



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.05.2009 Patentblatt 2009/22**

(51) Int Cl.:  
**B66F 9/22 (2006.01) B62D 5/07 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07022617.0**

(22) Anmeldetag: **21.11.2007**

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

• **Ascherl, Martin**  
**82140 Olching (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**  
**Anwaltssozietät**  
**Leopoldstrasse 4**  
**80802 München (DE)**

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

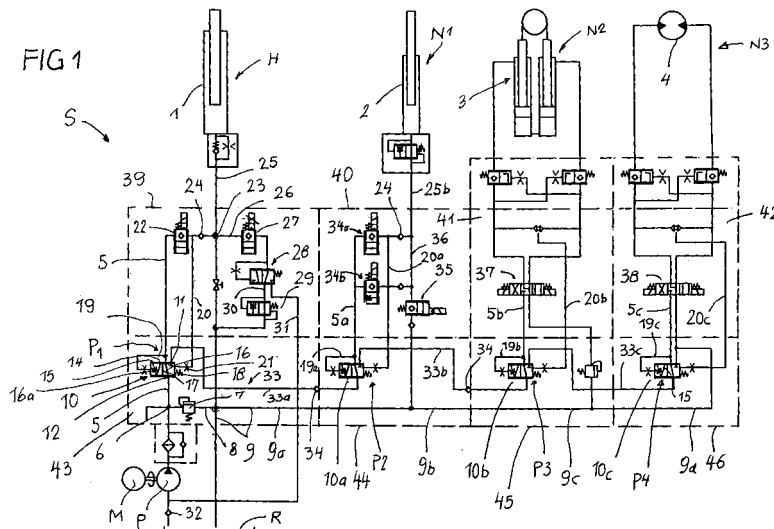
Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

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

(54) **Elektrohydraulischer Hubmodul**

(57) In einem elektrohydraulischen Hubmodul S für ein Flurförderfahrzeug mit mindestens einem Hauptverbraucher H und mindestens einem Nebenverbraucher N1 bis N3, die aus der selben Druckquelle P über Wegeventile 22, 27, 34a, 34b, 35, 37, 38 beaufschlagbar sind, wobei der Hauptverbraucher H über zumindest ein zwischen der Druckquelle P, dem Wegeventil 22 des Hauptverbrauchers H und einem Wegeventil 34a, 34b, 37, 38 eines Nebenverbrauchers N1 bis N3 angeordnetes Prioritätsventil P1 Versorgungspriorität besitzt und das Prioritätsventil eine 2/3-Druckwaage 10 ist, die mit stromauf und stromab des Wegeventils 22 des Hauptverbrauchers H abgegriffenen Steuerdrücken beauf-

schlagbar ist und an einem von zwei Ausgängen 14, 15 die Versorgung für das Wegeventil des jeweiligen Nebenverbrauchers abhängig vom Bedarf des Hauptverbrauchers und von der Förderleistung der Druckquelle regelt, sind mehrere Nebenverbraucher N1 bis N3 in Reihe an eine Versorgungsleitung 33 angeschlossen, und ist der Versorgungsleitung 33 stromauf des Wegeventils 34a, 34b, 37, 38 jedes Nebenverbrauchers N1 bis N3 je ein als 3/2-Druckwaage 10a, 10b, 10c ausgebildetes Prioritätsventil P2 bis P4 angeordnet, das mit stromauf und stromab des Wegeventils 34a, 34b, 37, 38 des jeweiligen Nebenverbrauchers N1 bis N3 abgegriffenen Steuerdrücken beaufschlagbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrohydraulischen Hubmodul gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Bei dem aus EP-A-1067296 bekannten Hubmodul ist die 3/2-Wege-Druckwaage für den Hauptverbraucher mit einem Proportional-Druckregel-Wegeventil zu einem 3-Wege-Stromregler kombiniert, der die Versorgung der Nebenverbraucher regelt. Dieses Konzept ist wegen des 3-Wege-Stromreglers teuer und kompliziert. Ferner ist für den Fall, dass stromab des 3-Wege-Stromreglers Druck von einem Nebenverbraucher anstehen sollte, eine zusätzliche Verbindung zum Rücklauf erforderlich, um die Regelfunktion des 3-Wege-Stromreglers nicht zu gefährden.

**[0003]** Bei einem aus EP-A-0936179 bekannten Hubmodul ist für Nebenverbraucher eine eigene Druckquelle vorgesehen. Zusätzlich zu einem als 3/2-Wege-Druckwaage ausgebildeten Prioritätsventil für den einen Nebenverbraucher in der Versorgungsleitung ein 3-Wege-Stromregler vorgesehen der die Versorgung eines weiteren Nebenverbrauchers regelt. Dieses Konzept ist baulich aufwändig und teuer. Außerdem muss der 3-Wege-Stromregler mit einem Ausgang zum Rücklauf verbunden sein, um bei Gegendruck vom nachgeschalteten Nebenverbraucher die Regelfunktion ausführen zu können.

