

(19)



(11)

EP 2 541 071 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2013 Patentblatt 2013/01

(51) Int Cl.:
F15B 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12004137.1**

(22) Anmeldetag: **29.05.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Liebherr-Machines Bulle SA**
1630 Bulle (CH)

(72) Erfinder: **Deeken, Michael, Dipl.-Ing.**
1635 La Tour de Treme (CH)

(30) Priorität: **30.06.2011 DE 102011106081**
25.08.2011 CH 13932011

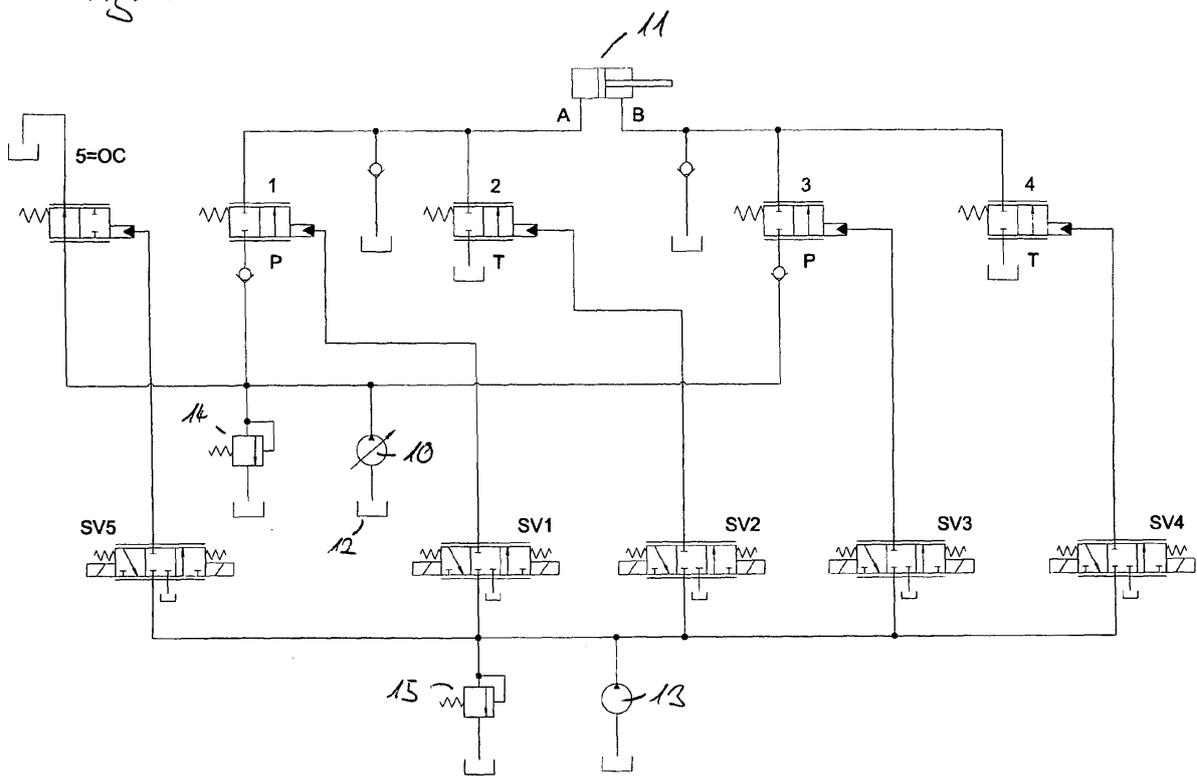
(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(54) **Ventilanordnung für ein hydraulisches Steuerungssystem**

(57) Die vorliegende Anmeldung zeigt eine Ventilanordnung für ein hydraulisches Steuerungssystem zum Ansteuern eines hydraulischen Verbrauchers (11), mit einem Druckanschluss (P) zur Verbindung mit einer Druckversorgung, einem Tankanschluss (T) zur Verbindung mit einer Rücklaufleitung, und zwei Verbraucher-

anschlüssen (A, B) zur Verbindung mit den Anschlüssen des hydraulischen Verbrauchers, wobei zur Ansteuerung der Verbindung der beiden Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluss und Tankanschluss mindestens zwei separate Ventile (1, 2, 3, 4) eingesetzt werden. Dabei umfasst die Ventilanordnung ein Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluss und Tankanschluss.

