



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2007 Patentblatt 2007/18

(51) Int Cl.:
F15B 11/02 (2006.01) F15B 11/17 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06122576.9**

(22) Anmeldetag: **19.10.2006**

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

(30) Priorität: **28.10.2005 AT 7422005 U**

(71) Anmelder: **Hoerbiger Automatisierungstechnik Holding GmbH**
86972 Altenstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Kurz, Manfred**
Altenstadt 86972 (DE)
• **Grimmer, Bertold**
Weilheim 82362 (DE)

(74) Vertreter: **Laminger, Norbert**
Patentanwälte
Klein, Pinter & Laminger OEG
Prinz Eugen-Strasse 70
1040 Wien (AT)

(54) **Hydraulische Druckversorgungseinheit und elektrohydraulische Arbeitseinheit**

(57) Eine hydraulische Druckversorgungseinheit weist zwei abwechselnd druckbeaufschlagte Ausgänge (6, 7), eine reversierbare Pumpeneinheit mit zumindest zwei Pumpen (9, 10) und einen alle Pumpen gemeinsam antreibenden reversierbaren Elektromotor (11) auf, allenfalls mit gegenseitig entsperrenden Rückschlagventilen (8) vor den Ausgängen. Weiters ist eine Versorgung für Hydraulikmedium vorgesehen. Eine Pumpe ist als Niederdruckpumpe (10) und eine Pumpe als Hochdruckpumpe (9) ausgelegt, wobei die druckbeaufschlagten Ausgänge beider Pumpen an den gleichen Ausgang (6, 7) der Druckversorgungseinheit gelegt sind.

Um für beide Arbeitsrichtungen bei einfachem Aufbau und höchstmöglicher Flexibilität in der Auslegung des Systems bis zum Erreichen eines vorgebbaren Druckniveaus eine große Menge an Hydraulikmedium und nach Erreichen dieses Druckniveaus Hydraulikmedium mit großem Druck zur Verfügung zu stellen, ist vorgesehen, daß beide Ausgänge der Hochdruckpumpe (9) von der Niederdruckpumpe (10) durch Rückschlagventile (10, 13) getrennt sind und jede Pumpe (9, 10) über ein eigenes Wechselventil (14, 15) mit der Versorgung für Hydraulikmedium verbunden ist, und daß beide Ausgänge der Niederdruckpumpe (10) über Druckschaltventile (16, 17) mit dem Tank (12) verbindbar sind, wobei die Steueranschlüsse der Druckschaltventile (16, 17) mit den Ausgängen der Hochdruckpumpe (9) derart verbunden sind, daß der Steueranschluß desjenigen Druckschaltventils (16, 17) auf der aktuell druckbeaufschlagten Seite vom aktuell druckbeaufschlagten Ausgang der Hochdruckpumpe (9) beaufschlagt wird.

