



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2017 Patentblatt 2017/21

(51) Int Cl.:
F15B 13/04^(2006.01) F15B 13/043^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15195105.0**

(22) Anmeldetag: **18.11.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **Macit, Recep**
81673 München (DE)

(74) Vertreter: **Grosse Schumacher Knauer von Hirschhausen**
Patent- und Rechtsanwälte
Nymphenburger Strasse 14
80335 München (DE)

(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik SE**
81673 München (DE)

(54) **HYDRAULISCHES HUBMODUL MIT HEBE- UND SENKFUNKTION**

(57) Es wird ein hydraulisches Hubmodul zum Betätigen eines Hydroverbrauchers, insbesondere eines Hubzylinders, bereitgestellt, wobei das Hubmodul ausgangsseitig einen Verbraucheranschluss zur Verbindung mit dem Hydroverbraucher und einen Tankanschluss zur Verbindung mit einem Tank und eingangsseitig einen Versorgungsanschluss zur Verbindung mit einer Pumpe oder einem Druckspeicher aufweist. Der Versorgungsanschluss ist mit dem Verbraucheranschluss über eine Hauptleitung verbunden, in der ein erstes Wegeventil, das an dem Versorgungsanschluss angeordnet ist, und ein zweites Wegeventil, das an dem Verbraucheranschluss angeordnet ist, in Reihe geschaltet sind. Erfindungsgemäß ist zwischen dem ersten und zweiten Wegeventil von der Hauptleitung eine mit dem Tankanschluss verbundene Zweigleitung abgezweigt, in der ein drittes Wegeventil angeordnet ist, wobei sich in einem Hebebetrieb des hydraulischen Hubmoduls das erste Wegeventil und das zweite Wegeventil in einer Durchlassstellung und das dritte Wegeventil in einer Absperrstellung befinden, und wobei sich in Senkbetrieb des hydraulischen Hubmoduls das zweite Wegeventil und das dritte Wegeventil in einer Durchlassstellung und das erste Wegeventil in einer Absperrstellung befinden.

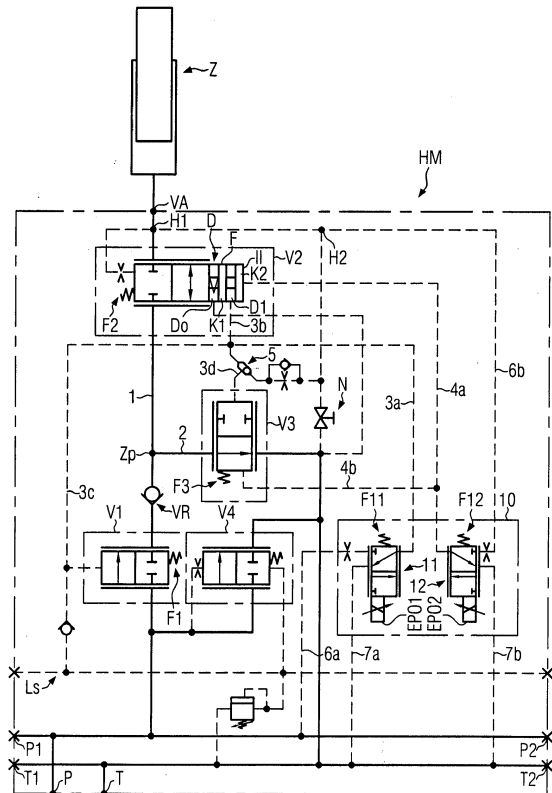


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisches Hubmodul gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Hydraulische Hubmodule werden z. B. in Flurförderfahrzeugen, wie Gabelstapler und dergleichen, Hubgerüsten, Arbeitsfahrzeugen oder dergleichen eingesetzt.

[0003] Aus der Druckschrift EP 2058270 A1 ist eine elektrohydraulische Hubvorrichtung für batteriebetriebene Flurförderfahrzeuge bekannt, die einen Hubzylinder, der zum Heben aus einer von einem Motor angetriebenen Pumpe über ein in einem Hebestrang angeordnetes Hebeventil beaufschlagbar ist, und ein in einem Senkstrang angeordnetes Senkventil aufweist, wobei der Senkstrang über ein 3/2-Wegeventil mit einer zum Tank führenden Ablassleitung verbunden ist. Weiterhin ist in der Ablassleitung eine Druckwaage angeordnet, die in Durchgangsrichtung von einer Regelfeder von dem Tankdruck und in Abdrosselrichtung von dem Ausgangsdruck des 3/2-Wegeventils beaufschlagt wird.

[0004] Angesichts bekannter Hubmodule ist es wünschenswert, ein hydraulisches Hubmodul bereitzustellen, das geringere Produktionskosten und einen kompakteren Aufbau ermöglicht, wobei das Hubmodul zuverlässig Hebe- und Senkfunktion bereitstellt.

[0005] Probleme und Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden gelöst mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0006] In einem Aspekt der Erfindung wird ein hydraulisches Hubmodul zum Betätigen eines Hydroverbrauchers, insbesondere eines Hubzylinders, bereitgestellt, wobei das Hubmodul ausgangsseitig einen Verbraucheranschluss zur Verbindung mit dem Hydroverbraucher und einen Tankanschluss zur Verbindung mit einem Tank und eingangsseitig einen Versorgungsanschluss zur Verbindung mit einer Pumpe oder einem Druckspeicher aufweist. Der Versorgungsanschluss ist mit dem Verbraucheranschluss über eine Hauptleitung verbunden, in der ein erstes Wegeventil, das an dem Versorgungsanschluss angeordnet ist, und ein zweites Wegeventil, das an dem Verbraucheranschluss angeordnet ist, in Reihe geschaltet sind. Erfindungsgemäß ist zwischen dem ersten und zweiten Wegeventil von der Hauptleitung eine mit dem Tankanschluss verbundene Zweigleitung abzweigt, in der ein drittes Wegeventil angeordnet ist, wobei sich in einem Hebebetrieb oder einem Senkbetrieb des hydraulischen Hubmoduls das erste Wegeventil und das zweite Wegeventil in einer Durchlassstellung und das dritte Wegeventil in einer Absperrstellung befinden, und wobei sich im Senkbetrieb oder Hebebetrieb des hydraulischen Hubmoduls das zweite Wegeventil und das dritte Wegeventil in einer Durchlassstellung und das erste Wegeventil in einer Absperrstellung befinden. Dadurch wird mittels des zweiten Wegeventils ein in der Hauptleitung vor dem Verbraucheranschluss, und damit im Betrieb vor einem an dem Verbraucheranschluss an-

geschlossenen Hydroverbraucher, angeordnetes Wegeventil sowohl für den Hebebetrieb, als auch für den Senkbetrieb vorgesehen. Hierdurch wird eine, gegenüber herkömmlicherweise jeweils im Hebestrang und im Senkstrang separat eingesetzter Wegeventile für den Hebe- und Senkbetrieb, kostengünstigere Realisierung eines Hubmoduls erreicht, das an ein hydraulisches Hubmodul gestellte Anforderungen, wie z. B. ein redundantes Absenken, eine Begrenzung der Senkgeschwindigkeit usw., erfüllt. Weiterhin erlaubt das erfindungsgemäß bereitgestellte Hubmodul eine einfache Anpassung an im Betrieb an das hydraulische Hubmodul angeschlossene Hydroverbraucher, da lediglich das zweite Wegeventil hinsichtlich seiner Eignung für Lastdrücke am Verbraucher anzupassen ist. Eine redundante Absicherung gegenüber einem unkontrollierten Absenken wird durch das zweite und dritte Wegeventil bereitgestellt.

[0007] In einer anschaulichen Ausführungsform sind das erste Wegeventil, das zweite Wegeventil und das dritte Wegeventil durch eine hydraulische Vorsteuerung vorgesteuert.

[0008] In einer weiteren anschaulicheren Ausführungsform umfasst die hydraulische Vorsteuerung eine elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung, der eingangsseitig ein zwischen dem zweiten Wegeventil und dem Verbraucheranschluss abgegriffenes Lastdrucksignal und ein zwischen dem ersten Wegeventil und dem Versorgungsanschluss abgegriffenes Drucksignal gemeldet wird.

