



(10) **DE 10 2017 200 418 A1** 2018.07.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 200 418.5**

(22) Anmeldetag: **12.01.2017**

(43) Offenlegungstag: **12.07.2018**

(51) Int Cl.: **F15B 13/042 (2006.01)**

F15B 11/17 (2006.01)

F16K 11/10 (2006.01)

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Weickert, Thomas, 97778 Fellen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

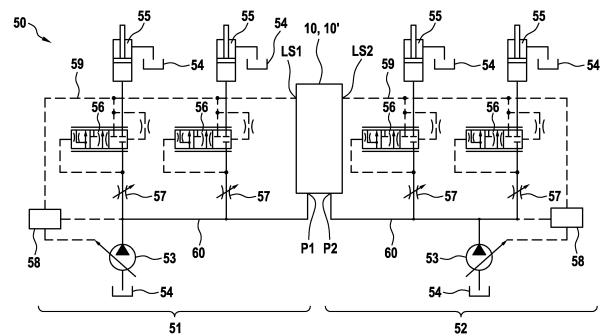
DE	198 55 187	A1
DE	10 2006 053 897	A1
DE	10 2007 054 134	A1
DE	10 2011 111 416	A1
US	5 305 789	A
WO	2013/ 041 884	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ventilbaugruppe zur Zweikreis-Summierung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ventilbaugruppe zur Verwendung in einem hydraulischen Antriebssystem mit zwei hydraulischen Kreisen. Erfindungsgemäß wird in einer ersten Stellung (41) eines ersten Steuerschiebers (11) ein erster Fluidströmungspfad (20) gebildet, welcher ausgehend von einem ersten Pumpenanschluss (P1) über eine erste Blende (22) zu einem zweiten Pumpenanschluss (P2) verläuft, wobei der erste Pumpenanschluss (P1) fluidisch mit einem ersten Steuerraum (21) verbunden ist, wobei ein erster Steueranschluss (LS1) fluidisch mit einem zweiten Steuerraum (31) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilbaugruppe zur Verwendung in einem hydraulischen Antriebssystem mit zwei hydraulischen Kreisen.

[0002] Derartige hydraulische Antriebssysteme sind beispielsweise aus der DE 10 2006 053 897 A1 und der DE 10 2011 111 416 A1 bekannt. Die beiden hydraulischen Kreise haben jeweils eine Pumpe, welche jeweils mehrere zugeordnete Aktuatoren parallel mit Druckfluid versorgt. Jedem Aktuator ist eine Druckwaage zugeordnet, so dass dessen Bewegungsgeschwindigkeit im Wesentlichen unabhängig von der äußeren Last einstellbar ist. Die beiden hydraulischen Kreise sind über Ventilanordnungen derart miteinander verbunden, dass die Pumpe des einen hydraulischen Kreises auch Aktuatoren des anderen hydraulischen Kreises mit Druckfluid versorgen kann. Die genannten Ventilanordnungen können Druckwaagen umfassen, um die lastunabhängige Verstellung des hydraulischen Antriebssystems zu ermöglichen.

[0003] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe besteht darin, dass sie besonders einfach aufgebaut ist. Sie ist besonders kompakt ausgebildet, wobei sie sich mit geringem Aufwand in übliche Ventilblöcke integrieren lässt. Insbesondere ist eine einfache Kanalführung im Ventilblock möglich, die wenige Bohrungen erfordert. Auf externe Fluidleitungen, die allein der erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe dienen, kann ganz verzichtet werden.

[0004] Gemäß dem selbständigen Anspruch wird eine Ventilbaugruppe mit einem Gehäuse und einem ersten und einem zweiten Steuerschieber vorgeschlagen, wobei der erste Steuerschieber innerhalb des Gehäuses in Richtung einer Längsachse beweglich aufgenommen ist, wobei der zweite Steuerschieber innerhalb des ersten Steuerschiebers in Richtung der Längsachse beweglich aufgenommen ist, wobei der erste Steuerschieber zusammen mit dem zweiten Steuerschieber einen ersten und einen zweiten Steuerraum begrenzt, deren Volumina durch Bewegung des zweiten Steuerschiebers relativ zum ersten Steuerschieber gegenläufig verstellbar sind, wobei der erste Steuerschieber zusammen mit dem zweiten Steuerschieber eine erste und eine zweite Blende bildet, welche durch Bewegung des zweiten Steuerschiebers relativ zum ersten Steuerschieber gemeinsam verstellbar sind, wobei die Ventilbaugruppe einen ersten und einen zweiten Pumpenanschluss und einen ersten und einen zweiten Steueranschluss aufweist, wobei der erste Steuerschieber gegenüber dem Gehäuse eine erste, eine zweite und eine dritte Stellung einnehmen kann, wobei die dritte Stellung zwischen der ersten und der zweiten Stellung angeordnet ist, wobei die erste Stellung des ersten Steuerschiebers einen ersten Fluidströmungs-