**[0004]** In beiden bekannten Hubmodulen erfordert jeder 3-Wege-Stromregler einen teuren Proportionalmagneten, der auch entsprechend in die Elektronik integriert werden muss.

**[0005]** Seit Langem bekannte, klassische Lösungen von Hubmodulen mit einem Hauptverbraucher und zumindest zwei Nebenverbraucher arbeiten nach dem sogenannten Load-Sensing Prinzip (PSL) mit mehreren Regelventilen zum lastunabhängigen Betätigen der Verbraucher, und mit einer Regelpumpe als Druckquelle. Dieses Prinzip ist für Flurförderfahrzeuge baulich zu aufwändig und zu teuer und benötigt einen komplizierten Lastdruck-Vorsteuerkreis.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrohydraulischen Hubmodul der eingangs genannten Art anzugeben, der baulich einfach und kostengünstig realisierbar ist, für den Hauptverbraucher die erforderliche Versorgungspriorität gewährleistet, und ggf. auch für jeden nachrangigen Nebenverbraucher gegenüber einem vorrangigen Nebenverbraucher Versorgungspriorität sicherstellt.

**[0007]** Die gestellte Aufgabe wird mit dem Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Die der Anzahl der Verbraucher entsprechende Anzahl an 3/2-Wege-Druckwaagen als Prioritätsventile bildet im Hubmodul eine Prioritätskaskade, die baulich einfach und speziell für Flurförderfahrzeuge kostengünstig ist und zumindest dem Hauptverbraucher Versorgungspriorität garantiert. D. h., dass zunächst nur der Hauptverbraucher versorgt wird, solange dessen Bedarf durch die Druckquelle teilweise bis vollständig gedeckt

ist. Nur wenn die Förderleistung der Druckquelle den Bedarf des Hauptverbrauchers übersteigt, ist zumindest ein Nebenverbraucher ebenfalls betätigbar. Falls die Förderleistung der Druckquelle ausreicht, den Bedarf des Hauptverbrauchers und aller Nebenverbraucher zu decken, können alle Nebenverbraucher zusammen mit dem Hauptverbraucher betätigt werden. In dieser Prioritätskaskade hat jeweils der Nebenverbraucher Priorität, der in Strömungsrichtung vor einem weiteren Nebenverbraucher an das Prioritätsventil des Hauptverbrauchers angeschlossen ist. Die 3/2-Wege-Druckwaagen sind kostengünstige Hydraulikelemente, die für die Funktion keiner Magneten oder Proportionalmagneten bedürfen. Dennoch ist über die 3/2-Wege-Druckwaagen sogar eine Lastdruck unabhängige Betätigung des Hauptverbrauchers und ggf. der Nebenverbraucher möglich.

**[0009]** Zweckmäßig ist der Hubmodul so ausgelegt, dass die Nebenverbraucher in Reihenrichtung abnehmende Förderleistungen haben. Beispielsweise benötigt der Hauptverbraucher eine Förderleistung von mindestens 60 l/min, während die Förderleistungen der Nebenverbraucher beispielsweise 40, 15 und 5 l/min betragen. Obwohl bei ausreichender Förderleistung der Druckquelle alle Verbraucher gleichzeitig betätigbar sind, tritt in einem Flurförderfahrzeug meist nur die Notwendigkeit auf, zusätzlich zu einem Hauptverbraucher einen oder höchstens zwei Nebenverbraucher gleichzeitig zu betätigen, oder, ohne den Hauptverbraucher zu betätigen, nur einen oder zwei Nebenverbraucher gleichzeitig zu betätigen. Es summieren sich zwar in der Prioritätskaskade die Staudrücke der einzelnen Stufen. Dies ist jedoch in einem Flurförderfahrzeug unerheblich, da die Regelgenauigkeit darunter sprübar nicht leidet und die Anzahl der Nebenverbraucher ohnedies begrenzt ist.

**[0010]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform sind die 3/2-Wege-Druckwaagen der Prioritätskaskade für den Hauptverbraucher und für die Nebenverbraucher baugleich oder sogar identisch. Allenfalls unterscheiden sich die Vorspannungen von Regelfedern der 3/2-Wege-Druckwaagen. Dieses Gleichheitsprinzip ist kostengünstig.

