

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. April 2010 (29.04.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/046209 A2

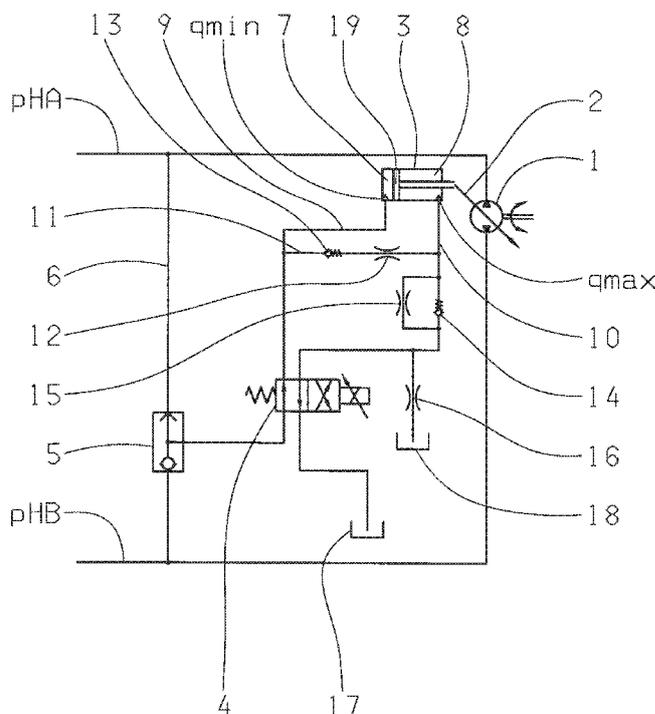
- (51) Internationale Patentklassifikation:
F03C 1/04 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/062600
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2009 (29.09.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102008042956.2 20. Oktober 2008 (20.10.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEGNER, Jürgen** [DE/DE]; Schlosshaldenweg 23, 88048 Friedrichshafen (DE). **SCHINACHER, Stephan** [DE/DE]; Bärastr. 2, 78592 Egesheim (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR HYDRAULIC ECCENTRIC ADJUSTMENT TO SET A PREDEFINED DISPLACEMENT FOR A HYDROSTATIC MOTOR

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUR HYDRAULISCHEN EXZENTERVERSTELLUNG ZUM EINSTELLEN EINES VORBESTIMMTEN SCHLUCKVOLUMENS BEI EINEM HYDROSTATISCHEN MOTOR



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for hydraulic eccentric adjustment to set a predefined displacement for a hydraulic motor, particularly a radial piston motor (1), comprising an adjustment device that can be loaded with a pressure medium in order to position an eccentric element (2) through a shuttle valve (5), wherein at least one actuating piston (19) of an adjustment cylinder (3) which can be loaded on both sides is provided as the adjustment device. One pressure chamber (7) of said adjustment cylinder is connected to a first supply line (9) to set a smaller displacement, and the other pressure chamber (8) of said adjustment cylinder is connected to a second supply line (10) to set a higher pressure volume, wherein the two supply lines (9, 10) are connected to each other through a connection line (11).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1

WO 2010/046209 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Es wird eine Anordnung zur hydraulischen Exzenterverstellung zum Einstellen eines vorbestimmten Schluckvolumens bei einem hydrostatischen Motor, insbesondere bei einem Radialkolbenmotor (1), mit einer Verstelleinrichtung vorgeschlagen, die zum Positionieren eines Exzenterelementes (2) über ein Wechselventil (5) mit Druckmittel beaufschlagbar ist, wobei als Verstelleinrichtung zumindest ein beidseitig beaufschlagbarer Stellkolben (19) eines Verstellzylinders (3) vorgesehen ist, dessen einer Druckraum (7) zum Einstellen eines kleineren Schluckvolumens mit einer ersten Versorgungsleitung (9) und dessen anderer Druckraum (8) zum Einstellen eines höheren Druckvolumens mit einer zweiten Versorgungsleitung (10) verbunden sind, und wobei die beiden Versorgungsleitungen (9, 10) über eine Verbindungsleitung (11) miteinander verbunden sind.