[0009] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform legt die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung im Hebebetrieb ein erstes hydraulisches Vorsteuersignal, das aus dem Drucksignal abgeleitet ist, an das erste und zweite Wegeventil an, so dass das erste und zweite Wegeventil in Durchlassstellung geschaltet sind, während das dritte Wegeventil durch das erste hydraulische Vorsteuersignal in Absperrstellung geschaltet ist, und wobei die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung im Senkbetrieb oder Hebebetrieb ein zweites hydraulisches Vorsteuersignal, das aus dem Lastdruck abgeleitet ist, an das zweite und dritte Wegeventil anlegt, so dass das zweite und dritte Wegeventil in Durchlassstellung geschaltet sind, während das erste Wegeventil durch ein drittes hydraulisches Vorsteuersignal der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung in Absperrstellung geschaltet ist.

[0010] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist das erste Wegeventil durch ein Vorspannelement in Absperrichtung vorgespannt und das erste Wegeventil wird mittels einer mit der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung verbundenen Vorsteuerleitung durch das erste hydraulische Vorsteuersignal steuerseitig mit Druck beaufschlagt. Die Vorsteuerleitung wird im Senkbetrieb oder Hebebetrieb über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung zum Tank hin entlastet.

[0011] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist das dritte Wegeventil durch ein Vorspannelement in Durchlassrichtung vorgespannt und über die elektrisch

gesteuerte Wegeventilanordnung im Hebebetrieb oder Senkbetrieb in Absperrrichtung mit dem ersten hydraulischen Vorsteuersignal beaufschlagbar. Das dritte Wegeventil ist im Senkbetrieb oder Hebebetrieb über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung in Aufsteuerrichtung mit dem zweiten hydraulischen Vorsteuersignal beaufschlagbar, während es absperrseitig über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung zum Tank entlastet ist.

[0012] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform umfasst die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung ein erstes und ein zweites 2/2-Wege-Magnetsitzventil. Das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil verbindet in einem ersten Ventilzustand den Versorgungsanschluss über erste Vorsteuerleitungen mit dem ersten und zweiten Wegeventil. In einem zweiten Ventilzustand verbindet das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil die ersten Vorsteuerleitungen mit dem Tankanschluss. Das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil verbindet in einem dritten Ventilzustand den Verbraucheranschluss über zweite Vorsteuerleitungen mit dem zweiten und dritten Wegeventil und in einem vierten Zustand die zweiten Vorsteuerleitungen mit dem Tankanschluss.

[0013] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist das zweite Wegeventil durch ein Vorspannelement in Absperrrichtung vorgespannt und mittels eines zweistufigen Druckübersetzers in Aufsteuerrichtung unter Beaufschlagung mit einem Vorsteuerdruck entgegen der Wirkung des Vorspannelements aufsteuerbar. Eine erste Stufe des zweistufigen Druckübersetzers ist über die ersten Vorsteuerleitungen mit dem ersten 2/2-Wege-Magnetsitzventil verbunden. Eine zweite Stufe des zweistufigen Druckübersetzers ist über die zweiten Vorsteuerleitungen mit dem zweiten 2/2-Wege-Magnetsitzventil verbunden.

[0014] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform umfasst das hydraulische Hubmodul ferner eine Steuerung des ersten und zweiten 2/2-Wege-Magnetsitzventils, wobei die Steuerung ausgebildet ist, im Hebebetrieb oder Senkbetrieb das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil in den ersten Ventilzustand und das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil in den vierten Ventilzustand zu schalten. Im Senkbetrieb oder Hebebetrieb ist die Steuerung ausgebildet, das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil in den zweiten Ventilzustand und das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil in den dritten Ventilzustand zu schalten.

[0015] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform umfasst die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung ein 4/3-Wege-Magnetventil und das zweite Wegeventil ist durch ein Vorspannelement in Absperrrichtung vorgespannt, während es mittels eines zweistufigen Druckübersetzers in Aufsteuerrichtung unter Beaufschlagung mit einem Vorsteuerdruck entgegen der Wirkung des Vorsteuerelements aufsteuerbar ist.

[0016] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform weist das 4/3-Wege-Magnetventil einen fünften Ventilzustand, in dem eine erste Stufe des zweistufigen Druckübersetzers zusammen mit dem ersten Wegeventil

über erste Vorsteuerleitungen und eine zweite Stufe über zweite Vorsteuerleitungen durch das 4/3-Wege-Magnetventil mit dem Tankanschluss verbunden ist, einen sechsten Ventilzustand, in dem die erste Stufe zusammen mit dem ersten Wegeventil über die ersten Vorsteuerleitungen durch das 4/3-Wege-Magnetventil mit dem Versorgungsanschluss und die zweite Stufe über die zweiten Vorsteuerleitungen durch das 4/3-Wege-Magnetventil mit dem Tankanschluss verbunden ist, und einen siebten Ventilzustand auf, in dem die erste Stufe zusammen mit dem ersten Wegeventil über die ersten Vorsteuerleitungen durch das 4/3-Wege-Magnetventil mit dem Tankanschluss und die zweite Stufe über die zweiten Vorsteuerleitungen durch das 4/3-Wege-Magnetventil mit dem Versorgungsanschluss verbunden ist.

[0017] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform umfasst das hydraulische Hubmodul ferner eine Steuerung des 4/3-Wege-Magnetventils, wobei die Steuerung ausgebildet ist, im Hebebetrieb oder Senkbetrieb das 4/3-Wege-Magnetventil in den sechsten Ventilzustand und im Senkbetrieb oder Hebebetrieb das 4/3-Wege-Magnetventil in den siebten Ventilzustand zu schalten.

[0018] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist das zweite Wegeventil durch ein Vorspannelement in Absperrrichtung vorgespannt und mittels eines zweistufigen Druckübersetzers in Aufsteuerrichtung unter Beaufschlagung mit einem Vorsteuerdruck entgegen der Wirkung des Vorspannelements aufsteuerbar. Eine erste Stufe des zweistufigen Druckübersetzers ist über die ersten Vorsteuerleitungen mit der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung verbunden und eine zweite Stufe ist über die zweiten Vorsteuerleitungen mit der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung verbunden.

[0019] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist wenigstens eines aus dem ersten bis dritten Wegeventil als 2/2-Wegeventil ausgebildet.

[0020] Anhand der Figuren werden nachstehend Ausführungsformen des Erfindungsgegenstands näher erläutert, wobei:

Fig. 1 schematisch ein Blockschaltbild eines hydraulischen Hubmoduls gemäß einiger anschaulicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 2 schematisch ein Blockschaltbild eines hydraulischen Hubmoduls gemäß anderer anschaulicher Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt; und

Fig. 3a bis 3c verschiedene Schaltstellungen eines zweiten Wegeventils gemäß einiger anschaulicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0021] Hinsichtlich Fig. 1 werden nachfolgend verschiedene anschauliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0022] Fig. 1 zeigt beispielhaft ein Hubmodul HM, das z. B. in Flurförderfahrzeugen, Hubgerüsten, Arbeitsfahrzeugen oder dergleichen eingesetzt werden kann. Das Hubmodul HM ist z. B. zwischen einem Hydroverbraucher Z, z. B. einem Hubzylinder für einen Hubmast, und einer nicht dargestellten Pumpe oder einem nicht dargestellten Druckspeicher angeordnet. Der Hydroverbraucher Z ist dabei mit einem ausgangsseitigen Verbraucheranschluss VA des Hubmoduls HM verbunden. Dies stellt keine Beschränkung der vorliegenden Erfindung dar, da alternativ mehr als ein ausgangsseitiger Verbraucheranschluss (nicht dargestellt) zur Verbindung mit mehr als einem Hydroverbraucher (nicht dargestellt) vorgesehen sein können. Das Hubmodul HM weist weiterhin einen ausgangsseitigen Tankanschluss T und eingangsseitig einen Versorgungsanschluss P auf, der mit einer Pumpe (nicht dargestellt) oder einem Druckspeicher (nicht dargestellt) zu verbinden ist. Optional können gemäß der Darstellung in Fig. 1 ein oder mehrere eingangsseitige Versorgungsanschlüsse, etwa P1 und P2, zu nebengeordneten Modulen (nicht dargestellt) und/oder mehrere ausgangsseitige Tankanschlüsse, etwa T1 und T2, zur Verbindung mit nebengeordneten Modulen (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Zum Beispiel kann zusätzlich zur Hebe- und Senkfunktion wenigstens ein nebengeordnetes Modul (nicht dargestellt), beispielsweise zur Umsetzung einer Neigungsfunktion, vorgesehen sein.