**[0011]** Die jeweilige 3/2-Wege-Druckwaage weist in einer durch eine Regelfeder einstellbaren Endstellung einen direkten Strömungsweg von der Druckquelle bzw. der Versorgungsleitung (im Falle der Nebenverbraucher) zum Wegeventil und in einer durch Steuerdruck von stromauf des Wegeventils und gegen die Regelfeder einstellbaren, anderen Endstellung einen drosselbaren Strömungsweg von der Druckquelle bzw. der Versorgungsleitung zum Wegeventil und gleichzeitig einen direkten zweiten Strömungsweg von der Druckquelle bzw. der Versorgungsleitung zu einem weiteren Abschnitt der Versorgungsleitung auf. Erst der direkte zweite Strömungsweg der dem hintersten Nebenverbraucher in der Reihe zugeordneten 3/2-Wege-Druckwaage ist an den Rücklauf angeschlossen, so dass die Prioritätskaskade dann, wenn der hinterste Nebenverbraucher nicht zu betätigen ist, überschüssiges Druckmittel in den Rücklauf

führt.

**[0012]** Zweckmäßig wird jede 3/2-Wege-Druckwaage vom Steuerdruck stromab des jeweiligen Wegeventils und der Regelfeder in Richtung zu der Endstellung beaufschlagt, in der ein zweiter Ausgang der 3/2-Wege-Druckwaage zum nachfolgenden Versorgungsleitungs-Abschnitt abgesperrt ist. In dieser Endstellung hat der zugeordnete Verbraucher (Hauptverbraucher oder Nebenverbraucher) Versorgungspriorität gegenüber jedem in Strömungsrichtung dahinter angeordneten Verbraucher.

**[0013]** In dem Hubmodul sind die Wegeventile, vorzugsweise magnet- oder proportionalmagnetbetätigte, 2/2-Wege-Druckregel-Sitzventile oder Mehrwege-Schieberventile. Diese Ventile ermöglichen eine sehr präzise Steuerung der Geschwindigkeiten der Verbraucher und auch das Regeln sauberer Rampen beim Übergang vom Stillstand in eine Bewegung oder beim Übergang aus einer Bewegung in den Stillstand.

**[0014]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform werden die Wegeventile in modular aneinandergesetzten Blöcken angeordnet, an denen an der Seite der Druckquelle jeweils ein Eingangsblock angebracht ist, der zumindest die 3/2-Wege-Druckwaage, je einen Abschnitt der Versorgungsleitung und eines Rücklaufs und, vorzugsweise, ein Druckbegrenzungsventil enthält, wobei die Eingangsböcke ebenfalls modular aneinandergesetzt sind. Diese modulare Blockbauweise ermöglicht die wahlweise Konzipierung unterschiedlich ausgebildeter elektrohydraulischer Hubmodule für unterschiedliche Einsatzfälle aus einzelnen Bausteinen. Bei einer alternativen Ausführungsform könnten jeden Block und die Eingangsböcke jeweils einen Block bilden, in dem das Wegeventil, die 3/2-Wege-Druckwaage, ein Versorgungsleitungsabschnitt, ein Rücklaufabschnitt und dgl. enthalten sind.

**[0015]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist der Hauptverbraucher ein gegen Last einfach wirkender Hubzylinder, ist ein erster Nebenverbraucher ein gegen Last einfach wirkender Initialhubzylinder, umfasst ein zweiter Nebenverbraucher ein Paar einfach wirkender Drehzylinder, und ist ein dritter Nebenverbraucher ein Schiebe-Hydrmotor. Die Prioritätskaskade mit den 3/2-Wege-Druckwaagen ist für dieses Hubmodulkonzept eines Flurförderfahrzeugs besonders gut geeignet.

**[0016]** Zweckmäßig werden durch den elektrohydraulischen Hubmodul maximal vier Nebenverbraucher gesteuert.

**[0017]** Zweckmäßig ist es ferner, zwischen zumindest zwei Versorgungsleitungs-Abschnitten jeweils ein Rückschlagventil vorzusehen, das in Rückströmrichtung zur Druckquelle sperrt. Dieses Rückschlagventil ist zweckmäßig im Übergang zwischen zwei Blöcken bzw. Eingangsböcken angeordnet und separiert die Versorgungsleitungsabschnitte in Rückströmrichtung.

**[0018]** Anhand der Zeichnung wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines elektrohydraulischen Hubmo-

duls zur Versorgung hier eines Hauptverbrauchers H und dreier Nebenverbraucher N1 bis N3, die Arbeitskomponenten eines nicht näher hervorgehobenen Flurförderfahrzeugs, wie eines Hubmaststaplers oder Regalstaplers, oder dgl. sind.

**[0019]** Der elektrohydraulische Hubmodul S in Fig. 1 ist aus vier Blöcken 39, 40, 41 und 42 zusammengesetzt, an denen jeweils Eingangsböcke 43, 44, 45 und 46 angeschlossen sind. Bei einer nicht gezeigten Alternative können die Blöcke und die Eingangsböcke jeweils zu einem Block zusammengefasst sein.