pfad bildet, welcher ausgehend vom ersten Pumpenanschluss über die erste Blende zum zweiten Pumpenanschluss verläuft, wobei in der genannten ersten Stellung der erste Pumpenanschluss fluidisch mit dem ersten Steuerraum verbunden ist, wobei der erste Steueranschluss fluidisch mit dem zweiten Steuerraum verbunden ist. Der zweite Steuerschieber bildet damit die oben erläuterte Druckwaage. Der erste Steuerschieber bildet ein Wegeventil, damit die gewünschten Verschaltungen zwischen den genannten Anschlüssen und der Druckwaage herstellbar sind. Die Ventilbaugruppe ist zur Verwendung mit einem Druckfluid vorgesehen, bei dem es sich vorzugsweise um eine Flüssigkeit und höchst vorzugsweise um Hydrauliköl handelt. Die Fluidverbindungen zum ersten und zum zweiten Steuerraum sind vorzugsweise schaltbar ausgebildet. Höchst vorzugsweise erfolgt die entsprechende Schaltung unter Verwendung des ersten Steuerschiebers.

[0005] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung angegeben.

[0006] Es kann vorgesehen sein, dass in einer Mittelstellung des zweiten Steuerschiebers sowohl die erste als auch die zweite Blende verschlossen sind, wobei bei einer Bewegung des zweiten Steuerschiebers, bei welcher sich der erste Steuerraum vergrößert, ausschließlich die erste Blende öffnet, wobei bei einer Bewegung des zweiten Steuerschiebers, bei welcher sich der zweite Steuerraum vergrößert, ausschließlich die zweite Blende öffnet. Der zweite Steuerschieber bildet mit der ersten Blende eine Druckwaage, die aktiv ist, wenn Druckfluid vom ersten zum zweiten Pumpenanschluss gefördert werden soll. Mit der zweiten Blende bildet der zweite Steuerschieber eine Druckwaage, welche aktiv ist, wenn Druckfluid vom zweiten zum ersten Pumpenanschluss gefördert werden soll. Das bei der DE 10 2011 111 416 A1 vorgesehene, sehr komplizierte Wegeventil ist damit nicht mehr erforderlich. Gleichzeitig bewirkt der zweite Steuerschieber, dass ein Fluidstrom entgegen der gewünschten Strömungsrichtung nicht möglich ist.

[0007] Es kann vorgesehen sein, dass der zweite Steueranschluss in der ersten Stellung des ersten Steuerschiebers gesperrt ist. Hierdurch wird insbesondere eine Fluidverbindung zwischen dem zweiten Steueranschluss und dem ersten Pumpenanschluss unterbrochen. Diese würde die Funktion des zweiten hydraulischen Kreises stören, dessen höchster Lastdruck vorzugsweise am zweiten Steueranschluss anliegt.

[0008] Es kann vorgesehen sein, dass die zweite Stellung des ersten Steuerschiebers einen zweiten Fluidströmungspfad bildet, welcher ausgehend vom zweiten Pumpenanschluss über die zweite Blende zum ersten Pumpenanschluss verläuft, wobei in der

genannten zweiten Stellung der zweite Pumpenanschluss fluidisch mit dem zweiten Steuerraum verbunden ist, wobei der zweite Steueranschluss fluidisch mit dem ersten Steuerraum verbunden ist. Hierdurch kann Druckfluid vom zweiten Pumpenanschluss zum ersten Pumpenanschluss gefördert werden. Die Funktion der Druckwaage übernimmt dabei die zweite Blende.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass der erste Steueranschluss in der zweiten Stellung des ersten Steuerschiebers gesperrt ist. Hierdurch wird insbesondere eine Fluidverbindung zwischen dem ersten Steueranschluss und dem zweiten Pumpenanschluss unterbrochen, welche die Funktion des ersten hydraulischen Kreises stören würde, dessen höchster Lastdruck vorzugsweise am ersten Steueranschluss anliegt.

[0010] Es kann vorgesehen sein, dass der erste Pumpenanschluss über ein erstes Rückschlagventil mit dem zweiten Steueranschluss verbindbar ist, wobei das erste Rückschlagventil ausschließlich einen Fluidstrom vom ersten Pumpenanschluss zum zweiten Steueranschluss hin zulässt. Bei der Bestimmung des höchsten Lastdrucks für die Druckregelung der Pumpe im zweiten hydraulischen Kreis kann damit der Druck am ersten Pumpenanschluss berücksichtigt werden. Dies geschieht vorzugsweise nur dann, wenn Druckfluid vom zweiten Pumpenanschluss zum ersten Pumpenanschluss gefördert werden soll. Die vorstehend genannte Verbindung besteht vorzugsweise ausschließlich in der zweiten Stellung des ersten Steuerschiebers.

[0011] Es kann vorgesehen sein, dass der zweite Pumpenanschluss über ein zweites Rückschlagventil mit dem ersten Steueranschluss verbindbar ist, wobei das zweite Rückschlagventil ausschließlich einen Fluidstrom vom zweiten Pumpenanschluss zum ersten Steueranschluss hin zulässt. Bei der Bestimmung des höchsten Lastdrucks für die Druckregelung der Pumpe im ersten hydraulischen Kreis kann damit der Druck am zweiten Pumpenanschluss berücksichtigt werden. Dies geschieht vorzugsweise nur dann, wenn Druckfluid vom ersten Pumpenanschluss zum zweiten Pumpenanschluss gefördert werden soll. Die vorstehend genannte Verbindung besteht vorzugsweise ausschließlich in der ersten Stellung des ersten Steuerschiebers.