[0023] Im Hubmodul HM ist weiterhin eine Hauptleitung 1 angeordnet, die den Versorgungsanschluss P mit dem Verbraucheranschluss VA verbindet. In der Hauptleitung 1 sind ein erstes Wegeventil V1 und ein zweites Wegeventil V2 in Reihe angeordnet. Hierbei ist das erste Wegeventil V1 in Strömungsrichtung (Volumenstrom ist vom Versorgungsanschluss P zum Verbraucheranschluss VA gerichtet) stromaufwärts des zweiten Wegeventils V2 angeordnet, d. h. das erste Wegeventil V1 ist am bzw. in der Nähe zum Versorgungsanschluss P angeordnet und das zweite Wegeventil V2 ist am bzw. in der Nähe zum Verbraucheranschluss VA angeordnet.

[0024] Gemäß einigen beispielhaften Ausführungsformen können das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 als 2/2-Wegeventile ausgebildet sein. Alternativ kann das erste Wegeventil V1 als 2/2-Wegeventil und das zweite Wegeventil V2 als 4/3-Wegeventil ausgebildet sein. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn anstelle eines Hydroverbrauchers Z zwei Hydroverbraucher mit zwei zugeordneten Versorgungsanschlüssen am Hubmodul HM vorgesehen sind (dieser Fall ist in den Figuren nicht dargestellt).

[0025] Gemäß einigen beispielhaften Ausführungsformen kann zwischen dem ersten Wegeventil V1 und dem zweiten Wegeventil V2 ein Rückschlagventil VR1 vorgesehen sein, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Dadurch kann wirkungsvoll ein ungewollter Volumenstrom vom Verbraucheranschluss V1 über die Hauptleitung 1 zum Ver-

sorgungsanschluss P unterdrückt werden, sogar in dem Fall, in dem sich das erste Wegeventil V1 und/oder das zweite Wegeventil V2 in einer Absperrstellung befinden.

[0026] Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist in der Hauptleitung 1 zwischen dem ersten Wegeventil V1 und dem zweiten Wegeventil V2 eine mit dem Tankanschluss T verbundene Zweigleitung 2 abgezweigt. Beispielsweise ist die Zweigleitung 2 von der Hauptleitung 1 an einem Zweigpunkt Zp abgezweigt, der in Strömungsrichtung (Strömungsrichtung ist hinsichtlich des Volumenstroms definiert, der vom Versorgungsanschluss P zum Verbraucheranschluss VA gerichtet ist) stromabwärts des (optionalen) Rückschlagventils VR1 angeordnet. In der Zweigleitung 2 ist ein drittes Wegeventil V3 angeordnet, das gemäß beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung als 2/2-Wegeventil ausgebildet sein kann, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

[0027] Weiterhin kann in dem Hubmodul HM, wie in Fig. 1 dargestellt ist, ein viertes Wegeventil V4, z. B. ausgebildet als Druckwaage, in Strömungsrichtung (Strömungsrichtung ist hinsichtlich des Volumenstroms definiert, der vom Verbraucheranschluss VA zum Tankanschluss T gerichtet ist) stromabwärts des dritten Wegeventils V3 in der Zweigleitung 2 angeordnet sein.

[0028] Das Hubmodul HM stellt für einen Betrieb, in dem das Hubmodul an (wenigstens) mit einem Hydroverbraucher verbunden ist, eine Hebefunktion und eine Senkfunktion bereit, wobei sich das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 in einem Hebebetrieb des hydraulischen Hubmoduls HM in einer Durchlassstellung befinden, während sich das dritte Wegeventil V3 in einer Absperrstellung befindet.

[0029] In einem Senkbetrieb des hydraulischen Hubmoduls HM befinden sich das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 in einer Durchlassstellung, während das erste Wegeventil in eine Absperrstellung geschaltet ist. Mit anderen Worten, im Hebebetrieb des hydraulischen Hubmoduls wird durch das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 ein Volumenstrom zwischen dem Versorgungsanschluss P und dem Verbraucheranschluss VA zum Hydroverbraucher Z hin bereitgestellt, während durch das sich in Absperrstellung befindliche dritte Wegeventil V3 eine Entlastung über die Zweigleitung 2 zum Tankanschluss T, und damit zum Tank (nicht dargestellt), unterbunden ist.

[0030] In einem Senkbetrieb ist das erste Wegeventil V1 in Absperrstellung und das zweite Ventil V2 und das dritte Ventil V3 sind in Durchlassstellung geschaltet. Dadurch wird eine Entlastung des Hydroverbrauchers Z zum Tank (nicht dargestellt) über den Tankanschluss T des hydraulischen Hubmoduls HM mittels eines Strömungspfads vom Verbraucheranschluss VA zum Zweigpunkt Zp entlang der Hauptleitung 1 und vom Zweigpunkt Zp zum Tankanschluss T über die Zweigleitung 2 ermöglicht.

[0031] Das erste Wegeventil V1, das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 sind durch eine hydraulische Vorsteuerung LS vorgesteuert. Demgemäß

ist eine Schaltung aus der in Fig. 1 dargestellten Neutralstellung des Hubmoduls HM in der das erste Wegeventil V1, das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 in Absperrstellung geschaltet sind, in den Hebebetrieb oder den Senkbetrieb des Hubmoduls HM über die hydraulische Vorsteuerung LS hydraulisch gesteuert.

[0032] Gemäß einigen anschaulichen Ausführungsformen umfasst die hydraulische Vorsteuerung LS eine elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 weist dabei sechs Anschlüsse auf, über die Drucksignale bzw. Lastdrucksignale abgegriffen und dem ersten bis dritten Wegeventil V1 bis V3 zugeführt bzw. gemeldet werden. Zum Beispiel wird ein Drucksignal bezüglich des Versorgungsanschlusses P über eine erste Abgriffsleitung 6a abgegriffen und der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 zugeführt. Über eine zweite Abgriffsleitung 6b wird ein Lastdrucksignal zwischen dem zweiten Wegeventil V2 und dem Verbraucheranschluss VA abgegriffen und der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 gemeldet, z. B. durch Abgriff an einem Abgriffspunkt H1, der zwischen dem zweiten Wegeventil V2 und dem Verbraucheranschluss VA im hydraulischen Hubmodul HM angeordnet ist. Optional kann zwischen dem Abgriffspunkt H1 und der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 ein weiterer Abgriffspunkt H2 angeordnet sein, über den durch einen Nothahn N beispielsweise der Lastdruck am Verbraucheranschluss VA manuell (oder gesteuert durch eine (nicht dargestellte) elektrische und/oder hydraulische Noteinrichtung) zum Tank hin entlastbar ist. Das über die erste Abgriffsleitung 6a der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 gemeldete Drucksignal wird durch die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 je nach Schaltzustand der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 entweder über eine Vorsteuerleitung 3a von der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 ausgegeben und weiter mittels Vorsteuerleitungen 3b und 3c dem zweiten Wegeventil V2 und dem ersten Wegeventil V1 als Vorsteuersignal zugeführt, oder die Vorsteuerleitungen 3a bis 3c werden durch die elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 über eine erste Entlastungsleitung 7a mit dem Tankanschluss T verbunden. Zusätzlich wird ein durch die zweite Abgriffsleitung 6b übermitteltes Lastdrucksignal je nach Schaltzustand der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung mittels Vorsteuerleitungen 4a und 4b dem zweiten Wegeventil V2 und dem dritten Wegeventil V3 zugeführt oder es wird die zweite Abgriffsleitung 6b mit einer zweiten Entlastungsleitung 7b verbunden, die mit dem Tankanschluss T verbunden ist. Alternativ kann anstelle zweier separater Entlastungsleitungen 7a und 7b lediglich eine Entlastungsleitung von der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 zum Tankanschluss T vorgesehen sein (z. B. können die erste und zweite Entlastungsleitung 7a und 7b innerhalb der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 zu einer einzigen Leitung vereinigt werden).

[0033] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist das erste Wegeventil V1 durch ein Vorspannelement F1, z. B. eine Feder oder dergleichen, in Absperrichtung vorgespannt. Weiterhin ist das erste Wegeventil V1 über die Vorsteuerleitung 3a, 3c mit einem über die erste Abgriffsleitung 6a gemeldeten Drucksignal aufsteuerseitig mit Druck beaufschlagbar, so dass das erste Wegeventil V1 bei Beaufschlagung mit einem Vorsteuersignal, das dem durch die erste Abgriffsleitung 6a abgegriffenen Drucksignal entspricht, entgegen der Wirkung des Vorspannelements F1 in Durchlassstellung geschaltet werden kann.