**[0020]** Eine von einem Motor M angetriebene Pumpe P bildet die gemeinsame Druckquelle für alle Verbraucher H, N1 bis N3. Der Hauptverbraucher H ist beispielsweise ein gegen Last einfach wirkender Hubzylinder 1. Der auf den Hauptverbraucher H folgende, erste Nebenverbraucher N1 ist beispielsweise ein gegen Last einfach wirkender Initialhub-Zylinder. Der nächstfolgende, zweite Nebenverbraucher N2 besteht beispielsweise aus einem Paar bewegungsgekoppelter, einfach wirkender Dreh-Zylinder 3. Der letzte oder hinterste Nebenverbraucher N3 ist beispielsweise ein Schiebe-Hydrmotor 4.

**[0021]** Eine Pumpenleitung 5 zweigt an einem Knoten 6 im Eingangsblock 43 mit einer Verbindungsleitung 8 zu einer Rücklaufleitung 9 zum Rücklauf R ab, wobei in der Verbindungsleitung 8 ein System-Druckbegrenzungsventil 7 enthalten ist.

**[0022]** Stromab des Knotens 6 ist in der Pumpenleitung 5 ein erstes Prioritätsventil P1 zur Versorgung des Hauptverbrauchers H angeordnet, das als 3/2-Wege-Druckwaage 10 ausgebildet ist und ein Steuerelement 11 enthält, das zwischen einem Einlass-Anschluss 12 und zwei Auslass-Anschlüssen 14, 15 regelnd arbeitet. Über eine Steuerleitung 19 wird stromauf eines Wegeventils 22 (Hebeventil, 2/2-Wege-Druckregel-Sitzventil mit Magnetbetätigung) Steuerdruck abgegriffen, der über eine Drossel 21 das Steuerelement 11 der 3/2-Wege-Druckwaage in Richtung auf eine Endstellung beaufschlagt. Stromab des Wegeventils 22 in der Pumpenleitung 5 und stromauf eines Rückschlagventils 24 wird über eine Steuerleitung 20 Steuerdruck abgegriffen, der über eine Drossel 21 das Steuerelement 11 in Richtung auf eine andere Endstellung (zusammen mit einer Regelfeder 18) beaufschlagt. In der einen, durch den Steuerdruck in der Steuerleitung 20 und die Regelfeder 18 einstellbaren Endstellung führt ein direkter Strömungsweg 16 vom Einlass-Anschluss 12 zum einen Auslass-Anschluss 15, während der zweite Auslass-Anschluss 14 abgesperrt ist. An den zweiten Auslass-Anschluss 14 ist eine Versorgungsleitung 33 angeschlossen, die aus aufeinanderfolgenden Versorgungsleitungs-Abschnitten 33a, 33b, 33c besteht, wobei zwischen den Versorgungsleitungs-Abschnitten weitere Prioritätsventile P2, P3, P4, jeweils in Form einer 3/2-Wege-Druckwaage 10a, 10b, 10c eingesetzt sind. Die Prioritätsventile P1 bis P4 bilden in dem elektrohydraulischen Hubmodul S eine Prioritätskaskade und sind, vorzugsweise, baugleich oder sogar identisch.

**[0023]** Die Pumpenleitung 5 führt stromab des Rückschlagventils 24 zu einem Knoten 23 in einer Arbeitsleitung 25 des Hauptverbrauchers H. Die Arbeitsleitung 25 zweigt am Knoten 23 auch in eine Senkenleitung 26 ab, in der ein weiteres Wegeventil 27 senkrecht (2/2-Wege-Druckregel-Sitzventil mit Proportionalmagnet-Betätigung) angeordnet ist. Stromab des Wegeventils 27 ist in der Senkenleitung 26 eine 3/2-Wege-Druckwaage 28 angeordnet, von der sich die Senkenleitung 26 in eine Nutzenleitung 31 zur Ansaugseite der Pumpe P (abgesichert durch ein Rückschlagventil 32) und in eine Ablassleitung 30 zum Rücklauf R verzweigt. In der Ablassleitung 30 ist eine 2/2-Wege-Druckwaage 29 enthalten.

**[0024]** Zwischen den Versorgungsleitungsabschnitten 33a und 33b und 33b und 33c ist jeweils ein in Rückströmrichtung sperrendes Rückschlagventil 34 angeordnet, beispielsweise im jeweiligen Eingangsblock 43, 44. Der Versorgungsleitungsabschnitt 33a ist im Eingangsblock 44 an den einen Einlass-Anschluss der 3/2-Wege-Druckwaage 10a angeschlossen, von deren einem Auslass-Anschluss eine Leitung 5a zu zwei parallelen Wegeventilen 34a, 34b des ersten Nebenverbrauchers N1 (Hubventil, 2/2-Wege-Druckregelventile mit Magnetbetätigung) und über Rückschlagventile 24 zu einer Arbeitsleitung 25b des ersten Nebenverbrauchers N1 führt. In einer von der Arbeitsleitung 25b abzweigenden Senkenleitung 36 des ersten Nebenverbrauchers N1 ist ein weiteres Wegeventil 35 enthalten (Senkventil, 2/2-Wege-Druckregel-Sitzventil mit Magnetbetätigung und Druckvorsteuerung), von dem die Senkenleitung 36 weiter zu einem Abschnitt 9b der Rücklaufleitung 9 führt. Die 3/2-Wege-Druckwaage 10a wird in einer Richtung aus einer Steuerleitung 20a mit Steuerdruck von stromab des jeweiligen Wegeventils 34a, 34b und von einer Regelfeder beaufschlagt, und in der Gegenrichtung über eine Steuerleitung 19a mit Steuerdruck von stromauf der Wegeventile 34a, 34b.