Fig. 1



EP 2 541 071 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilordnung für ein hydraulisches Steuerungssystem zum Ansteuern eines hydraulischen Verbrauchers, mit einem Druckanschluß zur Verbindung mit einer Druckversorgung, einem Tankanschluß zur Verbindung mit einer Rücklaufleitung, und zwei Verbraucheranschlüssen zur Verbindung mit den Anschlüssen des hydraulischen Verbrauchers.

[0002] Solche Ventilordnungen werden in hydraulischen Steuerungssystemen standardmäßig eingesetzt, um den Zulauf zu und den Ablauf von einem hydraulischen Verbraucher anzusteuern. Bei herkömmlichen hydraulischen Steuerungssystemen wird dabei üblicherweise ein 4/3-Proportionalwegeventil eingesetzt, um die Bewegung des hydraulischen Verbrauchers in beide Richtungen zu steuern.

[0003] Solche hydraulischen Steuerungssysteme mit einem einzigen Ventil zur Ansteuerung des hydraulischen Verbrauchers weisen jedoch aufgrund der mechanischen Kopplung von Zu- und Ablaufsteuerkante erhebliche Verluste auf. Bei drückenden Lasten entstehen dabei nicht notwendige Drosselverluste an der Ablaufkante, und umgekehrt bei ziehenden Lasten Drosselverluste an der Zulaufkante. Weiterhin sind auch die Ansteuerkanten für beide Bewegungsrichtungen mechanisch gekoppelt und können daher nicht an die Einsatzsituation angepaßt werden.

[0004] Eur Reduzierung dieser Drosselverluste werden in der vorliegenden Erfindung daher aufgelöste Steuerkanten eingesetzt. Anstatt eines gemeinsamen Ventils wird dabei jeweils ein separates Ventil für die Ansteuerung des Zu- und Ablaufs des hydraulischen Verbrauchers und/oder der beiden Bewegungsrichtungen des hydraulischen Verbrauchers eingesetzt.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es dabei, eine solchen Ventilordnung mit aufgelösten Steuerkanten, bei welcher zur Ansteuerung der Verbindung der beiden Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluss und Tankanschluss mindestens zwei separate Ventile eingesetzt werden, weiter zu verbessern.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Ventilordnung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0007] Die vorliegende Erfindung zeigt dabei eine Ventilordnung für ein hydraulisches Steuerungssystem zum Ansteuern eines hydraulischen Verbrauchers, mit einem Druckanschluß zur Verbindung mit einer Druckversorgung, einem Tankanschluß zur Verbindung mit einer Rücklaufleitung, und zwei Verbraucheranschlüssen zur Verbindung mit den Anschlüssen des hydraulischen Verbrauchers. Dabei sind zur Ansteuerung der Verbindung der beiden Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß mindestens zwei separate Ventile vorgesehen. Erfindungsgemäß umfaßt die Ventilordnung weiterhin ein Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß.

[0008] Durch das erfindungsgemäße Ventil zur Ver-

bindung von Druckanschluß und Tankanschluß wird eine "open center" Funktion ermöglicht, welche den Druckanschluß und Tankanschluß verbindet, solange keine Volumenstromanforderung für den hydraulischen Verbraucher vorliegt. Dies ermöglicht einen flexibleren Einsatz der erfindungsgemäßen Ventilordnung und verbessert die Ansteuerungsmöglichkeiten. Insbesondere ist es möglich, mehrere Ventilordnungen in Reihe zu schalten.

[0009] Das System der aufgelösten Steuerkanten ermöglicht es zudem, die einzelnen Steuerkanten getrennt voneinander anzusteuern und/oder unterschiedlich auszugestalten bzw. zu dimensionieren, um die Querschnitte anzupassen und die Durchflußverluste zu minimieren.

[0010] Vorteilhafterweise werden die Ventile zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß zumindest teilweise separat und ggf. unterschiedlich angesteuert.

[0011] Alternativ oder zusätzlich können für die Ventile zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß zumindest teilweise unterschiedliche Ventile zum Einsatz kommen, insbesondere unterschiedlich dimensionierte Ventile.

[0012] In einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß als separates Ventil ausgeführt. Die "open center" Funktion ist damit nicht in die Ventile zur Verbindung der beiden Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß integriert, sondern separat ausgeführt.

[0013] Insbesondere kann für das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß ein 2/2-Wegeventil eingesetzt werden.

