesetzt werden kann. Bei Einschaltung der Maschine wird dadurch die Bewegung des Vorschubschlittens erst dann eingeleitet, wenn die Hydraulikpumpe 2 den notwendigen Druck erzeugt und der Druckspeicher 12 ausreichend gefüllt ist.

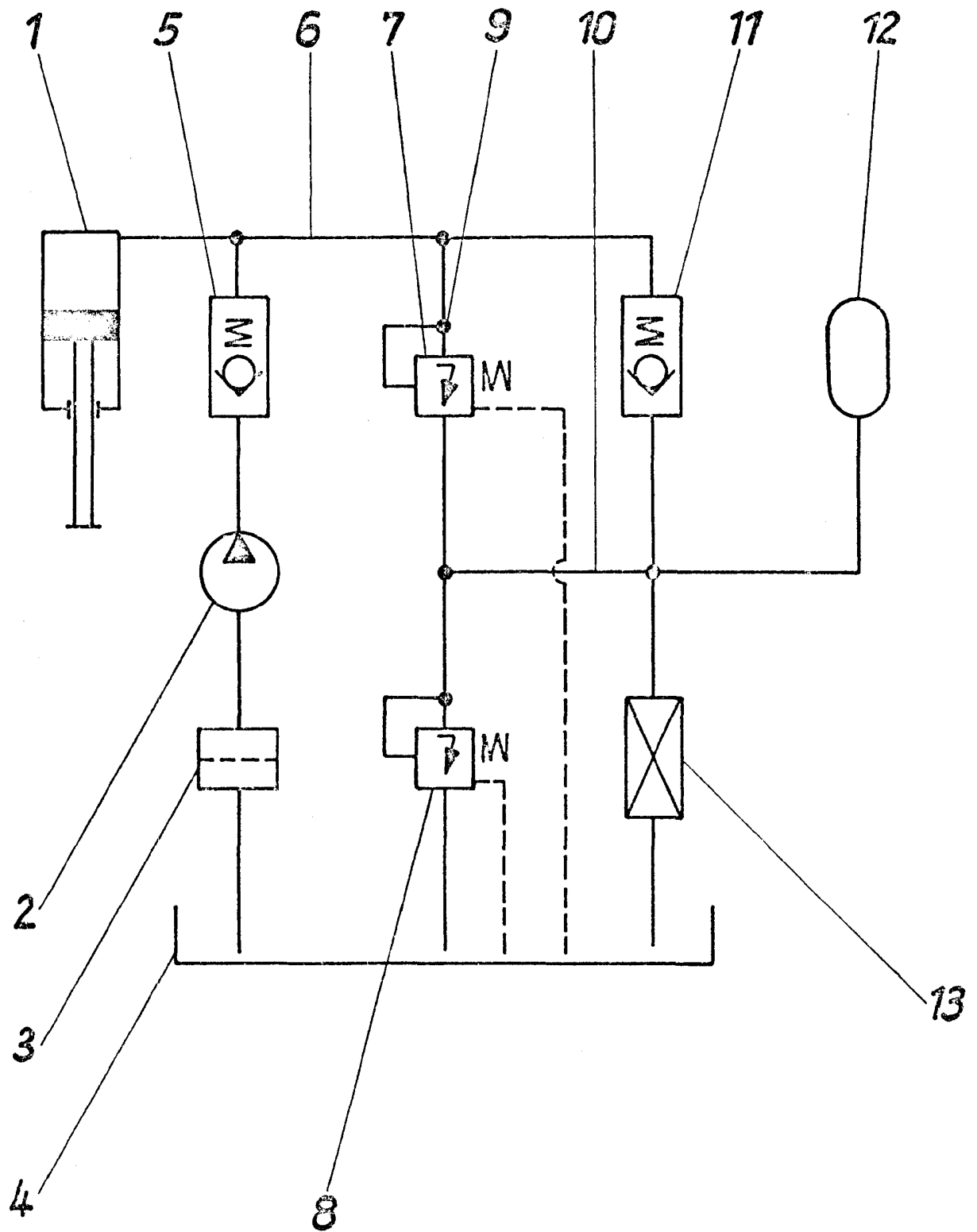
In einem weiteren Anwendungsbeispiel wird das erfindungsgemäße Druckölaggregat mit einem weiteren Druckölaggregat gekoppelt, so daß der Druckspeicher 12 in Fig. 3 in beiden Hydraulikkreisen wirksam werden kann. Die Hydraulikpumpe 18 saugt über das Filter 19 Hydrauliköl an und fördert es über das Rückschlagventil 20 in die Druckleitung 21. Der Druck in der Druckleitung 21 wird durch das ablaufdruckentlastete Druckbegrenzungsventil 22 begrenzt. Das über das Druckbegrenzungsventil 22 abgeführte Hydrauliköl wird je nach Druckhöhe entweder im Druckspeicher 12 aufgenommen oder über das Druckbegrenzungsventil 8 zum Behälter 4 abgeleitet. Überschreitet der aus der Druckleitung 21 zum Verbraucher abfließende Ölstrom den Förderstrom der Hydraulikpumpe 18, so fällt der Druck in der Druckleitung 21 auf etwa den Druck des Druckspeichers 12 ab und über das Rückschlagventil 23 strömt zusätzlich Hydrauliköl in die Druckleitung 21 ein, so daß der Druck stabilisiert wird. Wird der Ölstrom zum Verbraucher unterbrochen, so stellt sich in sehr kurzer Zeit wieder der vom Druckbegrenzungsventil 22 begrenzte Druck in der Druckleitung 21 ein und der Druckspeicher 12 wird danach aufgefüllt. Der Druckspeicher 12 kann also sowohl in der Druckleitung 6 als auch in der Druckleitung 21 wirksam werden, obwohl die Begrenzungsdrücke der beiden Druckleitungen 6 und 21 unterschiedlich eingestellt sein können. Beide Druckölpumpen können beim Auffüllen des Druckspeichers 12 wirksam werden.