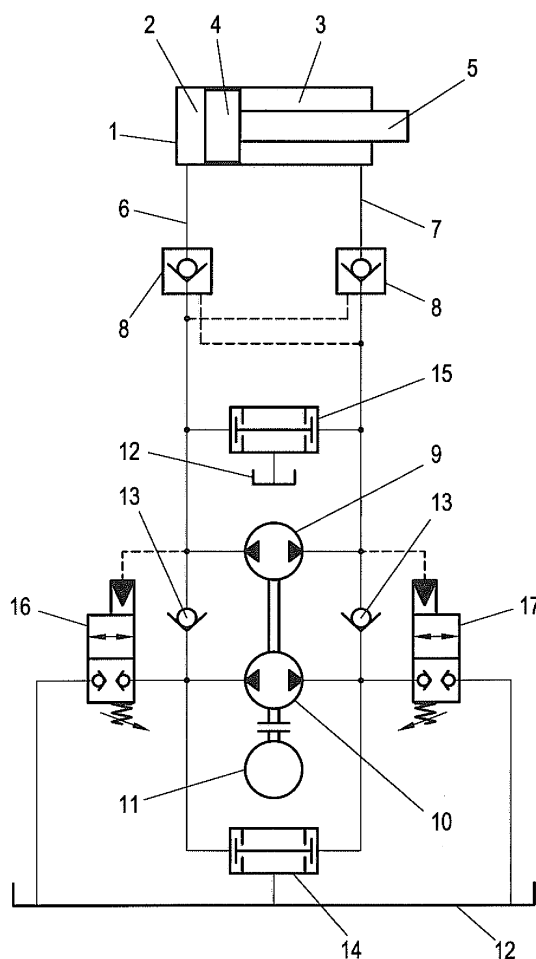


Fig.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Druckversorgungseinheit, mit zwei abwechselnd druckbeaufschlagten Ausgängen, mit einer reversierbaren Pumpeneinheit mit zumindest zwei Pumpen und einem alle Pumpen gemeinsam antreibenden reversierbaren Elektromotor, allenfalls mit gegenseitig entsperrenden Rückschlagventilen vor den Ausgängen, sowie einer Versorgung für Hydraulikmedium, wobei eine Pumpe als Niederdruckpumpe und eine Pumpe als Hochdruckpumpe ausgelegt ist, wobei die druckbeaufschlagten Ausgänge beider Pumpen an den gleichen Ausgang der Druckversorgungseinheit gelegt sind, weiters eine elektrohydraulische Arbeitseinheit, umfassend einen doppelwirkenden hydraulischen Arbeitszylinder, eine elektrohydraulische Druckversorgungseinheit zur abwechselnden Druckbeaufschlagung jeweils eines Arbeitsraumes des Arbeitszylinders, sowie einen Anschluß für die externe Stromversorgung.

[0002] Für vielerlei Anwendungen bei hydraulischen Systemen besteht die Anforderung, einen Verbraucher mit zwei Anschlüssen wechselweise an beiden Anschlüssen mit Hydraulikmedium zu versorgen. Beispielsweise ist als Verbraucher oftmals ein hydraulischer Arbeitszylinder vorgesehen, dessen beide Arbeitsräume wechselweise mit Druck beaufschlagt werden sollen. Diese wechselweise Druckbeaufschlagung kann einerseits über Umschaltventilanordnungen, aber auch in einfacherer Art über reversierbare Pumpenanordnungen erzielt werden. Derartige Systeme sind, beispielsweise aus der DE 197 16 081 C1 bekannt und werden vielfach eingesetzt.

[0003] Bei vielen Anwendungen hydraulischer Systeme ist gefordert, daß zu bestimmten Zeiten oder unter bestimmten Bedingungen der Druck unterschiedliche Niveaus annimmt, ein allenfalls angeschlossener Arbeitszylinder also unterschiedliche Kraft ausübt. Beispielsweise ist oftmals für den größten Teil des Arbeitshubes des Arbeitszylinders keine sehr große Kraft erforderlich, jedoch eine rasche Bewegung erwünscht. Sobald die Last zu wirken beginnt, muss der Arbeitszylinder dann mit hoher Kraft bewegt werden, wobei der Weg der Last oft nur einen geringen Teil des gesamten Arbeitshubes ausmacht. In der US 6 886 332 B2 ist ein System wie eingangs beschrieben geoffenbart, bei welchem jedoch nur eine Seite der Druckversorgungseinheit die gewünschte Funktionalität des zweistufigen Betriebs bietet. Die beiden Anschlüsse der Druckversorgungseinheit sind durch die Steuerleitung für das auf lediglich einer Seite der Pumpenanordnung vorgesehene, entspernbare Rückschlagventil zwischen den beiden Pumpen nicht mehr unabhängig. Auch werden beide Pumpen über die gleiche Leitung aus dem Tank versorgt. Ein ähnliches System ist auch in der US 3 864 911 beschrieben.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher eine Druckversorgungseinheit, mit welcher bis zum Erreichen eines vorgebbaren Druckniveaus eine

große Menge an Hydraulikmedium zur Verfügung gestellt werden kann, während nach Erreichen dieses Druckniveaus Hydraulikmedium mit großem Druck zur Verfügung gestellt werden kann, wobei diese Funktion an zwei in einfacher Weise abwechselnd druckbeaufschlagten Ausgängen erfüllt ist. Eine weitere Aufgabe war dann eine hydraulische Arbeitseinheit, deren Arbeitszylinder einfach reversierbar in beide Richtungen zuerst rasch verfahren werden kann, wobei anschließend bei Erhöhung der Last, welche auch stationär anliegen kann, der Arbeitszylinder eine hohe Kraft ausübt.