[0034] Weiterhin kann über die Vorsteuerleitungen 3a, 3b ein Vorsteuersignal, das von dem über die erste Abgriffsleitung 6a gemeldeten Drucksignal abgeleitet ist, aufsteuerseitig an das zweite Wegeventil V2 angelegt werden, so dass das zweite Wegeventil V2 aus einer Neutralstellung (in Fig. 1a dargestellt), in der das zweite Wegeventil V2 durch ein Vorspannelement F2, z. B. eine Feder oder dergleichen, in Absperrichtung vorgespannt ist, in Aufsteuerrichtung des zweiten Wegeventils V2 geschaltet werden kann. Damit sind bei Übertragung des durch die erste Abgriffsleitung 6a abgegriffenen Drucksignals über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 an die Vorsteuerleitungen 3a, 3b und 3c Vorsteuersignale an das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 anlegbar, so dass jeweils das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 aufsteuerseitig mit Druck beaufschlagbar und unter Wirkung des Vorsteuersignals in Durchlassrichtung schaltbar sind.

[0035] Das dritte Wegeventil V3 ist gemäß der Darstellung in Fig. 1 durch ein Vorspannelement F3, z. B. eine Feder oder dergleichen, in Aufsteuerrichtung vorgespannt. Über die mit der Vorsteuerleitung 3a verbundene Vorsteuerleitung 3d wird ein durch die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 ausgegebenes Drucksignal in Sperrichtung des dritten Wegeventils V3 entgegen der Wirkung des Vorspannelements F3 angelegt, so dass bei Meldung des über die erste Abgriffsleitung 6a abgegriffenen Drucksignals durch die Vorsteuerleitungen 3a und 3b an das dritte Wegeventil V3 dieses in Absperrichtung geschaltet werden kann. Demzufolge ist bei Meldung des Drucksignals durch die Vorsteuerleitungen 3a und 3b an das dritte Wegeventil V3 eine Verbindung zwischen dem Zweigpunkt Zp und dem Tankanschluss T unterbrochen. Die Vorsteuerleitung kann über ein Wechselventil 5 mit der Vorsteuerleitung 3a und mit dem Punkt H1 verbunden sein, so dass der größere aus dem vom Punkt H1 gemeldeten Druck und dem durch die Vorsteuerleitung 3a gemeldeten Druck über die Vorsteuerleitung 3d an das dritte Wegeventil V3 angelegt wird.

[0036] Zusammenfassend befindet sich die in Fig. 1 dargestellte elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 in einer Schaltstellung, in der ein mittels der ersten Abgriffsleitung 6a abgegriffenes Drucksignal, welches einen Druck am Versorgungsanschluss P bezeichnet, mittels der Vorsteuerleitungen 3a, 3b, 3c und 3d an das Wegeventil V1, das zweite Wegeventil V2 und das dritte

Wegeventil V3 angelegt wird, so dass das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 aufsteuerseitig mit dem Drucksignal beaufschlagt werden, während das dritte Wegeventil V3 absperreseitig über die Vorsteuerleitung 3b mit dem über die Vorsteuerleitung 3a gemeldeten Drucksignal mit Druck beaufschlagt wird.

[0037] Hinsichtlich eines Senkbetriebs des in Fig. 1 dargestellten hydraulischen Hubmoduls HM befindet sich die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 in einem Schaltzustand, in dem die Vorsteuerleitungen 3a, 3b, 3c, 3d mit der ersten Entlastungsleitung 7a verbunden sind, so dass das erste Wegeventil V1 und das zweite Wegeventil V2 mittels des entsprechenden Vorspannelements F1 und F2 in Absperrstellung vorgespannt sind, während das dritte Wegeventil V3 mittels des Vorspannelements F3 in Aufsteuerrichtung vorgespannt ist. Weiterhin bewirkt die Schaltstellung der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 im Senkbetrieb, dass ein mittels der zweiten Abgriffsleitung 6b abgegriffenes Lastdrucksignal durch die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 mittels Vorsteuerleitungen 4a und 4b an das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 angelegt werden. Das zweite Wegeventil V2 ist aufsteuerseitig entgegen der Wirkung des Vorspannelements F2 über die Vorsteuerleitung 4a mit dem Lastdruck beaufschlagbar. Eine Beaufschlagung der Vorsteuerleitung mit einem dem Lastdruck entsprechenden Vorsteuersignal bewirkt, dass das zweite Wegeventil V2 entgegen der Wirkung des Vorspannelements F2 in Durchlassstellung geschaltet wird. Das dritte Wegeventil V3 wird zusätzlich zur Wirkung des Vorspannelements F3 durch die Vorsteuerleitung 4b aufsteuerseitig mit Lastdrucksignal beaufschlagt, so dass eine Stellung des dritten Wegeventils V3 entsprechend der Durchlassstellung unterstützt wird. Demzufolge befindet sich das erste Wegeventil V1 in Absperrstellung, während das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 jeweils in Durchlassstellung geschaltet sind. Die eben beschriebenen Vorsteuerleitungen 4a und 4b sind zweckmäßigerweise im Hebebetrieb gemäß der oben hinsichtlich des Hebebetriebs beschriebenen Schaltstellung über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 in der Schaltstellung des Hebebetriebs mit der zweiten Ablassleitung 7b verbunden.

[0038] Die oben beschriebene elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 ist nicht hinsichtlich der später explizit beschriebenen Ausgestaltungen beschränkt, wie sie beispielhaft in den Fig. 1 und 2 anhand der dort dargestellten elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnungen 10 und 20 dargestellt sind. Weiterhin gilt die obige Beschreibung, obwohl sie hinsichtlich der Fig. 1 erfolgte, in dieser allgemeinen Form auch für die in Fig. 2 dargestellte elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 20.

[0039] Da das durch die erste Abgriffsleitung 6a abgegriffene Drucksignal durch die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 über die Vorsteuerleitung 3a und die Vorsteuerleitung 3d in Absperrichtung entgegen der Wirkung des Vorspannelements F3 an das dritte Wege-

ventil V3 angelegt wird, ist während des Hebebetriebs im Falle eines Anstiegs des Lastdrucks weiterhin sichergestellt, dass das dritte Wegeventil V3 in Absperrstellung geschaltet ist.

[0040] Im Folgenden wird das zweite Wegeventil V2 ausführlicher beschrieben. Gemäß der in Fig. 1 dargestellten anschaulichen Ausführungsform ist das zweite Wegeventil V2 mit einer zweistufigen Druckübersetzung D ausgebildet. Die zweistufige Druckübersetzung umfasst eine erste Stufe I und eine davon unabhängige zweite Stufe II. In der ersten Stufe I erfolgt eine Beaufschlagung eines ersten Kolbens K1 mit einem durch die Vorsteuerleitung 3b übertragenen Drucksignal, wobei ein hydraulisches Medium aus der Vorsteuerleitung 3b in eine erste Kammer D1 eintritt und den ersten Kolben K1 verschiebt, so dass das zweite Wegeventil V2 in Durchlassstellung geschaltet wird. Der erste Kolben K1 wird durch eine Feder in einer Kammer D0 in Richtung entgegen der Aufsteuerrichtung des zweiten Wegeventils V2 vorgespannt. Die erste Kammer D1 ist weiterhin kolbenstangenseitig zu einem, zum ersten Kolben K1 in Reihe geschalteten, zweiten Kolben K2 im Druckübersetzer D angeordnet. Die Kammer D0 ist zum Tankanschluss hin entlastet. Der zweiten Kolben K2 wird in der zweiten Stufe II bei Beaufschlagung mit einem Drucksignal über die Vorsteuerleitung 4a mit Druck beaufschlagt, so dass der zweite Kolben K2 zu dem ersten Kolben K1 hin verlagert wird und damit eine Schaltung des zweiten Wegeventils V2 in Aufsteuerrichtung bewirkt wird. Dadurch, dass die wirksame Kolbenfläche des ersten Kolbens K1 in der zweiten Stufe II durch die Kolbenstange des zweiten Kolbens K2 gegenüber der Wirkfläche des zweiten Kolbens K2 verringert ist, ist die zweite Stufe II unabhängig von der Betätigung der ersten Stufe I immer betätigbar. Der Druckübersetzer D wird mit Bezug auf die Fig. 3a bis 3c unten ausführlicher beschrieben.