Die erfindungsgemäße Lösung kann außer an hydraulischen Gewichtsausgleichseinrichtungen auch an beliebigen Hydraulikeinrichtungen vorteilhaft eingesetzt werden, insbesondere dann, wenn bei Hydraulikzylindern an beliebigen Arbeitsmaschinen während des Eilganges ein Druckabfall zugelassen wird und bei Abschluß der Bewegung in kurzer Zeit der maximale Druck wieder erreicht werden soll.

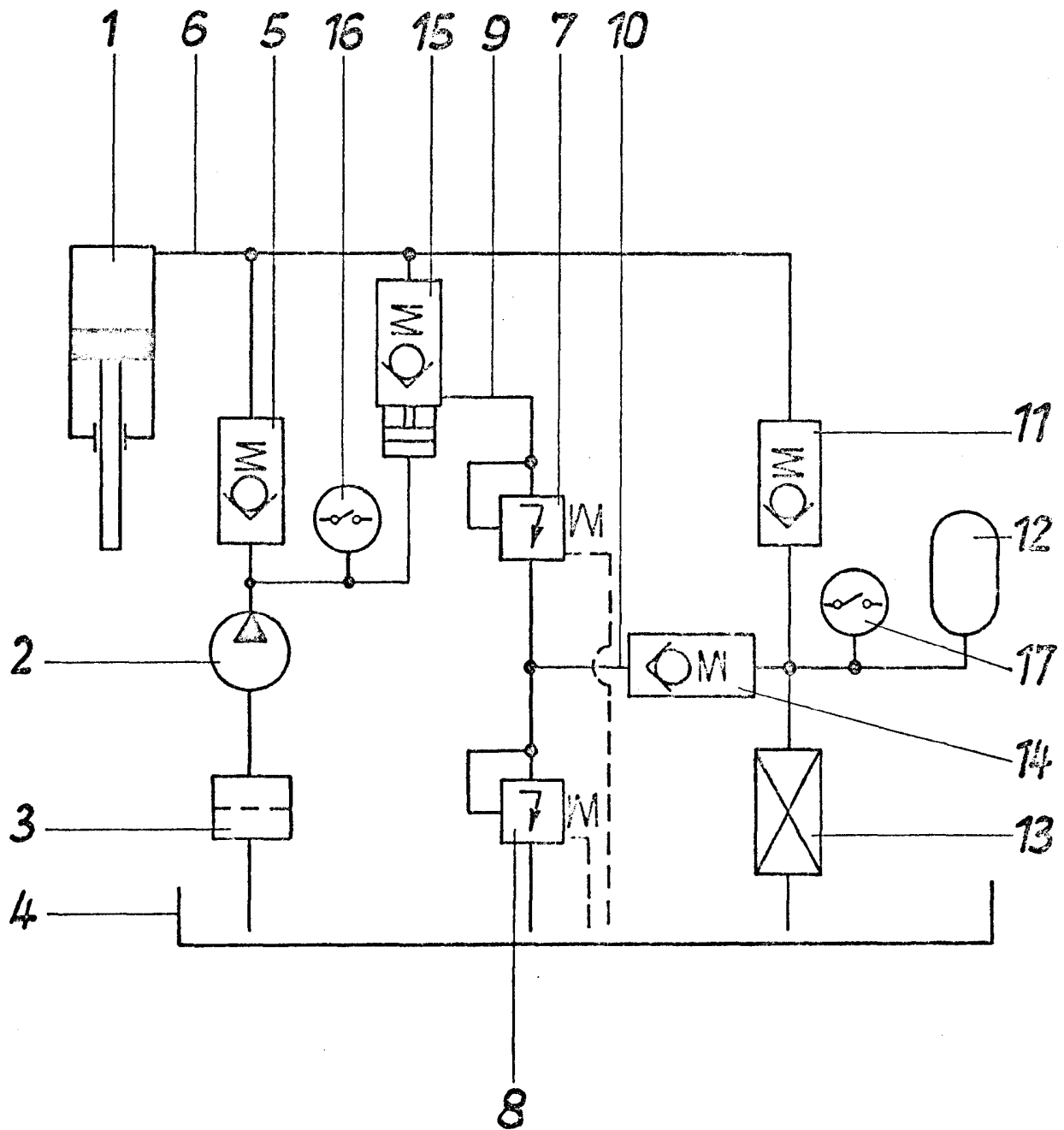
Erfindungsanspruch

1. Hydrostatisches Druckölaggregat mit nicht verstellbarer Hydraulikpumpe, Druckspeicher und Ventilen, gekennzeichnet dadurch, daß an eine Druckleitung (6) der Hydraulikpumpe (2) ein Druckteiler bestehend aus zwei Druckbegrenzungsventilen (7,8) und an den Druckteilerausgang (10) ein Druckspeicher (12) angeschlossen ist, und daß zwischen dem Druckspeicher (12) und der Druckleitung (6) sowie zwischen der Hydraulikpumpe (2) und der Druckleitung (6) je ein Rückschlagventil (5,11) angeordnet ist.
2. Hydrostatisches Druckölaggregat nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Druckteilerausgang (10) und dem Druckspeicher (12) ein Rückschlagventil (14) und zwischen dem Druckteilereingang (9) und der Druckleitung (6) ein entsperrbares Rückschlagventil (15) angeordnet ist, und daß der Hydraulikpumpe (2) und dem Druckspeicher (12) jeweils ein Druckschalter (16,17) für den Minimaldruck zugeordnet ist.
3. Hydrostatisches Druckölaggregat nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Druckspeicher (12) mit mindestens einem weiteren Druckölaggregat gekoppelt ist, das neben einer Hydraulikpumpe (18), die über ein Rückschlagventil (20) mit einer Druckleitung (21) verbunden ist, insbesondere ein Druckbegrenzungsventil (22) und ein Rückschlagventil (23) besitzt, wobei die beiden Elemente in ihrer Durchflußrichtung antiparallel angeordnet sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen



Figur 1



Figur 2

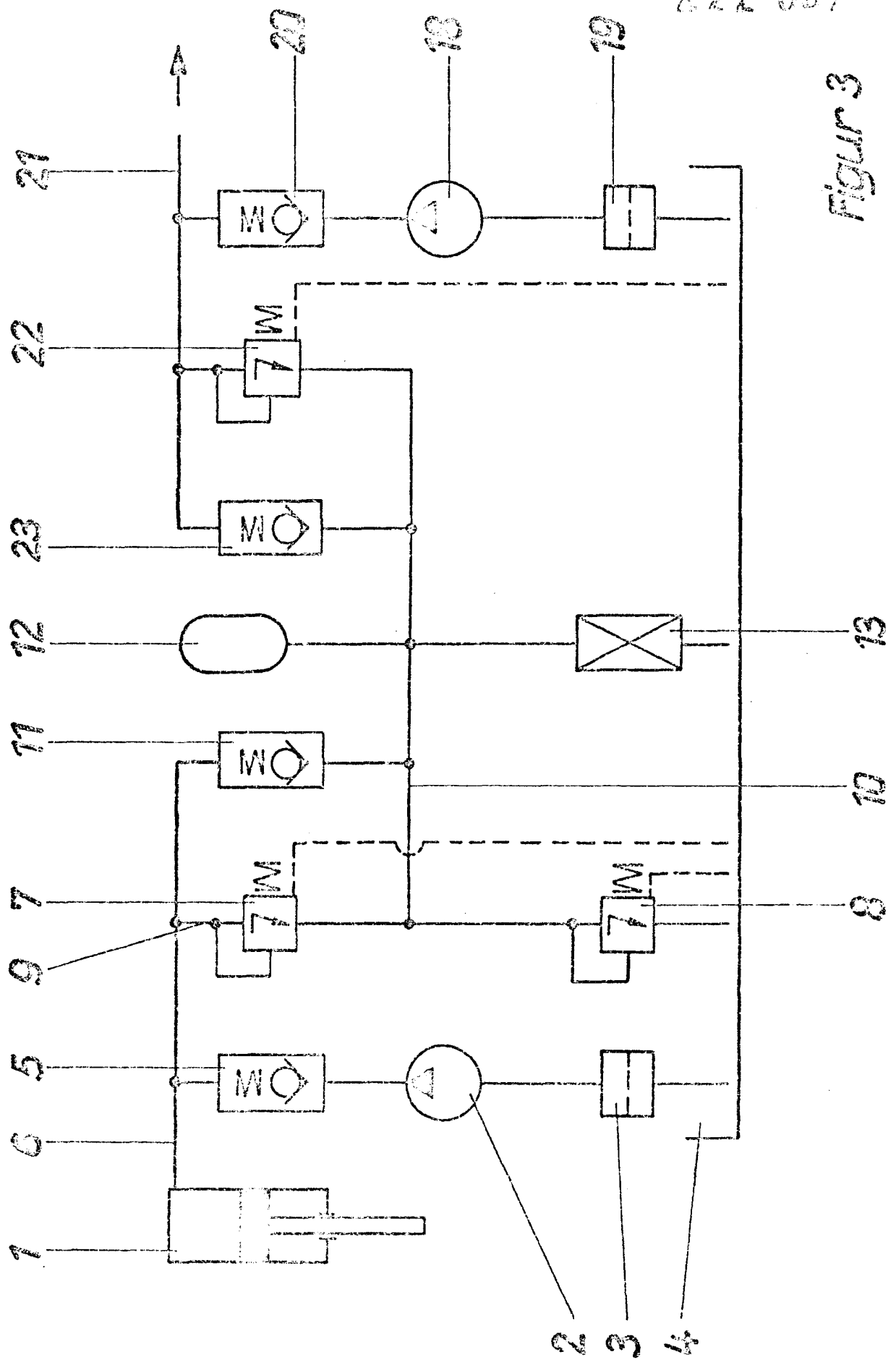


Figure 3