[0012] Es kann vorgesehen sein, dass in der dritten Stellung des ersten Steuerschiebers der erste und der zweite Pumpenanschluss gesperrt sind. Damit ist ein Fluidaustausch zwischen dem ersten und dem zweiten Pumpenanschluss unabhängig von der Stellung des zweiten Steuerschiebers unterbunden.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass in der dritten Stellung des ersten Steuerschiebers der erste und

der zweite Steueranschluss gesperrt sind. Hierdurch wird eine gegenseitige Beeinflussung der Druckregelung im ersten und im zweiten hydraulischen Kreis unterbunden, wenn kein Druckfluid zwischen den genannten Kreisen ausgetauscht werden soll.

[0014] Es kann vorgesehen sein, dass der zweite Steuerschieber mittels wenigstens einer Feder in Richtung seiner Mittelstellung kraftbeaufschlagt ist. Die Vorspannkraft der genannten wenigstens einen Feder ist vorzugsweise so gering, dass sie die hydraulische Funktion der Ventilbaugruppe im Wesentlichen nicht beeinflusst. Hierdurch wird erreicht, dass sich der zweite Steuerschieber in der dritten Stellung des ersten Steuerschiebers in der Mittelstellung befindet. Seine Druckregelfunktion setzt damit schnellstmöglich ein, nachdem der erste Steuerschieber in die erste bzw. zweite Stellung bewegt wurde.

[0015] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schaltplan eines hydraulischen Antriebssystems mit einer erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe;

Fig. 2 einen grobschematischen Halbschnitt einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe und

Fig. 3 einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe.

[0017] **Fig. 1** zeigt einen Schaltplan eines hydraulischen Antriebssystems **50** mit einer erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe **10; 10'**. Das hydraulische Antriebssystem **50** umfasst einen ersten und einen zweiten hydraulischen Kreis **51; 52**, welche über die Ventilbaugruppe **10; 10'** fluidisch derart miteinander verbunden sind, dass beide Kreise **51; 52** jeweils über beide Pumpen **53** mit Druckfluid versorgbar sind.

[0018] Die beiden hydraulischen Kreise **51; 52** sind im Wesentlichen identisch aufgebaut. Sie umfassen vorzugsweise jeweils mehrere hydraulische Aktuatoren **55**, welche beispielsweise jeweils als Hydraulikzylinder oder als Hydromotor ausgebildet sind.

[0019] Jeder Kreis **51; 52** hat eine Pumpe **53**, welche Druckfluid aus einem Tank **54** ansaugt und in eine zugeordnete Pumpenleitung **60** fördert, an welche die betreffenden Aktuatoren **55** parallel angeschlossen sind. Das von den Aktuatoren **55** zurückströmen-

de Druckfluid fließt in den Tank **54** zurück. Alle Tanksymbole in **Fig. 1** bezeichnen vorzugsweise den gleichen Tank **54**. Bei dem Druckfluid handelt es sich vorzugsweise um eine Flüssigkeit und höchst vorzugsweise um Hydrauliköl.

[0020] Zwischen die Pumpenleitung **60** und einem Aktuator **55** ist jeweils eine stetig verstellbare dritte Blende **57** und eine Druckwaage **56** geschaltet. Mit der dritten Blende **57** kann die Bewegungsgeschwindigkeit des betreffenden Aktuators **55** eingestellt werden. Die dritte Blende **57** ist vorzugsweise Bestandteil eines (nicht dargestellten) Wegeventils, mit welchem auch die Bewegungsrichtung des betreffenden Aktuators **55** verstellt werden kann.

[0021] Die Druckwaagen **56** sind vorliegend gemäß der US 5 305 789 ausgebildet. Sie regeln den Druck stromabwärts der zugeordneten dritten Blende **57** auf den Druck in der zugeordneten Steuerleitung **59** ein. Diejenige Druckwaage, die maximal geöffnet ist, stellt darüber hinaus eine Verbindung zwischen dem Druck stromabwärts der dritten Blende **57** und der Steuerleitung **59** her, so dass in der Steuerleitung **59** der höchste Lastdruck aller zugeordneten Aktuatoren **55** anliegt. Anzumerken ist, dass dieser höchste Lastdruck auch mittels Wechselventilkaskaden bestimmt werden kann. Weiter kann eine Druckwaage Verwendung finden, welche den Druckabfall an der dritten Blende **57** auf einen vorgegebenen Wert einregelt.

[0022] Die Pumpen **53** haben vorzugsweise ein verstellbares Verdrängungsvolumen, wobei sie beispielsweise als Axialkolbenpumpen ausgebildet sind. Der jeweils zugeordnete Pumpenregler **58** regelt den Förderdruck der Pumpe **53** durch Verstellung des Verdrängungsvolumens beispielsweise auf einen Wert ein, welcher um eine vorgegebene Druckdifferenz oberhalb des Drucks in der betreffenden Steuerleitung **58** liegt. Zusätzlich kann der Pumpenregler **58** eine Begrenzung der zum Antrieb der zugeordneten Pumpe **53** erforderlichen Leistung vornehmen.