[0014] Die vorliegende Erfindung wird dabei vorteilhafterweise zur Ansteuerung von hydraulischen Verbrauchern mit zwei Bewegungsrichtungen eingesetzt. Die Ventilordnung ist in diesem Fall so ausgeführt, dass sie beide Verbraucheranschlüsse je nach gewünschter Bewegungsrichtung mit dem Druckanschluss oder dem Tankanschluss verbinden kann.

[0015] Vorteilhafterweise kommt die vorliegende Erfindung bei Ventilordnungen mit aufgelösten Steuerkanten zum Einsatz, bei welchen zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses mit dem Druckanschluß ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß und/oder wobei zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Druckanschluß ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß. Hierdurch können der Zulauf und der Ablauf für den Verbraucher getrennt angesteuert bzw. ausgeführt werden.

[0016] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses mit dem Druckanschluß ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Druckanschluss und/oder zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß

ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß. Hierdurch können die beiden Bewegungsrichtungen des hydraulischen Verbrauchers getrennt angesteuert bzw. ausgeführt werden.

[0017] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden dabei für alle Verbindungen zwischen den beiden Verbraucheranschlüssen und Druckanschluß und Tankanschluß separate Ventile eingesetzt, das heißt insgesamt vier Ventile zur Verbindung der beiden Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß.

[0018] Insbesondere können erfindungsgemäß für die Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß jeweils 2/2-Wegeventile eingesetzt werden.

[0019] Alternativ können jedoch auch nur zwei Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß eingesetzt werden. Soll dabei ein Verbraucher mit zwei Bewegungsrichtungen angesteuert werden, werden hierfür vorteilhafterweise zwei 3/3-Wegeventile eingesetzt.

[0020] Vorteilhafterweise umfaßt die erfindungsgemäße Ventilanordnung eine Steuerung, welche das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß schließt, wenn die Verbindung zwischen einem der Verbraucheranschlüsse und dem Druckanschluß geöffnet wird. Umgekehrt öffnet die Steuerung das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß, wenn alle Verbindungen zwischen einem der Verbraucheranschlüsse und dem Druckanschluß geschlossen sind. Weiterhin kann die Steuerung in gleicher Weise auch die Verbindungen zwischen den Verbraucheranschlüssen und dem Tankanschluß berücksichtigen.

[0021] Die Ansteuerung der Ventile der erfindungsgemäßen Ventilanordnung kann dabei sowohl hydraulisch, als auch elektrisch erfolgen.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Ansteuerung der Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß und/oder des Ventils zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß hydraulisch.

[0023] In einer ersten Ausführungsform können dabei die Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß und/oder das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß jeweils über ein ihnen zugeordnetes separates Ventil angesteuert werden. Hierzu kann beispielsweise jeweils ein 3/3-Wegeventil eingesetzt werden. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß jeweils über ein ihnen zugeordnetes separates Ventil angesteuert werden. Weiterhin kann vorgesehen sein, daß auch das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß über ein ihm zugeordnetes separates Ventil angesteuert wird.

[0024] In einer zweiten Ausführungsform werden die Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit

Druckanschluß und Tankanschluß und/oder das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß zumindest teilweise gemeinsam angesteuert.

[0025] Insbesondere können dabei die Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß zumindest teilweise gemeinsam angesteuert werden. Insbesondere kann die Ansteuerung dabei über zwei separate Ventile erfolgen, welche jeweils eine Bewegungsrichtung des hydraulischen Verbrauchers ansteuern.

[0026] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß gemeinsam mit den Ventilen zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß angesteuert wird.

[0027] Insbesondere kann die Ventilanordnung dabei so ausgeführt sein, daß der Steueranschluß des Ventils zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß mit einer oder mehreren Steuerleitungen zum Ansteuern der Ventile zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse mit Druckanschluß und Tankanschluß in Verbindung steht. Vorteilhafterweise steht der Steueranschluß des Ventils zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß dabei mit mehreren Steuerleitungen zum Ansteuern der übrigen Ventile in Verbindung, weiterhin vorteilhafterweise mit allen Steuerleitungen. Vorteilhafterweise erfolgt die Verbindung dabei über ein oder mehrere Rückschlagventile. Hierdurch kann durch die hydraulische Steuerung sichergestellt werden, daß das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß öffnet, wenn alle anderen Ventile geschlossen sind, und schließt, wenn eines der anderen Ventile öffnet.