[0041] Es wird nun eine explizite anschauliche Ausgestaltung der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben. Die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 umfasst gemäß der Darstellung in Fig. 1 ein erstes 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 und ein zweites 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12. Das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil verbindet in einem ersten Ventilzustand den Versorgungsanschluss P über die erste Abgriffsleitung 6a und die Vorsteuerleitungen 3a, 3b und 3c mit dem ersten und zweiten Wegeventil V1, V2. In einem zweiten Ventilzustand verbindet das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 die Vorsteuerleitungen 3a, 3b und 3c und 3d mit dem Tankanschluss T. In einem dritten Ventilzustand verbindet das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 den Verbraucheranschluss VA via der zweiten Abgriffsleitung 6b mit dem zweiten und dritten Wegeventil V2, V3 via Vorsteuerleitungen 4a und 4b. In einem vierten Ventilzustand verbindet das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 die Vorsteuerleitungen 4a, 4b mit der zweiten Ablassleitung 7b, die mit dem Tankanschluss T verbunden ist.

[0042] In der ersten Stufe I des zweistufigen Druckübersetzers D wird über die Vorsteuerleitungen 3a, 3b mittels des ersten 2/2-Wege-Magnetsitzventils 11 im ersten Ventilzustand ein durch die erste Abgriffsleitung 6a abgegriffenes Drucksignal als Vorsteuersignal an den ersten Kolben K1 angelegt.

[0043] In der zweiten Stufe II ist die Vorsteuerleitung 4a durch das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 mit der zweiten Abgriffsleitung 6b verbunden, so dass ein am Punkt H1 abgegriffenes Lastdrucksignal an den zweiten Kolben K2 gemeldet wird.

[0044] Anhand einer nicht dargestellten Steuerung, beispielsweise einer nicht dargestellten CPU oder dergleichen, kann die in Fig. 1 dargestellte elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 10 entsprechend einer gewünschten Hebefunktion oder Senkfunktion gesteuert werden. Gemäß anschaulicher Beispiele wird das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 im Hebebetrieb in den ersten Ventilzustand gesteuert, während das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 zweckmäßigerweise in den vierten Ventilzustand gesteuert ist. Damit erfolgt eine Entlastung der Leitungen 4a, 4b über das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 und die zweite Ablassleitung 7b zum Tankanschluss T hin, und damit zum Tank (nicht dargestellt), während die Vorsteuerleitungen 3a, 3b, 3c und 3d über das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 mit einem über die erste Abgriffsleitung 6a abgegriffenen Drucksignal mit Druck beaufschlagt werden. Demgegenüber wird das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 im Senkbetrieb durch die Steuerung (nicht dargestellt) dergleichen angesteuert, dass es in den zweiten Ventilzustand gesteuert ist, während das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 in den dritten Ventilzustand geschaltet wird. Demzufolge erfolgt eine Entlastung der Vorsteuerleitungen 3a, 3b, 3c und 3d über das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 und die erste Ablassleitung 7a zum Tankanschluss T und damit zum Tank (nicht dargestellt) hin. Weiterhin werden das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 in der zweiten Stufe II mit einem Vorsteuersignal beaufschlagt, das einem durch die zweite Abgriffsleitung 6b abgegriffenen Lastdrucksignal entspricht, das durch das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 und über die Vorsteuerleitung 4a und 4b an das zweite Wegeventil V2 und das dritte Wegeventil V3 angelegt wird.

[0045] Gemäß der in Fig. 1 dargestellten beispielhaften Ausführungsform ist das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 durch ein Vorspannelement F11, beispielsweise eine Feder oder dergleichen, vorgespannt, so dass sich das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 im ersten Ventilzustand befindet. Das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 kann gemäß der dargestellten beispielhaften Ausführungsform durch ein Vorspannelement F12, beispielsweise eine Feder oder dergleichen, vorgespannt sein, so dass es sich im vierten Ventilzustand in Neutralstellung befindet. Damit sind zweckmäßigerweise die Vorsteuerleitungen 3a, 3b, 3c und 3d und die Vorsteuerleitungen 4a und 4b gemäß der dargestellten Ausfüh-

rungsform mit den ersten und zweiten Ablassleitungen 7a und 7b verbunden und zum Tank hin druckentlastet.

[0046] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil 11 durch einen Magneten EP01 steuerbar in den ersten oder zweiten Ventilzustand schaltbar. Das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil 12 ist durch einen zweiten Magneten EP02 in den dritten oder vierten Ventilzustand schaltbar. Der erste Magnet EP01 und/oder der Magnet EP02 kann als Proportional- oder Schwarzweißmagneten ausgebildet sein.

[0047] Es wird nun mit Bezug auf Fig. 2 eine alternative Ausführungsform zu der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 beschrieben, die in Fig. 1 dargestellt ist. Es erfolgt keine Beschreibung der Komponenten, die mit Bezug zu Fig. 1 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Für eine entsprechende Beschreibung wird auf die Beschreibung der Komponenten in Fig. 1 verwiesen. Ebenso gilt die allgemeine Beschreibung der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 zu Fig. 1 oben auch für die Beschreibung der in Fig. 2 dargestellten elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 20, sofern keine Details zur inneren Struktur der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 20 vorgesehen sind. Im Gegensatz zu der in Fig. 1 dargestellten elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung 10 ist die in Fig. 2 dargestellte elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung 20 nicht durch zwei Ablassleitungen mit dem Tankanschluss T verbunden. Durch die Bereitstellung eines 4/3-Wegeventils 22 ist lediglich eine Ablassleitung 7 erforderlich.

[0048] Die elektrisch gesteuerte Ventilanzordnung 20 weist gemäß der Darstellung in Fig. 2 ein 4/3-Wege-Magnetventil auf, das durch ein Wechselventil 24 mit den ersten und zweiten Abgriffsleitungen 6a, 6b verbunden ist. Weiterhin ist das 4/3-Wege-Magnetventil mit den Vorsteuerleitungen 3a bis 3d und 4a, 4b, sowie der Ablassleitung 7 verbunden.

[0049] Gemäß beispielhafter Ausführungsformen weist das 4/3-Wege-Magnetventil 22 einen fünften Ventilzustand, der die erste Stufe I des zweistufigen Druckübersetzers D zusammen mit dem ersten Wegeventil V1 über die Vorsteuerleitungen 3a, 3b und 3c und die zweite Stufe II über die Vorsteuerleitungen 4a, 4b mit dem Tankanschluss T verbindet, einen sechsten Ventilzustand, in dem die erste Stufe I zusammen mit dem ersten Wegeventil V1 über die Vorsteuerleitungen 3a bis 3c mit dem Versorgungsanschluss B und die zweite Stufe II über die Vorsteuerleitungen 4a, 4b mit dem Tankanschluss T verbunden ist, und einen siebten Ventilzustand auf, in dem die erste Stufe I zusammen mit dem ersten Wegeventil V1 über die Vorsteuerleitungen 3a bis 3c mit dem Tankanschluss T und die zweite Stufe II über die Vorsteuerleitungen 4a, 4b mit dem Versorgungsanschluss P verbunden ist. Im Hebebetrieb befindet sich daher das 4/3-Wege-Magnetventil 22 im sechsten Ventilzustand, während sich das 4/3-Wege-Magnetventil 22 im Senkbetrieb im siebten Ventilzustand befindet.

[0050] Gemäß der dargestellten beispielhaften Ausführungsform kann das 4/3-Wege-Magnetventil durch

zwei Vorspannelemente F21, F22, die jeweils Federn oder dergleichen darstellen können, im fünften Ventilzustand gehalten werden, der einer Neutralstellung des 4/3-Wege-Magnetventils 22 entsprechen kann. Durch Betätigung von an dem 4/3-Wege-Magnetventil angeordneten Schwarzweißmagneten M1, M2 kann je nach Bestromung eines entsprechenden der Magneten M1, M2 eine Schaltung des 4/3-Wege-Magnetventils 22 in den sechsten Ventilzustand oder siebten Ventilzustand aus der Neutralstellung (fünfter Ventilzustand) heraus erfolgen. Alternativ kann anstelle der zwei Vorspannelemente F21, F22 und der zwei Schwarzweißmagnete M1, M2 lediglich ein Vorspannelement an einem Ende des 4/3-Wege-Magnetventils und einen am gegenüberliegenden angeordneten Proportionalmagneten vorgesehen sein. Unabhängig davon kann die Ansteuerung des 4/3-Wege-Magnetventils 22 z. B. durch eine nicht dargestellte Steuerung, z. B. eine CPU, erfolgen.