[0005] Zur Lösung der ersten Aufgabe ist die Druckversorgungseinheit dadurch gekennzeichnet, daß beide Ausgänge der Hochdruckpumpe von der Niederdruckpumpe durch Rückschlagventile getrennt sind und jede Pumpe über ein eigenes Wechselventil mit der Versorgung für Hydraulikmedium verbunden ist, und daß beide Ausgänge der Niederdruckpumpe über Druckschaltventile mit dem Tank verbindbar sind, wobei die Steueranschlüsse der Druckschaltventile mit den Ausgängen der Hochdruckpumpe derart verbunden sind, daß der Steueranschluß desjenigen Druckschaltventils auf der aktuell druckbeaufschlagten Seite vom aktuell druckbeaufschlagten Ausgang der Hochdruckpumpe beaufschlagt wird. Mit dieser Schaltung stellt die Druckversorgungseinheit für beide Ausgänge der Anordnung solange die Fördermenge beider Pumpen an Hydraulikmedium zur Verfügung, bis im System das vorzugsweise einstellbare Druckniveau erreicht ist, bei welchem das Druckschaltventil anspricht. Dann wird die Niederdruckpumpe durch dieses Ventil weggeschaltet und der Verbraucher dann nur noch mit dem Fördervolumen der Hochdruckpumpe versorgt. In einfacher Art und Weise kann unter Vermeidung von Umschaltventilen diese Funktionalität durch einfaches Reversieren der Drehrichtung der Pumpen an beiden Ausgängen der Druckversorgungseinheit erzielt werden, wobei die Rückschlagventile zwischen den verschiedenen Druckstufen der Druckversorgungseinheit auf beiden Seiten der Pumpen unabhängig von der jeweiligen anderen Seite arbeiten. Dadurch ist größtmögliche Unabhängigkeit und damit Flexibilität für die Auslegung der Druckversorgungseinheit auf beiden Seiten gewährleistet. Auch kann der für den Antrieb der Pumpen verwendete Elektromotor gerade für den gewünschten höchsten Systemdruck, d.h. für die Hochdruckpumpe, ausgelegt werden, da auf geringeren Druckniveaus selbst bei Betrieb beider Pumpen parallel mit dem gleichen Motor das Auslangen gefunden werden kann.

[0006] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß zumindest eines, vorzugsweise beide, der Druckschaltventile einen unabhängig vom anderen Druckschaltventil einstellbaren Schalterpunkt aufweist. Damit können an beiden Ausgängen unterschiedliche Charakteristika eingestellt werden.

[0007] Vorzugsweise sind die Pumpen als Konstantpumpen ausgeführt, was das System in Bezug auf Fertigung als auch Betrieb wesentlich vereinfacht.

[0008] Um eine möglichst autarke Einheit zu erhalten,

kann gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen sein, daß ein Tank für das Hydraulikmedium in die Druckversorgungseinheit integriert und jede Pumpe mit einem eigenen Wechselventil zur Druck-Tank-Umschaltung verbunden ist.