[0023] Die Ventilbaugruppe **10**; **10'** hat einen ersten und einen zweiten Pumpenanschluss **P1**; **P2** und einen ersten und einen zweiten Steueranschluss **LS1**; **LS2**. An den ersten Pumpenanschluss **P1** und den ersten Steueranschluss **LS1** sind die Pumpen- bzw. die Steuerleitung **60**; **59** des ersten hydraulischen Kreises **51** angeschlossen. An den zweiten Pumpenanschluss **P2** und den zweiten Steueranschluss **LS2** sind die Pumpen- bzw. die Steuerleitung **60**; **59** des zweiten hydraulischen Kreises **52** angeschlossen.

[0024] **Fig. 2** zeigt einen grobschematischen Halbschnitt einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe **10**. Die Ventilbaugruppe **10** hat ein Gehäuse **13**, welches beispielsweise in der Art einer Ventilscheibe ausgebildet ist, wel-

che mit weiteren Ventilscheiben zu einem Ventilblock zusammengesetzt wird. Es kann sich aber auch um einen einstückigen Ventilblock handeln, in dem weitere Ventilelemente aufgenommen sind, insbesondere die Druckwaagen und die dritten Blenden (Nr. **56**; **57** in **Fig. 1**). Die Ventilbaugruppe **10** hat einen ersten und einen zweiten Steuerschieber **11**; **12**. Der erste Steuerschieber **11** ist in einer vorzugsweise kreiszylindrischen Bohrung **15** des Gehäuses **13** in Richtung einer Längsachse **14** beweglich aufgenommen. Die Bohrung **15** ist mit mehreren Ringnuten **16** versehen, welche entlang der Längsachse **14** verteilt nebeneinander angeordnet sind. Der erste Steuerschieber **11** hat an seiner Außenumfangsfläche ebenfalls mehrere Ringnuten **17**, welche entlang der Längsachse **14** verteilt nebeneinander angeordnet sind. Die Ringnuten **16**; **17** sind so aufeinander abgestimmt, dass sich abhängig von der Stellung des ersten Steuerschiebers **11** relativ zum Gehäuse **13** die nachfolgend erläuterten Fluidverbindungen ergeben.

[0025] In der in **Fig. 2** dargestellten mittleren Stellung **43** des ersten Steuerschiebers **11** sind der erste und der zweite Pumpenanschluss **P1**; **P2** und der erste und der zweite Steueranschluss **LS1**; **LS2** durch den ersten Steuerschieber **11** gesperrt. Es findet damit unabhängig von der Stellung des zweiten Steuerschiebers **12** kein Austausch von Druckfluid zwischen dem ersten und dem zweiten hydraulischen Kreis über die Ventilbaugruppe **10** statt. Wenn der erste Steuerschieber **11** ausgehend von der mittleren Stellung **43** in **Fig. 2** nach rechts in die erste Stellung **41** bewegt wird, wird der erste Fluidströmungspfad **20** aktiviert, wobei der zweite Fluidströmungspfad **30** gesperrt ist. Der erste Steueranschluss **LS2** wird dabei gesperrt, wobei der erste Steueranschluss **LS1** über das zweite Rückschlagventil **33** mit dem zweiten Pumpenanschluss **P2** verbunden ist. Das zweite Rückschlagventil **33** lässt dabei ausschließlich einen Fluidstrom vom zweiten Pumpenanschluss **P2** zum ersten Steueranschluss **LS1** zu. Im Ergebnis liegt der Druck am zweiten Pumpenanschluss **P2** dann am ersten Steueranschluss **LS1** an, wenn dieser höher als die übrigen Lastdrücke im ersten hydraulischen Kreis **51** ist. Weiter ist der erste Steueranschluss **LS1** in der ersten Stellung **41** an den zweiten Stellerraum **31** angeschlossen.

[0026] Wenn der erste Steuerschieber **11** ausgehend von der mittleren Stellung **43** in **Fig. 2** nach links in die zweite Stellung **42** bewegt wird, wird der zweite Fluidströmungspfad **30** aktiviert, wobei der erste Fluidströmungspfad **20** gesperrt ist. Der erste Steueranschluss **LS1** ist gesperrt, wobei der zweite Steueranschluss **LS2** über das erste Rückschlagventil **23** mit dem ersten Pumpenanschluss **P1** verbunden ist. Das erste Rückschlagventil **23** lässt dabei ausschließlich einen Fluidstrom vom ersten Pumpenanschluss **P1** zum zweiten Steueranschluss **LS2** zu. Im Ergebnis liegt der Druck am ersten Pumpen-

anschluss **P1** dann am zweiten Steueranschluss **LS2** an, wenn dieser höher als die übrigen Lastdrücke im zweiten hydraulischen Kreis **52** ist. Weiter ist der zweite Steueranschluss **LS2** in der zweiten Stellung **42** an den ersten Steuerraum **21** angeschlossen.