[0051] Mit Bezug auf die Fig. 3a bis 3c wird nun das zweite Wegeventil V2 mit zweistufiger Druckübersetzung D ausführlicher beschrieben. Gemäß der Darstellung in den Fig. 1 und 2, sowie in den Fig. 3a bis 3c kann an das zweite Wegeventil V2 in Absperrrichtung (zur Unterstützung des Vorspannelements F2) ein am Punkt H1 abgegriffenes Drucksignal an das zweite Wegeventil V2 angelegt werden. Fig. 3a zeigt nun eine Nullstellung bzw. Neutralstellung des zweiten Wegeventils V2. Dies bedeutet, dass das Vorspannelement F2 und ein mittels der Leitung PH angelegter Druck PH auf das zweite Ventilventil V2 in Absperrrichtung eine größere Kraft ausüben, als durch die Vorsteuerleitungen 4a und 3a, 3b an die erste und zweite Stufe I, II des zweiten Wegeventils V2 angelegt wird.

[0052] Fig. 3b zeigt schematisch das zweite Wegeventil V2 in der Durchlassstellung beim Hebebetrieb. Dies bedeutet, dass sich der zweistufige Druckübersetzer D in der ersten Stufe I befindet. Hierbei ist der über die Vorsteuerleitung 4a angelegte Steuerdruck gleich null, d. h. die Steuerleitung 4a ist mit der zweiten Ablassleitung 7b (vgl. Fig. 1) oder der Ablassleitung 7 (vgl. Fig. 2) verbunden. In der ersten Kammer D1 liegt der durch die Vorsteuerleitung 3d übermittelte Steuerdruck am ersten Kolben K1 an. Demzufolge ist der Kolben K1 gegenüber der in Fig. 3a dargestellten Nullstellung in der Kammer D0 entgegen der Feder und entgegen der Wirkung des Vorspannelements F2 verschoben, so dass das zweite Wegeventil V2 in Durchlassstellung geschaltet ist. Die Kammer D0 ist mit dem Tankanschluss T verbunden.

[0053] Fig. 3c zeigt das zweite Wegeventil V2 mit dem Druckübersetzer D in der zweiten Stufe II. Hierbei ist die Vorsteuerleitung 3b mit der ersten Ablassleitung 7a (vgl. Fig. 1) oder der Ablassleitung 7 (vgl. Fig. 2) verbunden, während an den zweiten Kolben K2 der durch die Vorsteuerleitung 4a übertragene Vorsteuerdruck anliegt. Demzufolge ist der zweite Kolben K2 nach links verlagert und verschiebt daher den ersten Kolben K1, so dass das zweite Wegeventil V2 in Durchlassstellung geschaltet ist.

[0054] Obwohl hinsichtlich des vorangehend beschrie-

benen hydraulischen Hubmodul gemäß verschiedener anschaulicher Ausführungsformen dargestellt ist, dass das hydraulische Hubmodul ein erstes Wegeventil und ein zweites Wegeventil, die in einem Hebebetrieb in eine Durchlassstellung geschaltet sind, und ein drittes Wegeventil aufweist, das sich im Hebebetrieb in einer Absperrstellung befindet, und hinsichtlich eines Senkbetriebs weiterhin beschrieben ist, dass das zweite Wegeventil und das dritte Wegeventil im Senkbetrieb des hydraulischen Hubmoduls in eine Durchlassstellung geschaltet sind, während sich das erste Wegeventil in einer Absperrstellung befindet, stellt dies keine Beschränkung der vorliegenden Erfindung dar. Alternativ dazu können das erste Wegeventil und das zweite Wegeventil im Senkbetrieb in die Durchlassstellung geschaltet sein, während das dritte Wegeventil im Senkbetrieb in die Absperrstellung geschaltet ist, und im Hebebetrieb können das zweite Wegeventil und das dritte Wegeventil in die Durchlassstellung geschaltet sein, während das erste Wegeventil in die Absperrstellung geschaltet ist.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Hubmodul (HM) zum Betätigen eines Hydroverbrauchers (Z), insbesondere eines Hubzylinders, wobei das Hubmodul (HM) ausgangsseitig einen Verbraucheranschluss (VA) zur Verbindung mit dem Hydroverbraucher (Z) und einen Tankanschluss (T) zur Verbindung mit einem Tank und eingangsseitig einen Versorgungsanschluss (P) zur Verbindung mit einer Pumpe oder einem Druckspeicher aufweist, wobei der Versorgungsanschluss (P) mit dem Verbraucheranschluss (VA) über eine Hauptleitung (1) verbunden ist, in der ein erstes Wegeventil (V1), das an dem Versorgungsanschluss (P) angeordnet ist, und ein zweites Wegeventil (V2), das an dem Verbraucheranschluss (VA) angeordnet ist, in Reihe geschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten und zweiten Wegeventil (V1, V2) von der Hauptleitung (1) eine mit dem Tankanschluss (T) verbundene Zweigleitung (2) abgezweigt ist, in der ein drittes Wegeventil (V3) angeordnet ist, wobei sich in einem Hebebetrieb oder einem Senkbetrieb des hydraulischen Hubmoduls (HM) das erste Wegeventil (V1) und das zweite Wegeventil (V2) in einer Durchlassstellung und das dritte Wegeventil (V3) in einer Absperrstellung befinden, und wobei sich im Senkbetrieb oder Hebebetrieb des hydraulischen Hubmoduls (HM) das zweite Wegeventil (V2) und das dritte Wegeventil (V3) in einer Durchlassstellung und das erste Wegeventil (V1) in einer Absperrstellung befinden.
2. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 1, wobei das erste Wegeventil (V1), das zweite Wegeventil (V2) und das dritte Wegeventil (V3) durch eine hydraulische Vorsteuerung (LS) vorgesteuert sind.

3. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 2, wobei die hydraulische Vorsteuerung (LS) eine elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) umfasst, der eingangsseitig ein zwischen dem zweiten Wegeventil (V2) und dem Verbraucheranschluss (VA) abgegriffenes Lastdrucksignal und ein zwischen dem ersten Wegeventil (V1) und dem Versorgungsanschluss (P) abgegriffenes Drucksignal gemeldet wird.
4. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 3, wobei die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) im Hebebetrieb oder Senkbetrieb ein erstes hydraulisches Vorsteuersignal abgeleitet aus dem Drucksignal an das erste und zweite Wegeventil (V1, V2) anlegt, so dass das erste und zweite Wegeventil (V1, V2) in Durchlassstellung geschaltet sind, während das dritte Wegeventil (V3) durch das erste hydraulische Vorsteuersignal in Absperrstellung geschaltet ist, und wobei die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) im Senkbetrieb oder Hebebetrieb ein zweites hydraulisches Vorsteuersignal abgeleitet aus dem Lastdrucksignal an das zweite und dritte Wegeventil (V2, V3) anlegt, so dass das zweite und dritte Wegeventil (V2, V3) in Durchlassstellung geschaltet sind, während das erste Wegeventil (V1) durch ein drittes hydraulisches Vorsteuersignal der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung (10; 20) in Absperrstellung geschaltet ist.
5. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 4, wobei das erste Wegeventil (V1) durch ein Vorspannelement (F1) in Absperrrichtung vorgespannt ist und das erste Wegeventil (V1) mittels einer mit der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung (10; 20) verbundenen Vorsteuerleitung (3a, 3c) durch das erste hydraulische Vorsteuersignal aufsteuenseitig mit Druck beaufschlagt wird, und die Vorsteuerleitung (3a, 3c) im Senkbetrieb über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) zum Tank hin entlastet wird.
6. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 4 oder 5, wobei das dritte Wegeventil (V3) durch ein Vorspannelement (F3) in Durchlassrichtung vorgespannt und über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) im Hebebetrieb oder Senkbetrieb in Absperrrichtung mit dem ersten hydraulischen Vorsteuersignal beaufschlagbar ist und das dritte Wegeventil (V3) im Senkbetrieb oder Hebebetrieb durch die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) in Aufsteuerrichtung mit dem zweiten hydraulischen Vorsteuersignal beaufschlagbar ist, während es absperrseitig über die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10; 20) zum Tank entlastet ist.
7. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (10) ein erstes und ein zweites 2/2-Wege-Magnetsitzventil (11, 12) umfasst, wobei das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil (11) in einem ersten Ventilzustand den Versorgungsanschluss (P) über erste Vorsteuerleitungen (3a, 3b, 3c) mit dem ersten und zweiten Wegeventil (V1, V2) verbindet und in einem zweiten Ventilzustand die ersten Vorsteuerleitungen (3a, 3b, 3c) mit dem Tankanschluss (T) verbindet, und wobei das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil (12) in einem dritten Ventilzustand den Verbraucheranschluss (VA) über zweite Vorsteuerleitungen (4a, 4b) mit dem zweiten und dritten Wegeventil (V2, V3) verbindet und in einem vierten Ventilzustand die zweiten Vorsteuerleitungen (4a, 4b) mit dem Tankanschluss (T) verbindet.
8. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 7, wobei das zweite Wegeventil (V2) durch ein Vorspannelement (F2) in Absperrrichtung vorgespannt und mittels eines zweistufigen Druckübersetzers (D) in Aufsteuerrichtung unter Beaufschlagung mit einem Vorsteuerdruck entgegen der Wirkung des Vorspannelements (F2) aufsteuerbar ist und eine erste Stufe (I) des zweistufigen Druckübersetzers (D) über die ersten Vorsteuerleitungen (3b, 3a) mit dem ersten 2/2-Wege-Magnetsitzventil (11) und eine zweite Stufe (II) über die zweiten Vorsteuerleitungen (4a) mit dem zweiten 2/2-Wege-Magnetsitzventil (12) verbunden ist.
9. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 7 oder 8, ferner umfassend eine Steuerung des ersten und zweiten 2/2-Wege-Magnetsitzventils (11, 12), wobei die Steuerung ausgebildet ist, im Hebebetrieb oder Senkbetrieb das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil (11) in den ersten Ventilzustand und das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil (12) in den vierten Ventilzustand zu schalten und im Senkbetrieb oder Hebebetrieb das erste 2/2-Wege-Magnetsitzventil (11) in den zweiten Ventilzustand und das zweite 2/2-Wege-Magnetsitzventil (12) in den dritten Ventilzustand zu schalten.
10. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die elektrisch gesteuerte Wegeventilanordnung (20) ein 4/3-Wege-Magnetventil (22) umfasst und das zweite Wegeventil (V2) durch ein Vorspannelement (F2) in Absperrrichtung vorgespannt und mittels eines zweistufigen Druckübersetzers (D) in Aufsteuerrichtung unter Beaufschlagung mit einem Vorsteuerdruck entgegen der Wirkung des Vorspannelements (F2) aufsteuerbar ist.
11. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 10, wobei das 4/3-Wege-Magnetventil (22) einen fünften Ventilzustand, in dem eine erste Stufe (I) des zwei-