[0009] Zur Lösung der zweiten Aufgabe ist eine elektrohydraulische Arbeitseinheit, mit einem doppelwirkenden hydraulischen Arbeitszylinder, dessen Arbeitsräume abwechselnd mit Druck beaufschlagt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckversorgungseinheit gemäß einem der vorhergehenden Absätze ausgebildet und jeder Arbeitsraum des Arbeitszylinders mit immer dem gleichen Ausgang der Druckversorgungseinheit verbunden ist. Damit kann bei einfacher Ansteuerung ohne komplizierte Umschaltventilanordnung und kompakter Ausführung für den Arbeitszylinder ein schneller Eilgang durch vorerst Versorgung mit Hydraulikmedium durch beiden Pumpen gemeinsam und anschließend ein hohes Kraftniveau erzielt werden, wenn durch die Erhöhung der Last am Arbeitszylinder das Druckniveau soweit ansteigt, daß die Niederdruckpumpe weggeschaltet wird. Die Fördermenge wird dann auf die durch die Hochdruckpumpe zur Verfügung gestellte Menge reduziert.

[0010] Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Arbeitszylinder als Differentialzylinder ausgeführt ist. Dabei kann, um die gleichen Charakteristika bezüglich Hubgeschwindigkeit und Kraftniveaus in beiden Bewegungsrichtungen des Arbeitszylinders zu erzielen, eine entsprechend gegengleiche Einstellung der Schaltpunkte der Druckschaltventile vorteilhaft sein.

[0011] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, daß der Arbeitszylinder als Gleichgangzylinder mit auf beiden Seiten ausfahrbaren Kolbenstangen ausgebildet ist. In diesem Fall kann in einfacher Art und Weise das System vollkommen symmetrisch ausgeführt sein. Andererseits kann natürlich bei beiden Arten von Arbeitszylindern eine unterschiedliche Kraft/Weg-Charakteristik in den unterschiedlichen Bewegungsrichtungen auch aufgrund unterschiedlicher Anforderungen, beispielsweise hohe Kraftausübung nur in einer Richtung erforderlich, vorgesehen sein.

[0012] Um die sichere Haltewirkung durch den Arbeitszylinder bei Ausfall oder Stillstand der Druckversorgungseinrichtung und andererseits den ungehinderten Arbeitshub sicherzustellen, sind gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in den Verbindungsleitungen zwischen der Pumpeneinheit der Druckversorgungseinheit und den Arbeitsräumen des Arbeitszylinders durch den Druck in der jeweils anderen Leitung entsperrenbare Rückschlagventile vorgesehen.

[0013] In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand eines unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert werden.

[0014] Die Zeichnungsfigur zeigt den hydraulischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen elektrohydraulischen Arbeitseinheit, wie sie für verschiedenste Anwen-

dungen zum Einsatz kommen kann.

[0015] Wie in der Zeichnungsfigur zu ersehen ist, besteht die elektrohydraulische Arbeitseinheit aus zumindest einem Arbeitszylinder 1, dessen beide Arbeitsräume 2, 3, wechselweise mit Hydraulikmedium beaufschlagt werden und derart den Kolben 4 und die Kolbenstange 5 aus- bzw. einfahren. Nicht dargestellt ist ein Anschluß für die externe Stromversorgung. Natürlich sind, neben der Ausführung des Arbeitszylinders 1 als Differentialzylinder, auch andere Arten von Arbeitszylindern 1 möglich, beispielsweise Gleichgangzylinder mit auf beiden Seiten ausfahrbaren Kolbenstangen. Vorteilhafterweise sind in den Verbindungsleitungen 6, 7 zu den Arbeitsräumen 2, 3 des Arbeitszylinders 1 durch den Druck in der jeweils anderen Leitung 7 bzw. 6 entsperrenbare Rückschlagventile 8 in an sich bekannter Ausführung vorgesehen. Diese Rückschlagventile 8 können als separate Bauteile in den Leitungen 6, 7, aber auch am Arbeitszylinder 1 selbst oder auch integriert in der nachfolgend beschriebenen Druckversorgungseinheit vorgesehen sein.