Anordnung zur hydraulischen Exzenterverstellung zum Einstellen eines vorbestimmten Schluckvolumens bei einem hydrostatischen Motor

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur hydraulischen Exzenterverstellung zum Einstellen eines vorbestimmten Schluckvolumens bei einem hydrostatischen Motor, insbesondere bei einem Radialkolbenmotor gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

Beispielsweise aus der Druckschrift US 3 771 423 ist eine Drehbolzenstabilisierungseinrichtung für eine Radialkolbenpumpe oder einen Radialkolbenmotor bekannt. Die Stabilisierungseinrichtung umfasst eine Endplatte an dem Gehäuse, welche den Drehbolzenlagerblock befestigt. Ferner ist ein Mechanismus zum Verstellen der Lage des Drehbolzens relativ zum Gehäuse vorgesehen, wobei der Mechanismus an dem Drehbolzenlagerblock angeordnet ist. Mit dem Mechanismus kann manuell eine Verstellung der Lage des Drehbolzens durchgeführt werden.

Ferner ist aus der Fahrzeugtechnik bekannt, dass hydrostatische Motoren in Radialkolbenbauweise in Getrieben eingesetzt werden. Die verwendeten Motoren verfügen über eine Anordnung zur Exzenterverstellung, mit der das Schluckvolumen in vorgegebenen Grenzen eingestellt werden kann. Die Exzenterverstellung erfolgt an einem nach innen abgestützten Exzenterelement, das über eine Verstelleinrichtung in Richtung minimaler und maximaler Exzentrizität positioniert werden kann. Die Verstellung erfolgt über die Druckmittelversorgung des Motors, welche über ein Wechselventil mit der Verstelleinrichtung verbunden ist. Hierbei wird ein Volumenstrom des Druckmittels eingestellt, der der gewünschten Verstellung entspricht. Bei der Verwendung von Magnetsitzventilen zur Ansteuerung des Motors, werden diese wechselseitig zu und abgeschaltet. Dabei wird das Druckmittel in der Verstellung eingesperrt und nur dann zugeschaltet, wenn das Ist-Schluckvolumen aufgrund von Leckagen von

dem Soll-Schluckvolumen abweicht oder dieses verstellt werden soll. Eine kontinuierliche Verstellung ist mit der bekannten Anordnung jedoch nicht möglich.

Darüber hinaus ergibt sich der Nachteil, dass der von den Arbeitskolben des Motors resultierende Kraftvektor, der aufgrund äußerer Lasten auf das Exzenterelement wirkt, in Drehrichtung tangential zur Exzentrizität ausgerichtet ist. Hierdurch wirkt eine Komponente in Richtung maximalem bzw. höherem oder minimalem bzw. kleinerem Schluckvolumen bzw. Schluckvolumenstrom. Dem entgegenstehen die Reibkräfte und die Stützkkräfte der Verstelleinrichtung. Bei einem Motor mit fünf Arbeitskolben wird systembedingt aufgrund der äußeren Lasten während einer Umdrehung des Motors die Verstelleinrichtung jeweils zehnmal in beide Richtungen be- und entlastet. Da jedoch nur eine Seite der Verstelleinrichtung mit Druckmittel versorgt wird, weicht das Exzenterelement aus und bei dem System tritt eine unerwünschte Schwingneigung auf. Zudem kann bei der bekannten Anordnung das Schluckvolumen nicht zuverlässig eingeregelt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Anordnung der eingangs beschriebenen Gattung vorzuschlagen, mit der eine kontinuierliche und stufenlose Verstellung des Schluckvolumens bzw. Schluckvolumenstroms ermöglicht und dabei das Auftreten von Schwingneigungen verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst, wobei weitere vorteilhafte Ausgestaltungen den Unteransprüchen und der Zeichnung zu entnehmen sind.