[0028] Die vorliegende Erfindung umfaßt weiterhin ein hydraulisches Steuerungssystem mit einer Ventilanordnung, wie sie oben beschrieben wurde.

[0029] Weiterhin umfaßt die vorliegende Erfindung ein Hydrauliksystem mit einer Ventilanordnung oder mit einem hydraulischen Steuerungssystem, wie es oben dargestellt wurde. Das Hydrauliksystem umfaßt dabei vorteilhafterweise mindestens eine Hydraulikpumpe zur Bereitstellung eines Hydraulikdrucks am Druckanschluß der Ventilanordnung, sowie eine Rücklaufleitung zum Anschluß an den Tankanschluß der Ventilanordnung. Weiterhin umfaßt das erfindungsgemäße Hydrauliksystem einen Verbraucher, dessen Zu- und Ablauf an den beiden Verbraucheranschlüssen der Ventilanordnung angeschlossen sind.

[0030] Vorteilhafterweise wird die erfindungsgemäße Ventilanordnung dabei mit einem Verbraucher mit zwei Bewegungsrichtungen eingesetzt. Bei dem Verbraucher kann es sich dabei insbesondere um ein translatorischen oder einen rotatorischen Verbraucher handeln. Insbesondere kann es sich dabei bei dem hydraulischen Verbraucher um einen Hydraulikzylinder oder einen Hydraulikmotor handeln.

[0031] Das hydraulische Steuerungssystem kann eine weitere Ventilanordnung umfassen, welche mit der erfindungsgemäßen Ventilanordnung in Reihe geschaltet ist.

Durch das erfindungsgemäße Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß ist eine solche Reihenschaltung möglich, da in Neutralstellung der erfindungsgemäßen Ventilanordnung Hydraulikdruck vom Druckanschluß zum Tankanschluß und damit weiter zur weiteren Ventilanordnung fließt.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich auch bei der weiteren Ventilanordnung um eine erfindungsgemäße Ventilanordnung mit aufgelösten Steuerkanten und einem Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß. Es kann sich jedoch auch um ein konventionelles Ventil handeln.

[0033] Die vorliegende Erfindung umfaßt weiterhin ein Arbeitsgerät mit einem Hydrauliksystem, wie es oben beschrieben wurde. Insbesondere kann es sich dabei um ein verfahrbares Arbeitsgerät handeln. Beispielsweise kann es sich bei dem erfindungsgemäßen Arbeitsgerät dabei um ein Erdbewegungsgerät, ein Umschlaggerät und/oder einen Kran handeln.

[0034] Vorteilhafterweise wird das erfindungsgemäße hydraulische Steuerungssystem zur Ansteuerung einer Arbeitsausrüstung des Arbeitsgerätes eingesetzt. Insbesondere kann dabei ein Hydraulikzylinder oder ein Hydraulikmotor der Arbeitsausrüstung angesteuert werden. Beispielsweise kann ein Hydraulikzylinder zum Anheben eines Auslegers oder Hydraulikmotor zum Antrieb eines Drehwerkes oder einer Winde angesteuert werden.

[0035] Die vorliegende Erfindung umfaßt weiterhin ein Verfahren zum Betrieb eines Hydrauliksystems, wie es oben dargestellt wurde. Erfindungsgemäß wird dabei das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß geschlossen, wenn die Verbindung zwischen einem der Verbraucheranschlüsse und dem Druckanschluß geöffnet wird. Vorteilhafterweise erfolgt der Betrieb des Hydrauliksystems dabei so, wie dies bereits oben im Hinblick auf die erfindungsgemäße Ventilanordnung dargestellt wurde.

[0036] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen sowie Zeichnungen näher dargestellt.

[0037] Dabei zeigen:

Fig. 1: Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems mit einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung und

Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hydrauliksystems mit einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung.

[0038] Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine besonders effiziente Verteilung der Volumenströme zu einem Verbraucher. Hierfür werden aufgelöste Steuerkanten eingesetzt. Zudem wird eine "open center" Funktion durch ein weiteres Sitzventil integriert. Die Erfindung kann so die Druckverluste der Rückläufe der Verbraucher minimieren. Beispielsweise können hierfür unterschiedlich große Sitzventile für den Zulauf und den Ab-

lauf des hydraulischen Verbrauchers verwendet werden. Gleichzeitig mit dem Öffnen der Blende zum Zulauf schließt dabei die "open center" Blende, um den Volumenstrom anzudrosseln.