[0027] Der zweite Steuerschieber **12** ist innerhalb des ersten Steuerschiebers **11** in Richtung der Längsachse **14** beweglich aufgenommen. Er begrenzt zusammen mit dem ersten Steuerschieber **11** einen ersten und einen zweiten Steuerraum **21; 31**, welche an gegenüberliegenden Längsenden des zweiten Steuerschiebers **12** angeordnet sind. Die Volumina des ersten und des zweiten Steuerraums **21; 31** werden somit gegenläufig verstellt, wenn der zweite Steuerschieber **12** relativ zum ersten Steuerschieber **11** bewegt wird. Der zweite Steuerschieber **12** hat eine erste und eine zweite Ringnut **24; 34**, welche in Richtung der Längsachse **11** unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. Die erste Ringnut **24** bildet zusammen mit einer Ringnut oder einer Radialbohrung am ersten Steuerschieber **11** eine stetig verstellbare erste Blende **22**. Die zweite Ringnut **34** bildet zusammen mit einer Ringnut oder einer Radialbohrung am ersten Steuerschieber **11** eine stetig verstellbare zweite Blende **32**. In der in **Fig. 1** dargestellten mittleren Stellung des zweiten Steuerschiebers **12** sind die erste und die zweite Blende **22; 32** verschlossen. Wenn sich der erste Steuerraum **21** ausgehend von der mittleren Stellung vergrößert, öffnet die erste Blende **22**, wobei die zweite Blende **32** verschlossen bleibt. Wenn sich der zweite Steuerraum **31** ausgehend von der mittleren Stellung vergrößert, öffnet die zweite Blende **32**, wobei die erste Blende **22** verschlossen bleibt. Die hydraulisch wirksamen Querschnittsflächen des ersten Steuerschiebers im ersten und im zweiten Steuerraum **21; 31** sind vorzugsweise gleich ausgebildet, so dass der höhere der beiden dortigen Drücke entscheidet, in welche Richtung sich der zweite Steuerschieber **12** bewegt.

[0028] Die erste Ringnut **24** ist über einen ersten Kanal **25** im zweiten Steuerschieber **12** mit dem ersten Steuerraum **21** verbunden. Weiter ist die erste Ringnut **24** in der ersten Stellung **41** des ersten Steuerschiebers **11** mit dem ersten Pumpenanschluss **P1** verbunden. Im ersten Steuerraum **21** liegt der Druck stromaufwärts der ersten Blende **22** an. In der zweiten Stellung **42** des ersten Steuerschiebers **11** ist die Verbindung zwischen der ersten Ringnut **24** und dem ersten Pumpenanschluss **P1** gesperrt, wobei der erste Steuerraum **21** mit dem zweiten Steueranschluss **LS2** verbunden ist.

[0029] Die zweite Ringnut **34** ist über einen zweiten Kanal **35** im zweiten Steuerschieber **12** mit dem zweiten Steuerraum **31** verbunden. Weiter ist die zweite Ringnut **34** in der zweiten Stellung **42** des ersten Steuerschiebers **11** mit dem zweiten Pumpenanschluss **P2** verbunden. Im zweiten Steuerraum **31**

liegt der Druck stromaufwärts der zweiten Blende an. In der ersten Stellung **41** des ersten Steuerschiebers **11** ist die Verbindung zwischen der zweiten Ringnut **34** und dem zweiten Pumpenanschluss **P2** gesperrt, wobei der zweite Steuerraum **31** mit dem ersten Steueranschluss **LS1** verbunden ist.

[0030] Durch Verstellung des ersten Steuerschiebers **11** in die erste Stellung **41** kann Druckfluid vom ersten Pumpenanschluss **P1** zum zweiten Pumpenanschluss **P2** fließen, soweit der Druck am ersten Pumpenanschluss **P1** höher als der Druck am zweiten Pumpenanschluss **P2** ist. Das Druckfluid fließt dabei entlang dem ersten Fluidströmungspfad **20**, ausgehend vom ersten Pumpenanschluss **P1** über die zweite Nebenblende **26**, weiter über die erste Ringnut **24**, weiter über die erste Blende **22** zum zweiten Pumpenanschluss **P2**. Der Druckabfall an der ersten Blende **22** stellt sich so ein, dass der Druck im ersten Steuerraum **21**, nämlich der Druck stromaufwärts der ersten Blende **21**, und der Druck im zweiten Steuerraum **31**, nämlich der Druck am ersten Steueranschluss **LS1**, im Gleichgewicht sind. Die freie Querschnittsfläche der ersten Nebenblende **26** wird durch die Stellung des ersten Steuerschiebers **11** im Gehäuse **13** definiert. Sie bestimmt, wieviel Druckfluid vom ersten Pumpenanschluss **P1** zum zweiten Pumpenanschluss **P2** fließt.