**[0025]** Im Eingangsblock 45 ist der Einlass-Anschluss 14 der 3/2-Wege-Druckwaage 10b an den Versorgungsleitungsabschnitt 33b angeschlossen. Vom einen Auslass-Anschluss 15 der 3/2-Wege-Druckwaage 10b führt eine Druckleitung 5b zu einem Wegeventil 37 (Mehrwege-Schieberventil mit Magnetbetätigung), von dem eine Ablassleitung über ein Druckbegrenzungsventil zum Rücklaufleitungsabschnitt 9c führt. Die 3/2-Wege-Druckwaage 10b wird aus einer Steuerleitung 19b mit Steuerdruck von stromauf des Wegeventils 37 und in der entgegengesetzten Richtung durch eine Regelfeder und Steuerdruck aus einer Steuerleitung 20b von stromab des Wegeventils 37 beaufschlagt. Der eine Auslass-Anschluss 14 der 3/2-Wege-Druckwaage 10b ist an den letzten Versorgungsleitungsabschnitt 33c zum im Eingangsblock 46 angeordneten letzten Prioritätsventil P4 angeschlossen. Die 3/2-Wege-Druckwaage 10c dieses Prioritätsventils P4 wird aus einer Steuerleitung 19c mit Steuerdruck von stromauf eines Wegeventils 38 beaufschlagt, und in der Gegenrichtung über eine Steuerleitung 20c mit Steuerdruck von stromab des Wegeventils

38 und einer Regelfeder. Das Wegeventil 38 (ein Mehrwege-Schieberventil mit Magnetbetätigung) ist auslassseitig an den Abschnitt 9d der Rücklaufleitung 9 angeschlossen, wie auch der zweite Auslass-Anschluss 14 der 3/2-Wege-Druckwaage 10c.

Funktion:

**[0026]** Solange die Förderleistung der Pumpe P den Bedarf des Hauptverbrauchers H nicht übersteigt, gibt das erste Prioritätsventil P1 dem Hauptverbraucher H Versorgungspriorität gegenüber den Nebenverbrauchern N1 bis N3. Die 3/2-Wege-Druckwaage 10 nimmt die in Fig. 1 gezeigte Endstellung ein. Der zweite Auslass-Anschluss 14 zum Versorgungsleitungsabschnitt 33a ist abgesperrt.

**[0027]** Erst wenn das Wegeventil 22 in die in Fig. 1 gezeigte Stellung gebracht wird, oder die Förderleistung der Pumpe P den Bedarf des Hauptverbrauchers H übersteigt, regelt die 3/2-Wege-Druckwaage 10 einen Förderstrom in den Versorgungsleitungsabschnitt 33a.

**[0028]** Solange der Förderstrom in dem Versorgungsleitungsabschnitt 33a den Bedarf des durch Aktivieren eines Wegeventils 34a oder 34b oder beider Wegeventile bewegten ersten Nebenverbrauchers N1 nicht übersteigt, hat dieser Versorgungspriorität gegenüber den weiteren Nebenverbrauchern N2, N3. Erst wenn die Förderleistung im Versorgungsleitungsabschnitt 33a diesen Bedarf übersteigt, oder der erste Nebenverbraucher N1 nicht betätigt ist, wird Druckmittel in den nächsten Versorgungsleitungsabschnitt 33b gesteuert, mit dem sich der weitere Nebenverbraucher N2 betätigen lässt, der wiederum Versorgungspriorität gegenüber dem hintersten Nebenverbraucher N3 hat. In gleicher Weise wird auch der hinterste Nebenverbraucher N3 betätigt. Wird der hinterste Nebenverbraucher N3 nicht betätigt (Wegeventil 38), dann wird der Förderstrom im letzten Versorgungsleitungsabschnitt 33c direkt in den Abschnitt 9d der Rücklaufleitung 9 geleitet.

**[0029]** In jeder 3/2-Wege-Druckwaage 10, 10a, 10b, 10c kann der Strömungsweg 16a in der durch den Steuerdruck in der Steuerleitung 19, 19a, 19b, 19c bewirkten Endstellung zum Auslass-Anschluss 15 drosselbar sein, während die zwei anderen Strömungswege ungedrosselt sein können, d. h. der Strömungsweg 16 in der anderen Endstellung und der vom Einlass-Anschluss 12 zum Auslass-Anschluss 14 führende Strömungsweg. In den Zwischenstellungen wird geregelt, sodass die 3/2-Wege-Druckwaage die am jeweiligen Wegeventil eingestellte Druckdifferenz hält.