[0039] Bei den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen werden dabei die zu- und ablaufseitigen Steuerkanten nicht wie üblich als 4/3-Wegeventil ausgeführt, sondern als einzelne Steuerkanten in Form von 2/2-Wegeventilen. Hieraus resultiert eine Anzahl von vier 2/2-Wegeventilen, jeweils zwei für die beiden Verbraucheranschlüsse A und B, das heißt für jeden der Verbraucheranschlüsse jeweils ein Ventil für den Zu- und ein Ventil für den Ablauf.

[0040] Die "open center" Funktion wird dabei über ein zusätzliches 2/2-Wegeventil implementiert, welches bei einer Volumenstromanforderung des hydraulischen Verbrauchers geschlossen wird. Diese ermöglicht es, Ventiltaktionen in Reihe zu schalten.

[0041] Das System der aufgelösten Steuerkanten ermöglicht es, unterschiedliche Ventile einzusetzen und/oder Zu- und Ablaufkanten bzw. Bewegungsrichtungen des hydraulischen Verbrauchers getrennt voneinander anzusteuern. Hierdurch können die Querschnitte angepaßt und Durchflußverluste minimiert werden.

[0042] Im folgenden sollen die Ausführungsbeispiele nun näher dargestellt werden:

[0043] Die in Figuren 1 und 2 gezeigten erfindungsgemäßen Ventilanordnungen dienen der Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers 11. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei um einen Hydraulikzylinder. Alternativ könnte jedoch auch ein Hydraulikmotor angesteuert werden.

[0044] Der hydraulische Verbraucher 11 weist zwei Anschlüsse auf, welche je nach Bewegungsrichtung Zu- bzw. Ablauf bilden. Weiterhin ist eine Hydraulikpumpe 10 vorgesehen, welche Hydraulikdruck zum Betreiben des hydraulischen Verbrauchers 11 zur Verfügung stellt, sowie ein Tank 12, zu welchem Hydraulikfluid zurückfließen kann. Die erfindungsgemäße Ventilanordnung weist nun zwei Verbraucheranschlüsse A und B zur Verbindung mit den Anschlüssen des hydraulischen Verbrauchers 11, einen Druckanschluß P zur Verbindung mit der Hydraulikpumpe 12 und einen Tankanschluß T zur Verbindung mit einer zum Tank führenden Rücklaufleitung. Die einzelnen Anschlüsse können dabei auch in Form von mehreren, parallel geschalteten Anschlüssen ausgeführt sein.

[0045] Bei der erfindungsgemäßen Ventilanordnung handelt es sich um eine Ventilanordnung mit aufgelösten Steuerkanten, so daß die beiden Verbraucheranschlüsse A und B und beide Bewegungsrichtungen des Verbrauchers über separate Ventile und damit nicht mechanisch miteinander verbundene Steuerkanten angesteuert werden. Hierfür sind im Ausführungsbeispiel vier Ventile 1 bis 4 vorhanden, wobei Ventil 1 den Druckanschluß P mit dem ersten Verbraucheranschluß A, Ventil 2 den Tankanschluß T mit dem ersten Verbraucheranschluß A, Ventil 3 den Druckanschluß P mit dem zweiten Ver-

braucheranschluß B und Ventil 4 den Tankanschluß T mit dem zweiten Verbraucheranschluß B verbindet. Als Ventile werden dabei jeweils 2/2-Wegeventile eingesetzt.

[0046] Alternativ zu der in Figur 1 gezeigten Anordnung mit vier Ventilen zur Ansteuerung der beiden Verbraucheranschlüsse könnte auch eine Anordnung mit nur zwei separaten Ventilen eingesetzt werden. Bei einer solchen Anordnung könnten dann entweder die beiden Verbraucheranschlüsse separat angesteuert werden, oder die beiden Bewegungsrichtungen des hydraulischen Verbrauchers. Beispielsweise könnten hierfür jeweils zwei 3/3-Wegeventile eingesetzt werden.

[0047] Die Verwendung von separaten Ventilen zur Ansteuerung der beiden Verbraucheranschlüsse bzw. Bewegungsrichtungen ermöglicht zum einen eine separate und ggf. unterschiedliche Ansteuerung der Ventile, und zum anderen den Einsatz unterschiedlich dimensionierter Ventile. Diese beiden Möglichkeiten können dabei sowohl einzeln, als auch kombiniert zur Anpassung an den jeweiligen Einsatzzweck und damit zur Verringerung der Verluste eingesetzt werden.