[0016] Die hydraulische Druckversorgungseinheit in der dargestellten Ausführungsform, die vorteilhafterweise in derartigen Arbeitseinheiten verwendet werden kann, weist zwei abwechselnd druckbeaufschlagte Ausgänge auf, die durch die Leitungen 6, 7, gebildet oder mit diesen Leitungen 6, 7 verbunden sind. Eine reversierbare Pumpeneinheit mit zumindest zwei Pumpen 9, 10 und einem alle Pumpen 9, 10 gemeinsam antreibenden reversierbaren Elektromotor 11 ist für die Förderung und den Druckaufbau im Hydraulikmedium des Systems vorgesehen. Die Druckversorgungseinheit kann entweder an eine externe Versorgung für Hydraulikmedium angeschlossen sein oder mit einem in die Einheit integrierten Tank 12 (in der Zeichnungsfigur doppelt dargestellt, um die Darstellung zu vereinfachen) versehen sein, wodurch die Einheit bestmöglich autark betreibbar ist.

[0017] Damit nun bis zum Erreichen eines vorgebbaren Druckniveaus im System und damit einer vorgebbaren Kraft des Arbeitszylinders 1 eine große Menge an Hydraulikmedium zur Verfügung gestellt werden kann, womit ein Eilgang für den Arbeitszylinder 1 erzielt wird, während nach Erreichen dieses Druckniveaus Hydraulikmedium mit großem Druck zur Verfügung gestellt werden kann, ist eine der Pumpen 10 als Niederdruckpumpe und eine andere Pumpe 9 als Hochdruckpumpe ausgelegt, wobei die druckbeaufschlagten Ausgänge beider Pumpen 9, 10 an den gleichen Ausgang 6 bzw. 7 der Druckversorgungseinheit gelegt sind. Damit addieren sich die Fördermengen beider Pumpen 9, 10 und es wird viel Hydraulikmedium in die Arbeitsräume 2 bzw. 3 gefördert, so daß Kolben 4 und Kolbenstange 5 bei wenig Last rasch ein- oder ausgefahren werden.

[0018] Die Hochdruckpumpe 9 ist von der Niederdruckpumpe 10 durch in Richtung der Niederdruckpumpe 10 sperrende Rückschlagventile 13 getrennt. Jede Pumpe 9, 10 ist auch über ein eigenes Wechselventil 14, 15 mit der Versorgung für Hydraulikmedium bzw. dem

Tank 12 verbunden.

[0019] Die beiden Ausgänge der Niederdruckpumpe 10 sind über jeweils ein Druckschaltventil 16, 17 mit dem Tank 12 verbindbar, wobei die Steueranschlüsse der Druckschaltventile 16, 17 mit den Ausgängen der Hochdruckpumpe 9 derart verbunden sind, daß der Steueranschluß desjenigen Druckschaltventils 16, 17 auf der aktuell druckbeaufschlagten Seite auch vom aktuell druckbeaufschlagten Ausgang der Hochdruckpumpe 9 beaufschlagt wird. Damit liegt am jeweiligen Steueranschluß des Druckschaltventils 16, 17 der jeweils in der Leitung 6 bzw. 7 herrschende Systemdruck an, der die Lastverhältnisse an der Kolbenstange 5 des Arbeitszylinders 1 widerspiegelt.

[0020] Sobald beispielsweise die Last beim Ausfahren der Kolbenstange größer wird, bremst diese den Hub des Arbeitszylinders 1 und der Druck in der den Arbeitsraum 2 beaufschlagenden Leitung 6 wächst solange an, bis der Schalterpunkt des Druckschaltventils 16 erreicht ist und dieses die Verbindung zwischen Niederdruckpumpe 10 und Tank 12 freigibt. Durch das Rückschlagventil 13 kann das von der Hochdruckpumpe 9 geförderte Hydraulikmedium nicht in den Tank 12 abströmen, sondern wird weiter zum Arbeitsraum 2 gefördert, in dem sich nun der höhere Druck einstellt, so daß der Arbeitszylinder 1 die Last mit hoher Kraft beaufschlagt.

[0021] Um unsymmetrische Geschwindigkeits- und/oder Lastverhältnisse am Arbeitszylinder 1 berücksichtigen zu können, oder auch um die Unterschiede von Differentialzylindern ausgleichen zu können, weist vorzugsweise zumindest eines der Druckschaltventile 16, 17 einen unabhängig vom anderen Druckschaltventil 17, 16 einstellbaren Schalterpunkt auf.