**[0030]** Als Beispiel des elektrohydraulischen Hubmoduls S für ein Flurförderfahrzeug hat der Hauptverbraucher H einen maximalen Bedarf von etwa 60 l/min, während der Bedarf der Nebenverbraucher N1 - N3 geringer ist und in Richtung der Reihe, in der die Nebenverbraucher N1 - N3 in der Versorgungsleitung 33 angeordnet sind, stufenweise abnimmt, beispielsweise von etwa 40 über etwa 15 und schließlich etwa 5 l/min bei den Ne-

benverbraucher N1, N2 und N3.

### Patentansprüche

1. Elektrohydraulischer Hubmodul (S) für ein Flurförderfahrzeug mit mindestens einem Hauptverbraucher (H) und mindestens einem Nebenverbraucher (N1 - N3), die aus der selben Druckquelle (P) über Wegeventile (22, 27, 34a, 34b, 35, 37, 38) beaufschlagbar sind, wobei zumindest der Hauptverbraucher (H) über zumindest ein zwischen der Druckquelle (P), dem Wegeventil (22) des Hauptverbrauchers und einem Wegeventil (34a, 34b) eines Nebenverbrauchers (N1) angeordnetes Prioritätsventil (P1) Versorgungs-Priorität erhält, und das Prioritätsventil (P1) eine 3/2-Wege-Druckwaage (10) ist, die mit stromauf und stromab des Wegeventils des Hauptverbrauchers abgegriffenen Steuerdrücken beaufschlagbar ist und an einem von zwei Ausgangs-Anschlüssen (14, 15) die Versorgung für das Wegeventil des jeweiligen Nebenverbrauchers abhängig vom Bedarf des Hauptverbrauchers (H) und von der Förderleistung der Druckquelle (P) regelt, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Nebenverbraucher (N1 - N3) in Reihe an eine Versorgungsleitung (33) angeschlossen sind, und dass in der Versorgungsleitung (33) stromauf des Wegeventils (34a, 34b, 37, 38) jedes Nebenverbrauchers (N1 - N3) je ein als 3/2-Wege-Druckwaage (10a, 10b, 10c) ausgebildetes Prioritätsventil (P2 - P4) angeordnet ist, das mit stromauf und stromab des Wegeventils des zugeordneten Nebenverbrauchers abgegriffenen Steuerdrücken beaufschlagbar ist.
2. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Nebenverbraucher (N1 - N3) mit in Reihenrichtung abnehmenden Förderleistungs-Bedarf ausgebildet sind.
3. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die 3/2-Wege-Druckwaage (10) des Hauptverbrauchers (H) und die 3/2-Wege-Druckwaagen (10a, 10b, 10c) der Nebenverbraucher (N1 - N3) baugleich sind.
4. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige 3/2-Wege-Druckwaage (10a, 10b, 10c) in einer durch eine Regelfeder (18) einstellbaren Endstellung einen direkten Strömungsweg (16) von der Druckquelle (P) bzw. der Versorgungsleitung (33) zum Wegeventil (22, 24a, 34b, 37, 38) und in einer durch Steuerdruck von stromauf des Wegeventils und gegen die Regelfeder einstellbaren anderen Endstellung einen drosselbaren Strömungsweg (16a) von der Druckquelle (P) bzw. der Versorgungsleitung (33) zum Wegeventil und einen direkten zweiten Strömungsweg (15) von der Druckquelle (P) bzw. der Versorgungsleitung (33) zu einem nächstfolgenden Abschnitt (33a, 33b, 33c) der Versorgungsleitung (33) aufweist.
5. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der direkte zweite Strömungsweg (15) der dem hintersten Nebenverbraucher (N3) in der Reihe zugeordneten 3/2-Wege-Druckwaage (10c) mit einer Rücklaufleitung (9) verbindbar ist.
6. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede 3/2-Wege-Druckwaage (10, 10a, 10b, 10c) vom Steuerdruck von stromab des Wegeventils und der Regelfeder in Richtung zur einen Endstellung beaufschlagbar ist, in der ein zweiter Ausgang (11) der 3/2-Wege-Druckwaage zum nächstfolgenden Abschnitt (33a, 33b, 33c) der Versorgungsleitung (33) abgesperrt ist.
7. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wegeventile (22, 27, 34a, 34b, 37, 38), vorzugsweise magnet- oder proportionalmagnetbetätigte, 2/2-Druckregelsitzventile oder Mehrwege-Schieberventile sind.
8. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wegeventile in modular aneinandergesetzten Blöcken (39 - 42) angeordnet sind, an denen an der Seite der Druckquelle (P) jeweils ein Eingangsblock (43 - 46) angebracht ist, der zumindest die 3/2-Wege-Druckwaage (10, 10a, 10b, 10c), je einen Abschnitt (33a, 33b, 33c) der Versorgungsleitung (33) und der Rücklaufleitung (9) und, vorzugsweise, ein Druckbegrenzungsventil (7), enthält, und dass die Eingangsblocke (43 - 46) ebenfalls modular aneinander gesetzt sind.
9. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptverbraucher (4) ein gegen Last einfach wirkender Hubzylinder (1), ein erster Nebenverbraucher (N1) ein gegen Last einfach wirkender Initialhubzylinder (2), ein zweiter Nebenverbraucher (N2) ein Paar einfach wirkender Drehzylinder (3), und ein dritter Nebenverbraucher (N3) ein Schiebe-Hydrmotor (4), jeweils für eine Arbeitskomponente eines Flurförderfahrzeugs, sind.
10. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß wenigstens einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** maximal vier Nebenverbraucher (N1 - N3) in Reihe vorgesehen sind.
11. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zumindest zwei Versorgungsleitungs-Anschlüssen (33a, 33b, 33c) ein Rückschlagventil (34) angeordnet ist, das in Rückströmrichtung zur Druckquelle (P) sperrt.