[0048] Insbesondere können dabei das Ventil oder die Ventile, welche den ersten Verbraucheranschluß A mit dem Druckanschluß P und dem Tankanschluß T verbindet bzw. verbinden, unterschiedlich zu dem Ventil oder den Ventilen ausgeführt sein, welche den zweiten Verbraucheranschluß B mit Tankanschluß T und Druckanschluß P verbindet bzw. verbinden. Insbesondere können dabei unterschiedliche Ventilquerschnitte eingesetzt werden. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, daß das oder die Ventile, welche eine erste Bewegungsrichtung des hydraulischen Verbrauchers ansteuern, unterschiedlich zu dem oder den Ventilen ausgeführt sein, welche eine zweite Bewegungsrichtung ansteuern. Insbesondere können dabei wieder unterschiedliche dimensionierte Ventile und insbesondere Ventile mit unterschiedlichen Querschnitten eingesetzt werden.

[0049] Erfindungsgemäß ist nun ein weiteres Ventil 5 vorgesehen, welches den Druckanschluß P mit dem Tankanschluß T verbindet. Das Ventil 5 ist dabei als separates Ventil zu den übrigen Ventilen ausgeführt. Hierdurch steht eine weitere separate Steuerkante zur Verfügung, über welche eine direkte Verbindung zwischen Druckanschluß und Tankanschluß hergestellt werden kann.

[0050] Durch das Ventil 5 kann eine "open center" Funktion verwirklicht werden, welche Druckanschluß und Tankanschluß miteinander verbindet, wenn die beiden Verbraucheranschlüsse vom Druckanschluß getrennt werden und umgekehrt. Vorteilhafterweise ist hierfür eine entsprechende Steuerung vorgesehen. Vorteilhafterweise ist die Steuerung dabei so ausgeführt, daß das Ventil 5 schließt, wenn eines der Ventile zur Verbindung des Druckanschlusses mit einem der beiden Verbraucheranschlüsse öffnet, um so den Volumenstrom anzudrosseln.

[0051] Bei den in Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführ-

ungsbeispielen der erfindungsgemäßen Ventilanordnung werden die Ventile 1 bis 5 dabei hydraulisch angesteuert. Hierfür ist jeweils eine Hydraulikpumpe 13 vorgesehen, welche den hierfür erforderlichen Steuerdruck zur Verfügung stellt.

[0052] Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist für jedes der Ventile 1 bis 5 ein separates Steuerventil SV1 bis SV5 vorgesehen. Als Steuerventil werden dabei 3/3-Wegeventile eingesetzt. Die in Figur 1 gezeigte Anordnung erlaubt damit eine separate Ansteuerung sämtlicher Ventile. Die Steuerventile SV1 bis SV5 können dabei beispielsweise elektrisch angesteuert werden.

[0053] Weiterhin können die Steuerventile SV1 bis SV5 auch in die Ventile 1 bis 5 integriert sein, so daß jeweils zweistufige Ventile eingesetzt werden.

[0054] Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel werden dagegen nur zwei Steuerventile SV1' und SV2' eingesetzt, um die Ventile 1 bis 5 anzusteuern. Das Steuerventil SV1' steuert dabei die Ventile 1 und 4 an, das heißt die Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses A mit dem Druckanschluß und die Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses B mit dem Tankanschluß. Das zweite Steuerventil SV2' steuert dagegen die Ventile 2 und 3 an, das heißt die Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Druckanschluß und die Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß. Das erste Steuerventil SV1' steuert damit die erste Bewegungsrichtung an, bei welcher der Anschluß A des Verbrauchers mit Druck beaufschlagt wird, während Hydraulikfluid vom zweiten Anschluß B abfließt. Das Steuerventil SV2' steuert dagegen die Gegenrichtung an.

[0055] Die Steuerventile SV1' und SV2' zur Ansteuerung der Ventile 1 bis 4 werden nun auch zur Ansteuerung des Ventils 5 zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß eingesetzt. Hierzu steht der Steueranschluß des Ventils 5 über Rückschlagventile 16 mit den Steuerleitungen zur Ansteuerung der Ventile 1 bis 4 in Verbindung. Die Rückschlagventile 16 sorgen dabei dafür, daß der jeweils höchste Steuerdruck am Steueranschluß des Ventils 5 anliegt. Das Ventil 5 wird hierdurch automatisch geschlossen, wenn eines der Ventile 1 bis 4 geöffnet wird.