[0022] Die Pumpen 9, 10 sind vorzugsweise als Konstantpumpen ausgeführt und das Fördervolumen der Niederdruckpumpe 10 ist größer oder gleich dem Fördervolumen der Hochdruckpumpe 9. Die Begriffe Hochdruckpumpe 9 und Niederdruckpumpe 10 sind im relativen Verhältnis der von den Pumpen 9, 10 erzeugbaren Drücke zu sehen, das ja auch durch die Motorleistung des Antriebs 11 der Pumpen beeinflusst ist.

Patentansprüche

1. Hydraulische Druckversorgungseinheit, mit zwei abwechselnd druckbeaufschlagten Ausgängen (6, 7), mit einer reversierbaren Pumpeneinheit mit zumindest zwei Pumpen (9, 10) und einem alle Pumpen gemeinsam antreibenden reversierbaren Elektromotor (11), allenfalls mit gegenseitig entsperrenden Rückschlagventilen (8) vor den Ausgängen, sowie einer Versorgung für Hydraulikmedium, wobei eine Pumpe als Niederdruckpumpe (10) und eine Pumpe als Hochdruckpumpe (9) ausgelegt ist, wobei die druckbeaufschlagten Ausgänge beider Pumpen an den gleichen Ausgang (6, 7) der Druckversorgungseinheit gelegt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**

beide Ausgänge der Hochdruckpumpe (9) von der Niederdruckpumpe (10) durch Rückschlagventile (10, 13) getrennt sind und jede Pumpe (9, 10) über ein eigenes Wechselventil (14, 15) mit der Versorgung für Hydraulikmedium verbunden ist, und daß beide Ausgänge der Niederdruckpumpe (10) über Druckschaltventile (16, 17) mit dem Tank (12) verbindbar sind, wobei die Steueranschlüsse der Druckschaltventile (16, 17) mit den Ausgängen der Hochdruckpumpe (9) derart verbunden sind, daß der Steueranschluß desjenigen Druckschaltventils (16, 17) auf der aktuell druckbeaufschlagten Seite vom aktuell druckbeaufschlagten Ausgang der Hochdruckpumpe (9) beaufschlagt wird.

2. Druckversorgungseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eines, vorzugsweise beide, der Druckschaltventile (16, 17) einen unabhängig vom anderen Druckschaltventil einstellbaren Schalterpunkt aufweist.
3. Druckversorgungseinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pumpen (9, 10) als Konstantpumpen ausgeführt sind.
4. Druckversorgungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Tank (12) für das Hydraulikmedium in die Druckversorgungseinheit integriert und jede Pumpe (9, 10) mit einem eigenen Wechselventil (14, 15) zur Druck-Tank-Umschaltung verbunden ist.
5. Elektrohydraulische Arbeitseinheit, umfassend einen doppeltwirkenden hydraulischen Arbeitszylinder (1), eine elektrohydraulische Druckversorgungseinheit zur abwechselnden Druckbeaufschlagung jeweils eines Arbeitsraumes (2, 3) des Arbeitszylinders, sowie einen Anschluß für die externe Stromversorgung, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckversorgungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet und jeder Arbeitsraum (2, 3) des Arbeitszylinders (1) mit immer dem gleichen Ausgang (6, 7) der Druckversorgungseinheit verbunden ist.
6. Arbeitseinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Arbeitszylinder (1) als Differentialzylinder ausgeführt ist.
7. Arbeitseinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Arbeitszylinder (1) als Gleichgangzylinder mit auf beiden Seiten ausfahrbaren Kolbenstangen (5) ausgebildet ist.
8. Arbeitseinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in den Verbindungsleitungen (6, 7) zwischen der Pumpeneinheit

(9, 10) der Druckversorgungseinheit und den Arbeitsräumen (2, 3) des Arbeitszylinders (1) durch den Druck in der jeweils anderen Leitung entsperbare Rückschlagventile (8) vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