- stufigen Druckübersetzers (D) zusammen mit dem ersten Wegeventil (V1) über erste Vorsteuerleitungen (3a, 3b, 3c) und eine zweite Stufe (II) über zweite Vorsteuerleitungen (4a, 4b) mit dem Tankanschluss (T) verbunden ist, einen sechsten Ventilzustand, in dem die erste Stufe (I) zusammen mit dem ersten Wegeventil (V1) über die ersten Vorsteuerleitungen (3a, 3b, 3c) mit dem Versorgungsanschluss (P) und die zweite Stufe (II) über die zweiten Vorsteuerleitungen (4a, 4b) mit dem Tankanschluss (T) verbunden ist, und einen siebten Ventilzustand aufweist, in dem die erste Stufe (I) zusammen mit dem ersten Wegeventil (V1) über die ersten Vorsteuerleitungen (3a, 3b, 3c) mit dem Tankanschluss (T) und die zweite Stufe (II) über die zweiten Vorsteuerleitungen (4a, 4b) mit dem Versorgungsanschluss (P) verbunden ist.
- 5
- 10
- 15
12. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach Anspruch 11, ferner umfassend eine Steuerung des 4/3-Wege-Magnetventils (22), wobei die Steuerung ausgebildet ist, im Hebebetrieb oder Senkbetrieb das 4/3-Wege-Magnetventil (22) in den sechsten Ventilzustand und im Senkbetrieb oder Hebebetrieb das 4/3-Wege-Magnetventil (22) in den siebten Ventilzustand zu schalten.
- 20
- 25
13. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei das zweite Wegeventil (V2) durch ein Vorspannelement (F2) in Absperrichtung vorgespannt und mittels eines zweistufigen Druckübersetzers (D) in Aufsteuerrichtung unter Beaufschlagung mit einem Vorsteuerdruck entgegen der Wirkung des Vorspannelements (F2) aufsteuerbar ist und eine erste Stufe (I) des zweistufigen Druckübersetzers (D) über die ersten Vorsteuerleitungen (3a, 3b, 3c) mit der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung (10; 20) und eine zweite Stufe (II) über die zweiten Vorsteuerleitungen (4a, 4b) mit der elektrisch gesteuerten Wegeventilanordnung verbunden ist.
- 30
- 35
- 40
14. Hydraulisches Hubmodul (HM) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei wenigstens eines aus dem ersten bis dritten Wegeventil als 2/2-Wegeventil ausgebildet ist.
- 45
- 50
- 55