Demzufolge wird eine Anordnung zur hydraulischen Exzenterverstellung zum Einstellen eines vorbestimmten Schluckvolumens bei einem hydrostatischen Motor, insbesondere einem Radialkolbenmotor oder dergleichen mit einer Verstelleinrichtung vorgeschlagen, die zum Positionieren eines Exzente-

relementes über ein Wechselventil mit Druckmittel beaufschlagbar ist. Erfindungsgemäß wird als Verstelleinrichtung zumindest ein beidseitig beaufschlagbarer Stellkolben eines Verstellzylinders oder dergleichen vorgesehen, dessen einer Druckraum zum Einstellen eines kleineren Schluckvolumens bzw. –volumenstromes mit einer ersten Versorgungsleitung und dessen anderer Druckraum zum Einstellen eines höheren Druckvolumens bzw. volumenstromes mit einer zweiten Versorgungsleitung verbunden sind, wobei die beiden Versorgungsleitungen über eine Verbindungsleitung oder dergleichen miteinander verbunden sind.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der beide Seiten bzw. Druckräume des Verstellzylinders über die Verbindungsleitung miteinander verbunden sind, kann sichergestellt werden, dass in beiden Druckräumen ausreichend Druckmittel, zum Beispiel Öl oder dergleichen, vorhanden ist, so dass die von außen ausgeprägten Kräfte in jedem Punkt beziehungsweise bei jedem Drehwinkel des Motors abgestützt werden können. Somit wird nicht nur das Auftreten von Schwingungen verhindert, sondern auch eine kontinuierliche stufenlose Einstellung des gewünschten Schluckvolumens mit der erfindungsgemäßen Anordnung ermöglicht. Es ist auch möglich, dass anstelle des einen Stellkolbens auch mehrere Stellkolben mit entsprechend zugeordneten Druckräumen oder dergleichen verwendet werden, wobei dann Ausgestaltungen der Versorgungsleitungen und der Verbindungsleitung entsprechend angepasst werden.

Eine mögliche Weiterbildung der Erfindung kann vorsehen, dass der zweiten Versorgungsleitung zumindest ein Drosselement oder dergleichen ablaufseitig zugeordnet ist. Auf diese Weise kann ein Abfließen des Druckmittels beziehungsweise des Öls in einen Sammelbehälter verhindert werden. Als Drosselement kann z.B. eine Düse oder dergleichen verwendet werden.

Um eine hochdynamische Verstellung der Exzentrizität bei dem Exzentelement beziehungsweise Exzentering zu gewährleisten, kann z.B. vorgesehen sein, dass zu dem Drosselement zum Beispiel parallel ein Rückschlagventil oder dergleichen in der zweiten Versorgungsleitung beziehungsweise in dem Zu- oder Rücklauf zu dem Druckraum zum Einstellen eines maximalen Schluckvolumens angeordnet ist. Beispielsweise kann ein vorgespanntes Rückschlagventil verwendet werden.

Im Rahmen einer nächsten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das z.B. versorgungsseitige Ende der Verbindungsleitung beziehungsweise die erste Versorgungsleitung an zumindest ein Wegeventil mit zwei Durchflussrichtungen oder dergleichen angeschlossen ist, welches über ein Wechselventil oder dergleichen mit der Druckmittelversorgung des Motors verbunden ist. Als Wechselventil kann z.B. ein Doppelrückschlagventil oder ähnliches verwendet werden. Es sind jedoch auch andere Stellglieder einsetzbar.

Um ein erforderliches Druckgefälle zwischen den Druckräumen des Verstellzylinders zu realisieren, kann z.B. vorgesehen sein, dass die Verbindungsleitung beziehungsweise Kurzschlussleitung ein Drosselement oder dergleichen umfasst. Als Drosselement kann z.B. eine Düse verwendet werden. Vorzugsweise ist die Düse so auszulegen, dass ein Druckgefälle entsteht, welches dem Eigenstellverhalten des Exzentelementes entgegengewirkt.

Eine nächste Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann vorsehen, dass die dynamische Verstellung der Exzentrizität weiter verbessert wird, indem zum Beispiel zusätzlich zumindest ein Rückschlagventil in Reihe mit dem Drosselement in der Verbindungsleitung angeordnet ist. Insbesondere aus der Kombination der Verwendung eines vorgespannten Rückschlagventils in Reihe zu dem Drosselement in der Verbindungsleitung und zusätzlich eines vorgespannten Rückschlagventils parallel zu dem Drosselement in der zweiten

Versorgungsleitung, wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung die Verstellbarkeit der Exzentrizität weiter optimiert, so dass ein hohes Maß an Regelgüte erzielt wird.