[0056] Eine entsprechende Ansteuerung des Ventils 5 zur Verbindung von Druckanschluß und Tankanschluß wäre dabei auch bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel denkbar, indem auf das Steuerventil SV5 verzichtet wird und der Steueranschluß des Ventils 5 über Rückschlagventile mit den Steuerleitungen für die Ventile 1 bis 4 verbunden wird.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung für ein hydraulisches Steuerungssystem zum Ansteuern eines hydraulischen Verbrauchers (11), mit einem Druckanschluß (P) zur

- Verbindung mit einer Druckversorgung, einem Tankanschluß (T) zur Verbindung mit einer Rücklaufleitung, und zwei Verbraucheranschlüssen (A,B) zur Verbindung mit den Anschlüssen des hydraulischen Verbrauchers, wobei zur Ansteuerung der Verbindung der beiden Verbraucheranschlüsse (A,B) mit Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) mindestens zwei separate Ventile (1,2,3,4) eingesetzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung ein Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) umfasst.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, wobei das Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) als separates Ventil ausgeführt ist.
 3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses (A) mit dem Druckanschluß (P) ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluß (T) und/oder wobei zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses (B) mit dem Druckanschluß (P) ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses (A) mit dem Tankanschluß (T) und/oder wobei zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses (A) mit dem Druckanschluß (P) ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses (B) mit dem Druckanschluß (P) und/oder zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses (A) mit dem Tankanschluß (T) ein anderes Ventil eingesetzt wird als zur Verbindung des zweiten Verbraucheranschlusses (B) mit dem Tankanschluß (T).
 4. Ventilanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei für die Ventile (1,2,3,4) zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse (A,B) mit Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) und/oder für das Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) jeweils 2/2-Wegeventile eingesetzt werden.
 5. Ventilanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche mit einer Steuerung, welche das Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) schließt, wenn die Verbindung zwischen einem der Verbraucheranschlüsse (A,B) und dem Druckanschluß (P) geöffnet wird.
 6. Ventilanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Ventile (1,2,3,4) zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse (A,B) mit Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) und/oder das Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) hydraulisch angesteuert werden.
 7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, wobei die Ventile (1,2,3,4) zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse (A,B) mit Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) und/oder das Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) jeweils über ein ihnen zugeordnetes separates Ventil (SV1, SV2, SV3, SV4, SV5) angesteuert werden.
 8. Ventilanordnung nach Anspruch 6, wobei die Ventile (1,2,3,4) zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse (A,B) mit Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) und/oder das Ventil (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) zumindest teilweise gemeinsam angesteuert werden, wobei die Ansteuerung vorteilhafterweise über zwei separate Ventile (SV1', SV2') erfolgt, welche jeweils eine Bewegungsrichtung des hydraulischen Verbrauchers (11) ansteuern.
 9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der Steueranschluss des Ventils (5) zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) mit einer oder mehreren Steuerleitungen zum Ansteuern der Ventile (1,2,3,4) zur Verbindung der Verbraucheranschlüsse (A,B) mit Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) in Verbindung steht, vorteilhafterweise über ein oder mehrere Rückschlagventile (16).
 10. Hydraulisches Steuerungssystem oder Hydrauliksystem mit einer Ventilanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche.
 11. Hydraulisches Steuerungssystem oder Hydrauliksystem nach Anspruch 10, wobei die Ventilanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche mit einer weiteren Ventilanordnung in Reihe geschaltet ist.
 12. Arbeitsgerät mit einem Hydrauliksystem nach Anspruch 10 oder 11, wobei es sich vorteilhafterweise um ein verfahrbares Arbeitsgerät handelt.
 13. Arbeitsgerät nach Anspruch 12, wobei das hydraulische Steuerungssystem vorteilhafterweise zur Ansteuerung einer Arbeitsausrüstung des Arbeitsgerätes eingesetzt wird, weiterhin vorteilhafterweise zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders oder eines Hydraulikmotors der Arbeitsausrüstung.
 14. Verfahren zum Betrieb eines Hydrauliksystems nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Ventil zur Verbindung von Druckanschluß (P) und Tankanschluß (T) geschlossen wird, wenn die Verbindung zwischen einem der Verbraucheranschlüsse (A,B) und dem Druckanschluß (P) geöffnet wird.