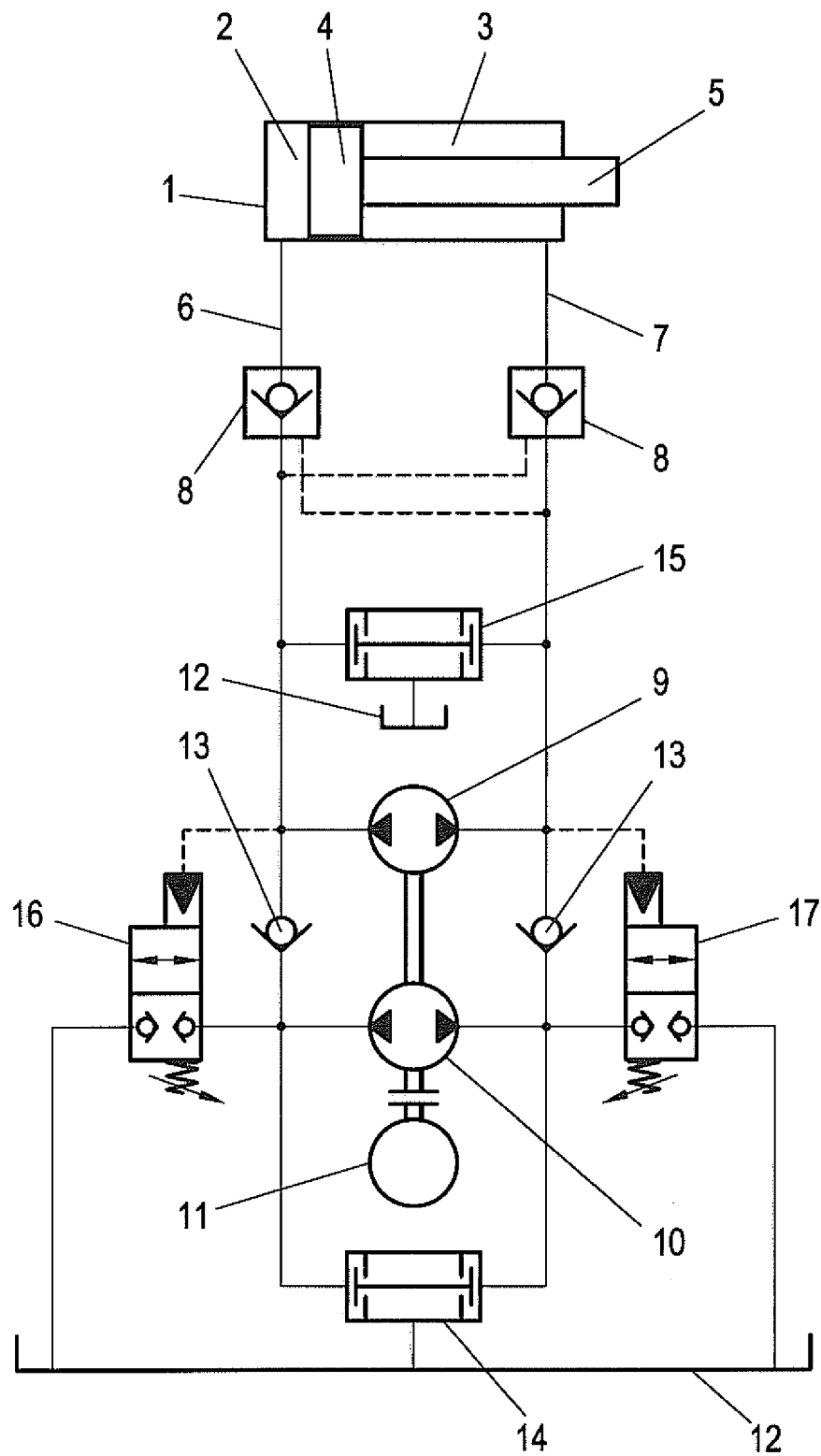


Fig.

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 19716081 C1 [0002]
- US 6886332 B2 [0003]
- US 3864911 A [0003]