Die Verwendung einer Ablaufdüse oder dergleichen z. B. ablaufseitig an der zweiten Versorgungsleitung vor einem Sammeltank bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann eine Bedämpfung bei der hydraulischen Steueranordnung ermöglichen, vorzugsweise im Bereich einer Überdeckung bei dem Wegeventil zum Ansteuern des Stellkolbens.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Die einzige Figur der Erfindung zeigt eine mögliche Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Anordnung zur hydraulischen Exzenterverstellung zum Einstellen eines vorbestimmten Schluckvolumens bei einem hydrostatischen Motor, insbesondere bei einem Radialkolbenmotor 1. Es sind auch andere Anwendungsgebiete denkbar.

Die erfindungsgemäße Anordnung umfasst eine Verstelleinrichtung, die zumindest einen beidseitig beaufschlagbaren Stellkolben 19 eines Verstellzylinders 3 umfasst. Mit dem Stellkolben 19 kann die Exzentrizität eines Exzenterelementes beziehungsweise eines Exzenterings 2 des Radialkolbenmotors 1 stufenlos eingestellt werden. Das Exzenterelement 2 ist in der Figur nur schematisch durch einen Pfeil angedeutet. Zum entsprechenden Positionieren des Exzenterelementes 2 wird der Verstellkolben bzw. Stellkolben 19 über ein Wegeventil 4 mit zwei Durchflussrichtungen mit Druckmittel beziehungsweise Öl beaufschlagt. Als Wegeventil 4 wird vorzugsweise ein 4/2 Wegeventil verwendet.

Das Wegeventil 4 ist über ein Wechselventil 5 mit der Druckmittelversorgung 6 des Radialkolbenmotors 1 verbunden. Die Druckmittelversorgung 6 ist in üblicher Weise mit den nicht weiter dargestellten Arbeitskolben des Radial-

kolbenmotors 1 verbunden und umfasst die verschiedenen Drücke pHA und pHB zum Antrieb. Das Wechselventil 5 ist als Doppelrückschlagventil ausgebildet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Stellkolben 19 doppelseitig mit Druckmittel beaufschlagbar ist. Dazu weist der Verstellzylinder 3 einen ersten Druckraum 7 zum Einstellen eines minimalen beziehungsweise kleineren Schluckvolumens und einen zweiten Druckraum 8 zum Einstellen eines maximalen beziehungsweise höheren Schluckvolumens bei dem Radialkolbenmotor 1 auf. In der Figur ist dies mit q_{min} und q_{max} bezeichnet.

Der erste Druckraum 7 wird über eine erste Versorgungsleitung 9 und der zweite Druckraum 8 wird über eine zweite Versorgungsleitung 10 mit Druckmittel versorgt. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird die Versorgungsleitung 9 über eine Verbindungsleitung 11 mit der Versorgungsleitung 10 verbunden, wobei die Verbindungsleitung 11 auch als Kurzschlusseinleitung bezeichnet wird.

Durch die Verbindungsleitung 11 wird sichergestellt, dass auf beiden Seiten beziehungsweise in beiden Druckräumen 7, 8 des Verstellzylinders 3 ausreichend Öl vorhanden ist, so dass die von außen ausgeprägten Kräfte bei jedem Drehwinkel des Radialkolbenmotors 1 abgestützt werden können.

Um das erforderliche Druckgefälle zu erzielen, ist in der Verbindungsleitung 11 eine Düse 12 vorgesehen. Um eine hoch dynamische Verstellung der Exzentrizität bei dem Exzenterelement 2 zu gewährleisten, wird ein vorgespanntes Rückschlagventil 13 in Reihe zu der Düse 12 in der Verbindungsleitung 11 vorgesehen. Zudem ist ein weiteres vorgespanntes Rückschlagventil 14 parallel zu einer weiteren Düse 15 im Zu- beziehungsweise Rücklauf zum Druckraum 8 beziehungsweise in der zweiten Versorgungsleitung 10 vorgesehen.