34b, 37, 38) und in

5

#### **Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**

1. Elektrohydraulischer Hubmodul (S) für ein Flurförderfahrzeug, mit mindestens einem Hauptverbraucher (H) und mindestens einem Nebenverbraucher (N1 - N3), die aus der selben Druckquelle (P) über Wegeventile (22, 27, 34a, 34b, 35, 37, 38) beaufschlagbar sind, wobei zumindest der Hauptverbraucher (H) über zumindest ein zwischen der Druckquelle (P), dem Wegeventil (22) des Hauptverbrauchers und einem Wegeventil (34a, 34b) eines Nebenverbrauchers (N1) angeordnetes Prioritätsventil (P1) Versorgungs-Priorität erhält, und das Prioritätsventil (P1) eine 3/2-Wege-Druckwaage (10) ist, die mit stromauf und stromab des Wegeventils des Hauptverbrauchers abgegriffenen Steuerdrücken beaufschlagbar ist und an einem von zwei Ausgangs-Anschlüssen (14, 15) die Versorgung für das Wegeventil des jeweiligen Nebenverbrauchers abhängig vom Bedarf des Hauptverbrauchers (H) und von der Förderleistung der Druckquelle (P) regelt, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Nebenverbraucher (N1 - N3) in Reihe an eine Versorgungsleitung (33) angeschlossen sind, und dass in der Versorgungsleitung (33) stromauf des Wegeventils (34a, 34b, 37, 38) jedes Nebenverbrauchers (N1 - N3) je ein als 3/2-Wege-Druckwaage (10a, 10b, 10c) ausgebildetes Prioritätsventil (P2 - P4) angeordnet ist, das mit stromauf und stromab des Wegeventils des zugeordneten Nebenverbrauchers abgegriffenen Steuerdrücken beaufschlagbar ist.

2. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Nebenverbraucher (N1 - N3) mit in Reihenrichtung abnehmendem Förderleistungs-Bedarf ausgebildet sind.

3. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwaage (10) des Hauptverbrauchers (H) und die Druckwaagen (10a, 10b, 10c) der Nebenverbraucher (N1 - N3) baugleich sind.

4. Elektrohydraulischer Hubmodul gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige 3/2-Wege-Druckwaage (10a, 10b, 10c) in der Versorgungsleitung (33) in einer durch eine Regelfeder (18) einstellbaren Endstellung einen direkten Strömungsweg (16) von der Druckquelle (P) bzw. der Versorgungsleitung (33) zum Wegeventil (22, 24a,