[0031] Steigt nun der Druck am zweiten Pumpenanschluss **P2**, beispielsweise aufgrund von äußeren Lasten am hydraulischen Antriebssystem, über den Druck am ersten Pumpenanschluss **P1** an, so öffnet das zweite Rückschlagventil **33**. Hierdurch steigt der Druck am ersten Steueranschluss **LS1** auf den Druck am zweiten Pumpenanschluss **P2** an. Dies bewirkt kurzfristig, dass sich der zweite Steuerschieber **12** in **Fig. 2** nach links bewegt, so dass der erste Fluidströmungspfad **20** und mithin der Fluidaustausch zwischen dem ersten und dem zweiten hydraulischen Kreis **51, 52** gesperrt ist. Kurzzeitig später bewirkt jedoch der Pumpenregler der ersten Pumpe, dass der Druck am ersten Pumpenanschluss **P1** um eine vorgegebene Druckdifferenz über dem Druck am ersten Steueranschluss **LS1** liegt. Er ist damit wieder größer als der Druck am zweiten Pumpenanschluss **P2**. Dementsprechend öffnet der erste Fluidströmungspfad **20** wieder.

[0032] Durch Verstellung des ersten Steuerschiebers **11** in die zweite Stellung **42** kann Druckfluid vom zweiten Pumpenanschluss **P2** zum ersten Pumpenanschluss **P1** fließen. Die hydraulische Funktionsweise entspricht der vorstehend beschriebenen Funktionsweise für die erste Stellung **41** mit der Maßgabe, dass die jeweils als „erste“ bezeichneten Teile mit den jeweils als „zweite“ bezeichneten Teile vertauscht sind, wobei der erste und der zweite Steuerschieber **11; 12** hierbei ausgenommen sind.

[0033] Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventilbaugruppe 10'. Die zweite Ausführungsform ist hinsichtlich ihrer hydraulischen Funktion identisch mit der ersten Ausführungsform. Die Unterschiede hinsichtlich der geometrischen Gestaltung werden nachfolgend erläutert, wobei im Übrigen auf die Ausführungen zu Fig. 1 und Fig. 2 verwiesen wird. In den Fig. 1 bis Fig. 3 sind gleiche bzw. sich entsprechende Teile mit den gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet.

[0034] Der zweite Steuerschieber 12 wird mittels zweier Federn 61, die beispielsweise als Schraubensfedern ausgebildet sind, in seine mittlere Stellung vorgespannt, in welche die erste und die zweite Blende 22; 32 verschlossen sind. Die Vorspannkraft der Federn 61 ist dabei so klein ausgebildet, dass sie nahezu keinen Einfluss auf die hydraulische Funktion haben. Sie bewirken in erster Linie, dass der zweite Steuerschieber 12 im drucklosen Zustand und in der dritten Stellung des ersten Steuerschiebers 11 in der mittleren Stellung steht.

[0035] Der erste und der zweite Kanal 25; 35 umfassen jeweils einen engen Spalt 62, der zwischen dem ersten und dem zweiten Steuerschieber 11; 12 angeordnet ist. In der ersten und der zweiten Ringnut 24; 34 kann es zu einer stark verwirbelten Strömung kommen. Durch den Spalt 62 wird vermieden, dass diese Verwirbelungen Druckschwankungen im ersten und im zweiten Steuerraum 21; 31 verursachen, welche die oben beschriebene Druckregelung nachteilig beeinflussen.

[0036] Weiter ist auf die gesonderten Verschlusschrauben 63 hinzuweisen, mit welchen der erste Steuerschieber 11 stirnseitig verschlossen ist. Hierdurch vereinfacht sich die Montage des zweiten Steuerschiebers 12 und der Federn 61.

[0037] Weiter ist die Verschaltung des ersten und des zweiten Steueranschlusses mit dem ersten Steuerschieber 11 platzsparender ausgeführt. Der erste und der zweite Lastdruckanschluss LS1; LS2 werden dabei von den Ringnuten 66 im Gehäuse 13 gebildet. Nur wenn die Ringnuten 66 die zugeordneten Radialbohrungen 65 im zweiten Steuerschieber 12 überdecken, wird die Fluidverbindung zum ersten bzw. zweiten Steuerraum 21; 31 hergestellt. Nur wenn die Ringnut 66 die zugeordnete Ringnut 64 im ersten Steuerschieber 11 überdeckt, wird die Fluidverbindung zum ersten bzw. zweiten Pumpenanschluss P1; P2 hin hergestellt.

[0038] Der erste Steuerschieber 11 kann durch Druckbeaufschlagung des Innenraums der Steuerdeckel 70 in Richtung der Längsachse 14 bewegt werden. Die beiden Steuerdeckel 70 sind an gegenüberliegenden Längsenden des ersten Steuerschiebers 11 angeordnet. In den Steuerdeckeln 70 ist jeweils

eine Feder 71 mit einem zugeordneten Federteller 72 vorgesehen, mit welchen der erste Steuerschieber 11 in die mittlere Stellung vorgespannt wird. Weiter ist jeweils ein verstellbarer Anschlag 73 vorgesehen, mit dem der Bewegungsweg des ersten Steuerschiebers 11 begrenzt wird.