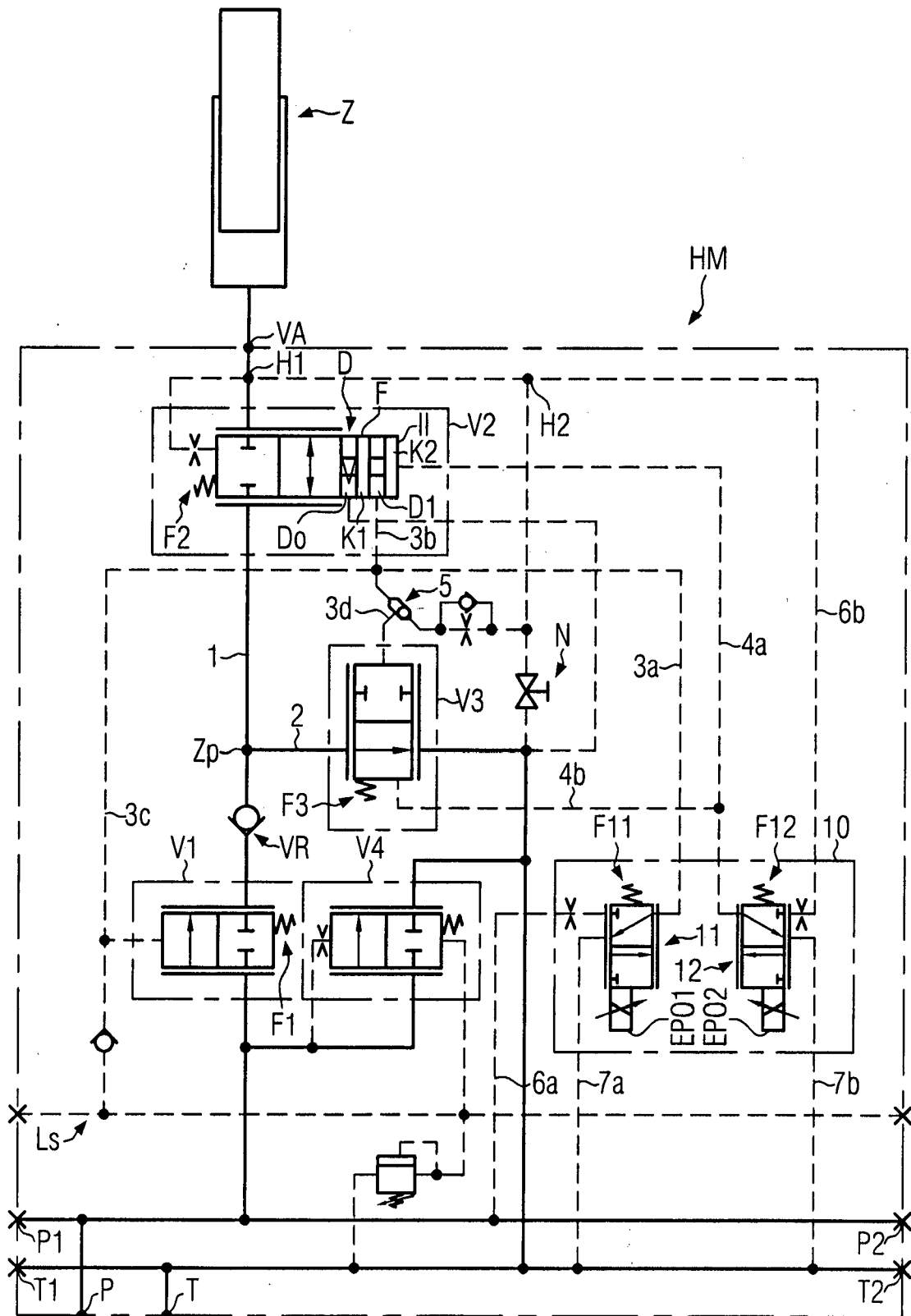


FIG. 1

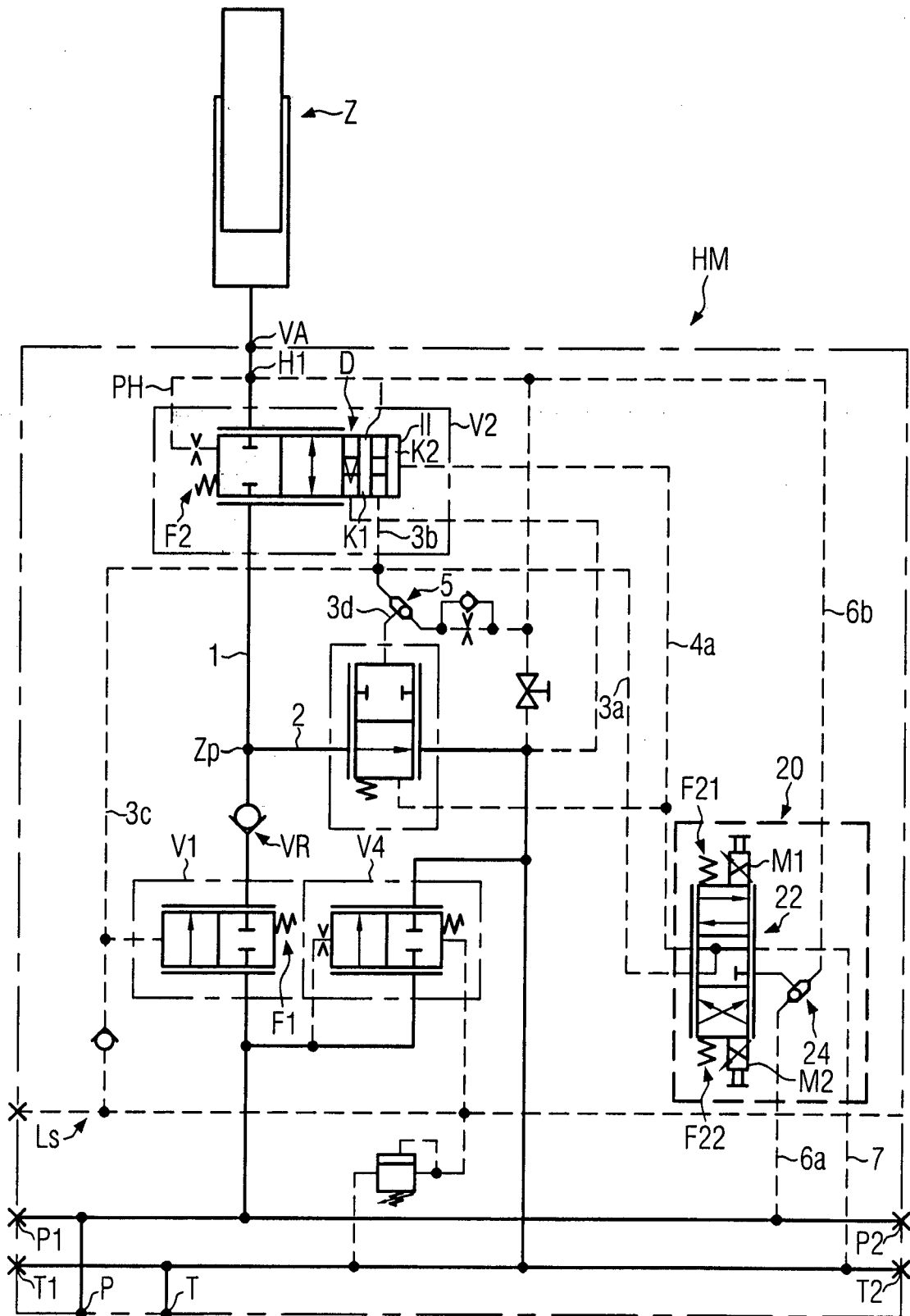


FIG. 2

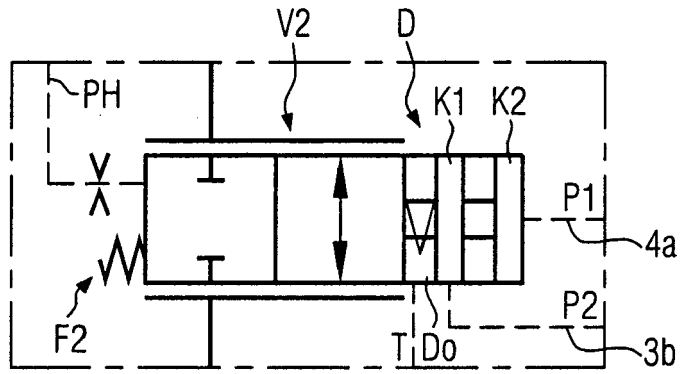


FIG. 3a

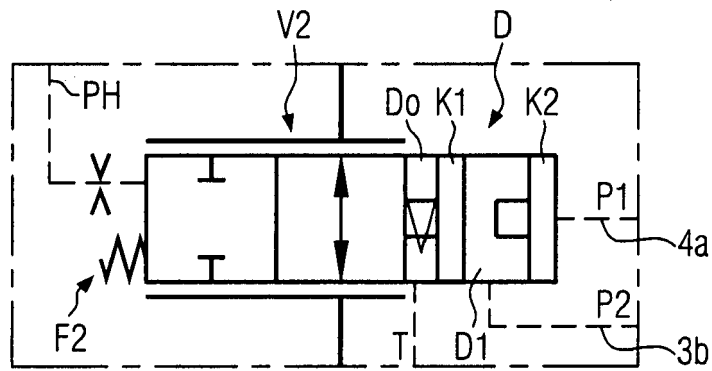


FIG. 3b

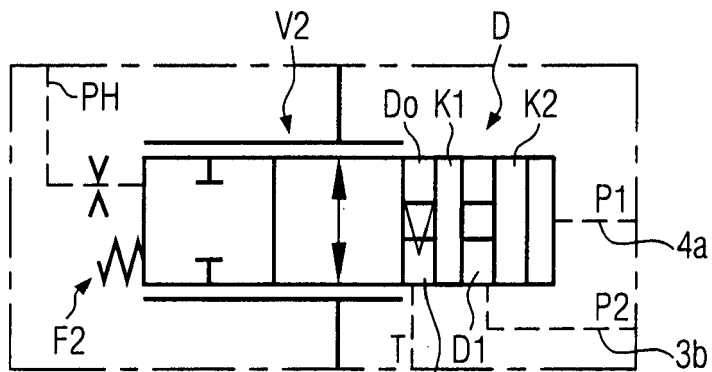


FIG. 3c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 19 5105

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 062 848 A1 (HAWE HYDRAULIK SE [DE]) 27. Mai 2009 (2009-05-27) * Absätze [0019] - [0021], [0024], [0028]; Abbildung 1 *	1-14	INV. F15B13/04 F15B13/043
A	EP 2 333 351 A1 (HAWE HYDRAULIK SE [DE]) 15. Juni 2011 (2011-06-15) * Abbildungen 6-9 *	1	
A	DE 20 2004 014030 U1 (HAWE HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE]) 12. Januar 2006 (2006-01-12) * Abbildung 4 *	1	
A	DE 299 11 686 U1 (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]) 16. September 1999 (1999-09-16) * Abbildungen 1-5 *	1	
A	EP 2 884 118 A1 (AGCO INT GMBH [CH]) 17. Juni 2015 (2015-06-17) * Abbildungen 1-7 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. April 2016	Prüfer Heneghan, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 5105

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2062848 A1	27-05-2009	EP 2062848 A1 ES 2345907 T3	27-05-2009 05-10-2010
EP 2333351 A1	15-06-2011	KEINE	
DE 202004014030 U1	12-01-2006	DE 202004014030 U1 EP 1635072 A1	12-01-2006 15-03-2006
DE 29911686 U1	16-09-1999	DE 29911686 U1 EP 1067296 A1	16-09-1999 10-01-2001
EP 2884118 A1	17-06-2015	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2058270 A1 [0003]