Bei dem Wegeventil 4 ist die Überdeckung eines Schiebers so gewählt, dass keine beziehungsweise nur minimale Totzeiten entstehen beziehungsweise die Zuläufe oder Versorgungsleitungen 9, 10 nicht blockiert werden. Dies verhindert Unstetigkeiten in der Ansteuerung beziehungsweise Regelung.

Mit der gewählten Anordnung wird gewährleistet, dass der Stellkolben 19 beziehungsweise die Druckräume 7, 8 des Verstellzylinders 3 in jedem Betriebspunkte über eine ausreichende Ölversorgung verfügen und die äußeren Lasten abgestützt werden können. Ferner wird ein hoch dynamisches Verstellverhalten gewährleistet. Des Weiteren wird mit der erfindungsgemäßen Anordnung ein hohes Maß an Regelgüte erzielt. Dies bedeutet, dass die Anordnung dynamisch, stufenlos jedes Schluckvolumen beziehungsweise jeden Schluckvolumenstrom einregeln kann.

Eine Ablaufdüse 16 dient der Bedämpfung im Bereich der Überdeckung des 4/2 Wegeventils 4. Die Ablaufdüse 16 ist ablaufseitig an der zweiten Versorgungsleitung 10 vor einem Sammel-tank 18 angeordnet. Ein weiterer Sammel-tank 17 ist an das Wegeventil 4 angeschlossen.

Bezugszeichen

1	Radialkolbenmotor
2	Exzenterelement
3	Verstellzylinder
4	Wegeventil
5	Wechselventil
6	Druckmittelversorgung
7	Druckraum minimales Schluckvolumen
8	Druckraum maximale Schluckvolumen
9	Versorgungsleitung
10	Versorgungsleitung
11	Verbindungsleitung
12	Drosselement beziehungsweise Düse
13	Rückschlagventil
14	Rückschlagventil
15	Drosselement beziehungsweise Düse
16	Ablaufdüse
17	Sammeltank
18	Sammeltank
19	Stellkolben
pHA	Antriebsdrücke in der Druckmittelversorgung
pHB	Antriebsdrücke in der Druckmittelversorgung
qmin	minimaler bzw. geringerer Schluckvolumenstrom
qmax	maximaler bzw. höherer Schluckvolumenstrom

Patentansprüche

1. Anordnung zur hydraulischen Exzenterverstellung zum Einstellen eines vorbestimmten Schluckvolumens bei einem hydrostatischen Motor, insbesondere bei einem Radialkolbenmotor (1), mit einer Verstelleinrichtung, die zum Positionieren eines Exzenterelementes (2) über ein Wechselventil (5) mit Druckmittel beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass als Verstelleinrichtung zumindest ein beidseitig beaufschlagbarer Stellkolben (19) eines Verstellzylinders (3) vorgesehen ist, dessen einer Druckraum (7) zum Einstellen eines kleineren Schluckvolumens mit einer ersten Versorgungsleitung (9) und dessen anderer Druckraum (8) zum Einstellen eines höheren Druckvolumens mit einer zweiten Versorgungsleitung (10) verbunden sind, wobei die beiden Versorgungsleitungen (9, 10) über eine Verbindungsleitung (11) miteinander verbunden sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweiten Versorgungsleitung (10) zumindest ein Drosselement (15) ablaufseitig zugeordnet ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselement (15) parallel zu einem Rückschlagventil (14) in der zweiten Versorgungsleitung (10) angeordnet ist.

4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Versorgungsleitung (9) und die zweite Versorgungsleitung (10) an zumindest ein Wegeventil (4) mit zwei Durchflussrichtungen angeschlossen ist, welches über ein Wechselventil (5) mit der Druckmittelversorgung (6) des Radialkolbenmotors (1) verbunden ist.

5. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (11) zumindest ein Drosselement (12) umfasst.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Rückschlagventil (13) in Reihe mit dem Drosselement (12) in der Verbindungsleitung (11) angeordnet ist.

7. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ablaufseitig an der zweiten Versorgungsleitung (10) vor einem Sammeltank (18) zumindest eine Ablaufdüse (16) vorgesehen ist.

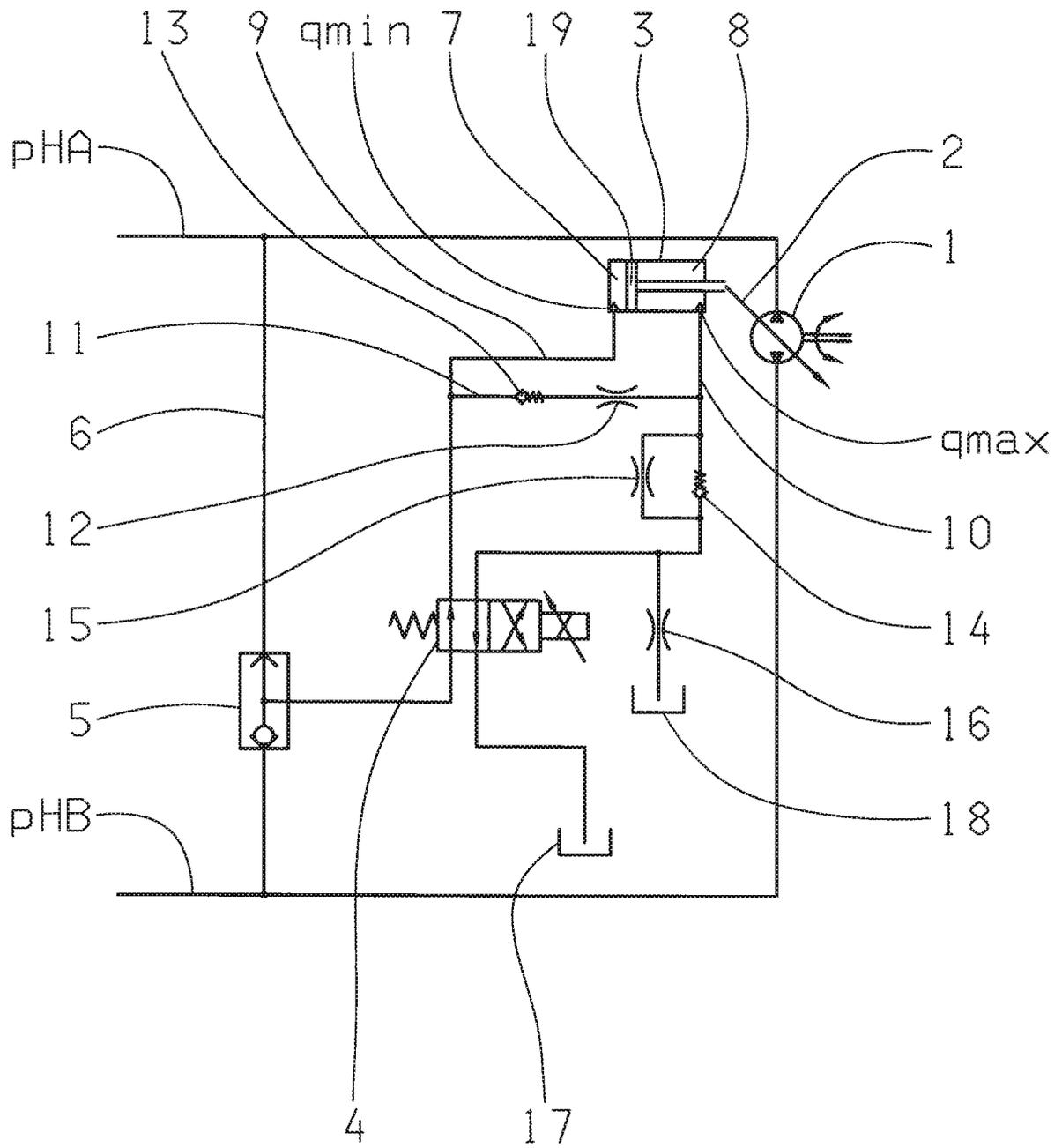


Fig. 1