Bezugszeichenliste

P1	erster Pumpenanschluss
P2	zweiter Pumpenanschluss
LS1	erster Steueranschluss
LS2	zweiter Steueranschluss
10	Ventilbaugruppe (erste Ausführungsform)
10'	Ventilbaugruppe (zweite Ausführungsform)
11	erster Steuerschieber
12	zweiter Steuerschieber
13	Gehäuse
14	Längsachse
15	Bohrung im Gehäuse
16	Ringnut am Gehäuse
17	Ringnut an der Außenseite des ersten Steuerschiebers
20	erster Fluidströmungspfad
21	erster Steuerraum
22	erste Blende
23	erstes Rückschlagventil
24	erste Ringnut
25	erster Kanal
26	erste Nebenblende
30	zweiter Fluidströmungspfad
31	zweiter Steuerraum
32	zweite Blende
33	zweites Rückschlagventil
34	zweite Ringnut
35	zweiter Kanal
36	zweite Nebenblende
41	erste Stellung des ersten Steuerschiebers
42	zweite Stellung des ersten Steuerschiebers
43	dritte Stellung des ersten Steuerschiebers

50	hydraulisches Antriebssystem
51	erster hydraulischer Kreis
52	zweiter hydraulischer Kreis
53	Pumpe
54	Tank
55	Aktuator
56	Druckwaage
57	dritte Blende
58	Pumpenregler
59	Steuerleitung
60	Pumpenleitung
61	Feder
62	Spalt
63	Verschlusschraube
64	Ringnut
65	Radialbohrung
66	Ringnut
70	Steuerdeckel
71	Feder
72	Federteller
73	Anschlag

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006053897 A1 [0002]
- DE 102011111416 A1 [0002, 0006]
- US 5305789 [0021]

Patentansprüche

1. Ventilbaugruppe (10) mit einem Gehäuse (13) und einem ersten und einem zweiten Steuerschieber (11; 12), wobei der erste Steuerschieber (11) innerhalb des Gehäuses (13) in Richtung einer Längsachse (14) beweglich aufgenommen ist, wobei der zweite Steuerschieber (12) innerhalb des ersten Steuerschiebers (11) in Richtung der Längsachse (14) beweglich aufgenommen ist, wobei der erste Steuerschieber (11) zusammen mit dem zweiten Steuerschieber (12) einen ersten und einen zweiten Steuererraum (21; 31) begrenzt, deren Volumina durch Bewegung des zweiten Steuerschiebers (12) relativ zum ersten Steuerschieber (11) gegenläufig verstellbar sind, wobei der erste Steuerschieber (11) zusammen mit dem zweiten Steuerschieber (12) eine erste und eine zweite Blende (22; 32) bildet, welche durch Bewegung des zweiten Steuerschiebers (12) relativ zum ersten Steuerschieber (11) gemeinsam verstellbar sind, wobei die Ventilbaugruppe (10) einen ersten und einen zweiten Pumpenanschluss (P1; P2) und einen ersten und einen zweiten Steueranschluss (LS1; LS2) aufweist, wobei der erste Steuerschieber (11) gegenüber dem Gehäuse (13) eine erste, eine zweite und eine dritte Stellung (41; 42; 43) einnehmen kann, wobei die dritte Stellung (43) zwischen der ersten und der zweiten Stellung (41; 42) angeordnet ist, wobei die erste Stellung (41) des ersten Steuerschiebers (11) einen ersten Fluidströmungspfad (20) bildet, welcher ausgehend vom ersten Pumpenanschluss (P1) über die erste Blende (22) zum zweiten Pumpenanschluss (P2) verläuft, wobei in der genannten ersten Stellung (41) der erste Pumpenanschluss (P1) fluidisch mit dem ersten Steuererraum (21) verbunden ist, wobei der erste Steueranschluss (LS1) fluidisch mit dem zweiten Steuererraum (31) verbunden ist.

2. Ventilbaugruppe nach Anspruch 1, wobei in einer Mittelstellung des zweiten Steuerschiebers (12) sowohl die erste als auch die zweite Blende (22; 32) verschlossen sind, wobei bei einer Bewegung des zweiten Steuerschiebers (12), bei welcher sich der erste Steuererraum (21) vergrößert, ausschließlich die erste Blende (22) öffnet, wobei bei einer Bewegung des zweiten Steuerschiebers (12), bei welcher sich der zweite Steuererraum (31) vergrößert, ausschließlich die zweite Blende (32) öffnet.

3. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der zweite Steueranschluss (LS2) in der ersten Stellung (41) des ersten Steuerschiebers (11) gesperrt ist.

4. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die zweite Stellung (42) des ersten Steuerschiebers (11) einen zweiten Fluidströmungs-

pfad (30) bildet, welcher ausgehend vom zweiten Pumpenanschluss (P2) über die zweite Blende (32) zum ersten Pumpenanschluss (P1) verläuft, wobei in der genannten zweiten Stellung (42) der zweite Pumpenanschluss (P2) fluidisch mit dem zweiten Steuererraum (31) verbunden ist, wobei der zweite Steueranschluss (LS2) fluidisch mit dem ersten Steuererraum (21) verbunden ist.

5. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der erste Steueranschluss (LS1) in der zweiten Stellung (42) des ersten Steuerschiebers (11) gesperrt ist.

6. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der erste Pumpenanschluss (P1) über ein erstes Rückschlagventil (23) mit dem zweiten Steueranschluss (LS2) verbindbar ist, wobei das erste Rückschlagventil (23) ausschließlich einen Fluidstrom vom ersten Pumpenanschluss (P1) zum zweiten Steueranschluss (LS2) hin zulässt.

7. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der zweite Pumpenanschluss (P2) über ein zweites Rückschlagventil (33) mit dem ersten Steueranschluss (LS1) verbindbar ist, wobei das zweite Rückschlagventil (33) ausschließlich einen Fluidstrom vom zweiten Pumpenanschluss (P2) zum ersten Steueranschluss (LS1) hin zulässt.

8. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in der dritten Stellung (43) des ersten Steuerschiebers (11) der erste und der zweite Pumpenanschluss (P1; P2) gesperrt sind.

9. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in der dritten Stellung (43) des ersten Steuerschiebers (11) der erste und der zweite Steueranschluss (LS1; LS2) gesperrt sind.

10. Ventilbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der zweite Steuerschieber (12) mittels wenigstens einer Feder (61) in Richtung seiner Mittelstellung kraftbeaufschlagt ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

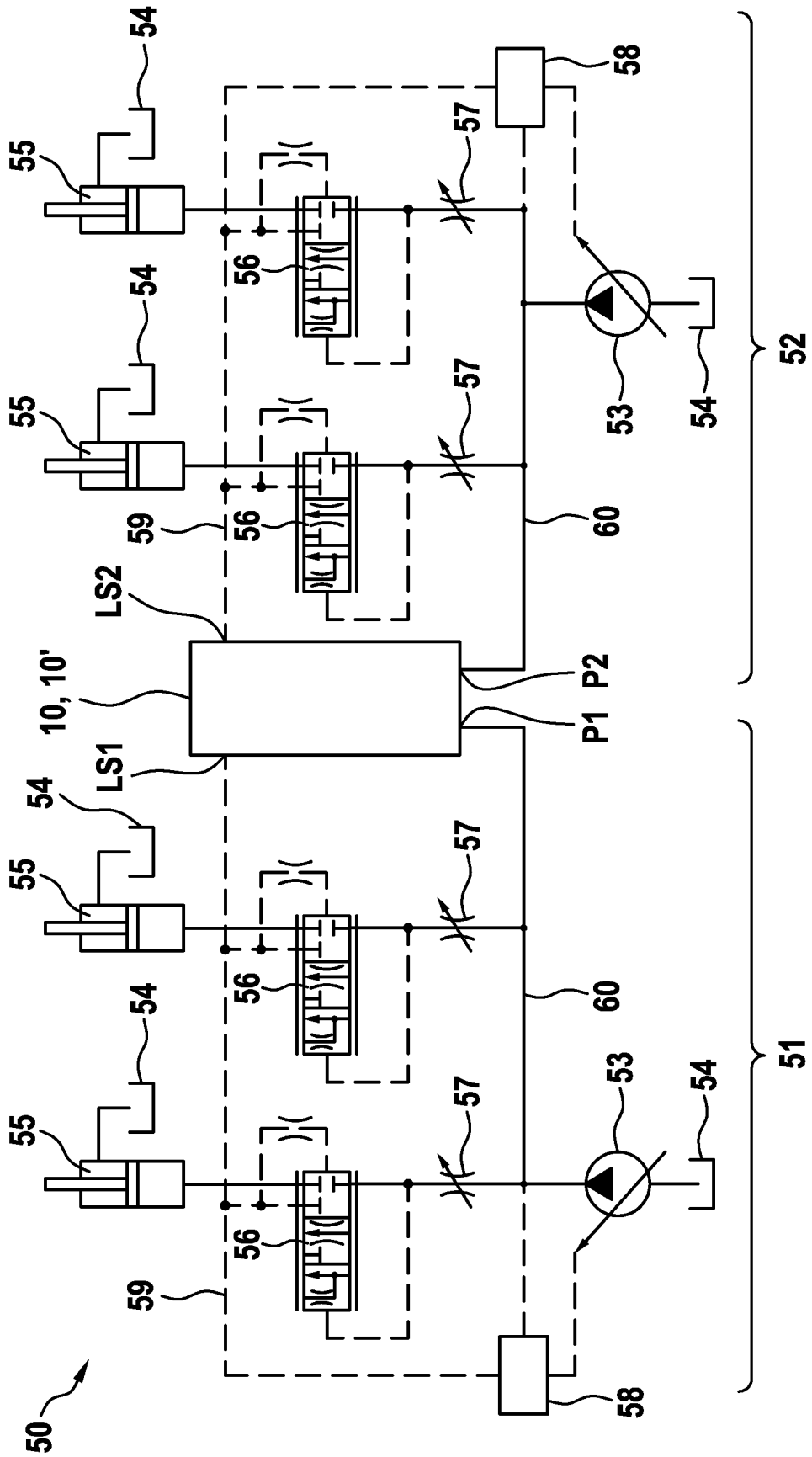


Fig. 2