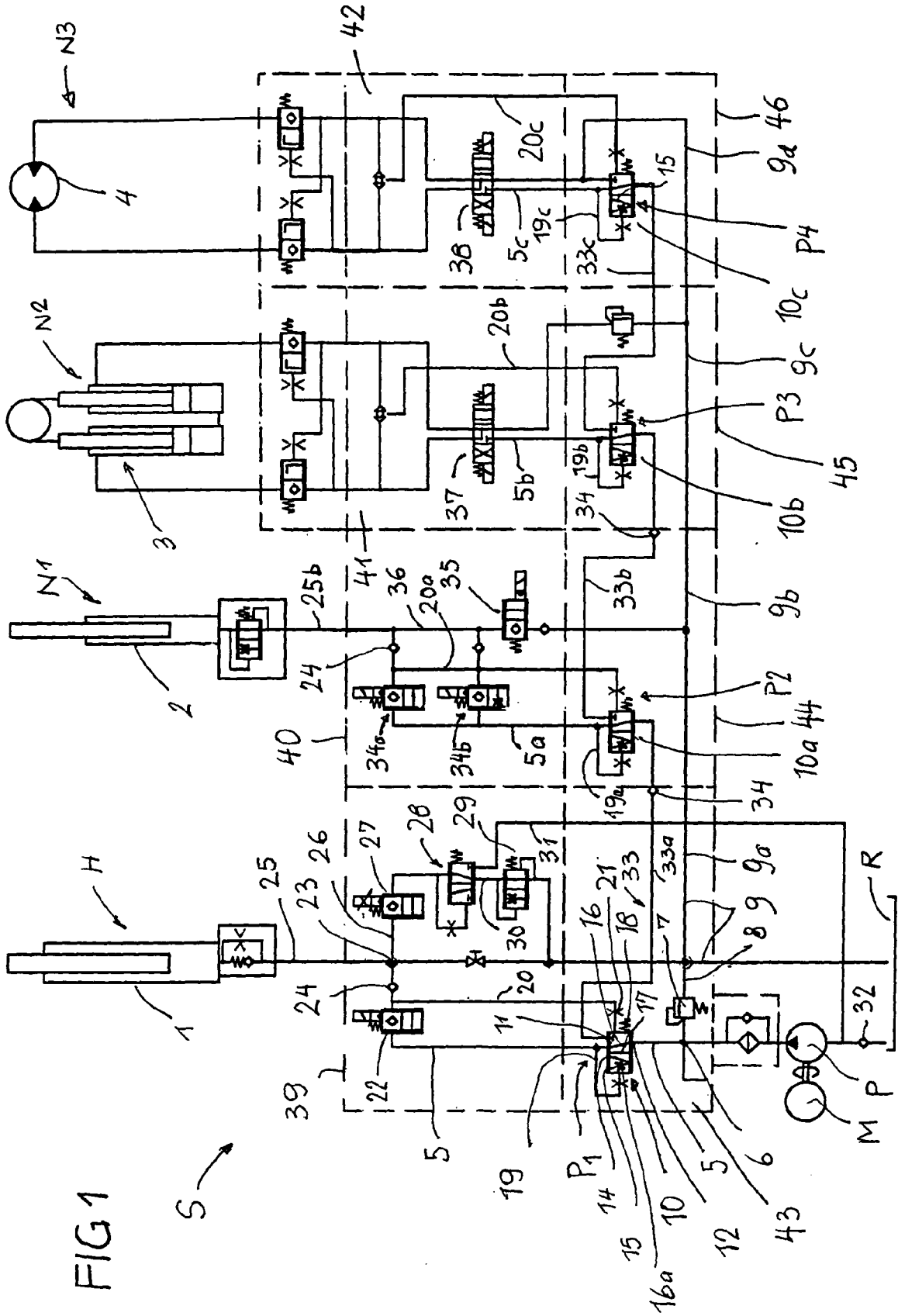


FIG 1



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |  |                                    |
|--|---|--|------------------------------------|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| D,A  | EP 1 067 296 A (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]<br>HAWE HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE])<br>10. Januar 2001 (2001-01-10)<br>* das ganze Dokument *  | 1  | INV.<br>B66F9/22<br>B62D5/07       |
| D,A  | EP 0 936 179 A (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]<br>HAWE HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE])<br>18. August 1999 (1999-08-18)<br>* das ganze Dokument *  | 1  |                                    |
| A  | DE 20 2004 010530 U1 (DEERE & CO [US];<br>SAUER DANFOSS NORDBORG AS NORD [DK])<br>9. Dezember 2004 (2004-12-09)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 1 *<br>* Absatz [0001] *<br>* Absatz [0014] * | 1  |                                    |
| A  | GB 2 159 779 A (EATON CORP)<br>11. Dezember 1985 (1985-12-11)<br>* Zusammenfassung *  | 1  |                                    |
|  |   |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|  |   |  | B66F<br>E02F<br>B62D               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |   |  |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>  |   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>23. April 2008</b>   | Prüfer<br><b>Ferrien, Yann</b>     |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   |  |                                    |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 02 2617

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.

23-04-2008

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   | Datum der<br>Veröffentlichung                                      |
|--|-------------------------------|---|--|
| EP 1067296 A                                       | 10-01-2001                    | DE 29911686 U1  | 16-09-1999   |
| EP 0936179 A                                       | 18-08-1999                    | DE 29802498 U1<br>US 6220027 B1   | 16-04-1998<br>24-04-2001   |
| DE 202004010530 U1                                 | 09-12-2004                    | KEINE   |  |
| GB 2159779 A                                       | 11-12-1985                    | IT 1183596 B<br>JP 1976136 C<br>JP 6098929 B<br>JP 61001576 A<br>US 4663936 A | 22-10-1987<br>17-10-1995<br>07-12-1994<br>07-01-1986<br>12-05-1987 |

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 1067296 A [0002]
- EP 0936179 A [0003]