



(11) **EP 3 252 003 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.12.2017 Patentblatt 2017/49

(51) Int Cl.:
B66F 9/22 (2006.01) **B66F 9/24 (2006.01)**
B66F 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17174237.2**

(22) Anmeldetag: **02.06.2017**

(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:
• **WÜNSCH, Alexander**
20255 Hamburg (DE)
• **SURREY, Sebastian**
22175 Hamburg (DE)
• **SCHAUER, Sebastian**
22529 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **03.06.2016 DE 102016110310**

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwaltsgesellschaft mbH
Eisenheimerstraße 65
80687 München (DE)

(71) Anmelder: **STILL GmbH**
22113 Hamburg (DE)

(54) **HYDRAULISCHES ANTRIEBSSYSTEM EINES FLURFÖRDERZEUGS**

(57) Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Antriebssystem (1) eines Flurförderzeugs, wobei das Antriebssystem (1) eine Arbeitshydraulik (2) aufweist, die als Verbraucher (3, 5; 6) einen Hubantrieb (3a) zum Anheben und Absenken eines Lastschlittens und zumindest einen Zusatzantrieb (5a; 6a) umfasst, der als Anbaugerät ausgebildet ist, das an dem Lastschlitten angebaut ist, wobei zur Steuerung jedes Verbrauchers (3, 5; 6) jeweils ein Steuerwegeventil (10, 12; 13) vorgesehen ist, das eingangsseitig an eine Förderleitung (23) einer Pumpe (20) und ausgangsseitig an eine zu einem Behälter (22) geführten Behälterleitung (26) angeschlossen ist, wobei eine Förderstromregelvorrichtung (30) vorgesehen ist, die von dem in einer Lastdruckmeldeleitung (31) des Antriebssystems (1) anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher (3, 5; 6) gesteuert ist, wobei der Lastdruck jedes Verbrauchers (3, 5; 6) mittels einer Lastdruckmeldeleitung (32, 34; 35) erfassbar ist und die Lastdruckmeldeleitungen (32, 34; 35) der Verbraucher (3, 5; 6) mit der Lastdruckmeldeleitung (31) verbunden sind. Erfindungsgemäß ist die Lastdruckmeldeleitung (34; 35) des Zusatzantriebs (5a; 6a) mit einem elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil (60) verbunden und ist eine elektronische Steuereinrichtung (61) vorgesehen, mittels der der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) einstellbar ist

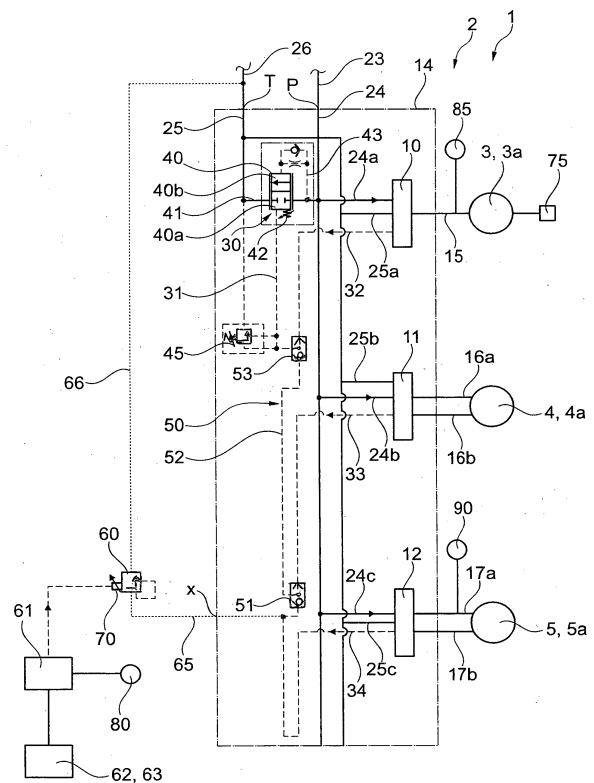


Fig. 2

EP 3 252 003 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Antriebssystem eines Flurförderzeugs, wobei das Antriebssystem eine Arbeitshydraulik aufweist, die als Verbraucher einen Hubantrieb zum Anheben und Absenken eines Lastschlittens und zumindest einen Zusatzantrieb umfasst, der als Anbaugerät ausgebildet ist, das an dem Lastschlitten angebaut ist, wobei zur Steuerung jedes Verbrauchers jeweils ein Steuerwegeventil vorgesehen ist, das eingangsseitig an eine Förderleitung einer Pumpe und ausgangsseitig an eine zu einem Behälter geführten Behälterleitung angeschlossen ist, wobei eine Förderstromregelvorrichtung vorgesehen ist, die von dem in einer Lastdruckmeldeleitung des Antriebssystems anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher gesteuert ist, wobei der Lastdruck jedes Verbrauchers mittels einer Lastdruckmeldezugleitung erfassbar ist und die Lastdruckmeldezugleitungen der Verbraucher mit der Lastdruckmeldeleitung verbunden sind.

[0002] Flurförderzeuge ermöglichen die wechselbare Aufnahme und Bedienung von verschiedenen als Anbaugeräten ausgebildeten Zusatzantrieben, die Zusatzverbraucher bilden. Ein Anbaugerät ist hierbei an einem in einem Hubmast anhebbaren und absenkbaaren Lastschlitten angebaut und ermöglicht spezielle Funktionen bei der Handhabung einer Last. Ein von einem entsprechenden Zusatzantrieb gebildetes Anbaugerät kann beispielsweise als Seitenschieber zum seitlichen Verschieben einer Lastgabel oder als Zinkenverstellgerät zum Verstellen des Abstandes zwischen Gabelzinken einer Lastgabel oder als Drehvorrichtung zum Drehen eines Lastaufnahmemittels oder als Klammervorrichtung zum Klammern und Halten einer aufzunehmenden Last ausgebildet sein. Bei einer Klammervorrichtung, die eine Last durch seitliches Klammern hält, ist der notwendige Klammerdruck zum Klammern der Last von der Beschaffenheit und der Empfindlichkeit der Last abhängig. Um die aufzunehmende Last nicht durch einen zu hohen Klammerdruck zu beschädigen, ist der notwendige Klammerdruck und somit der Arbeitsdruck an dem von dem als Klammervorrichtung ausgebildete Zusatzantrieb zu begrenzen.

[0003] Für die Begrenzung des Arbeitsdruckes an einem Zusatzantrieb ist es bekannt, an dem Fahrer Arbeitsplatz des Flurförderzeugs ein manuell und somit mechanisch von der Bedienperson im Öffnungsdruck einstellbares Druckbegrenzungsventil und einen Druckmanometer vorzusehen, um den Begrenzungsdruck und somit den Arbeitsdruck an dem Zusatzantrieb durch manuelles Verstellen des Druckbegrenzungsventils und Anzeige des Begrenzungsdruckes an dem Druckmanometer händisch einstellen zu können. Der Druckmanometer und das manuell im Öffnungsdruck einstellbares Druckbegrenzungsventil ist hierzu für die Bedienperson zugänglich und im Sichtfeld der Bedienperson im Fahrer Arbeitsplatz anzubauen.

[0004] Der Einbau des manuell von der Bedienperson

im Öffnungsdruck einstellbares Druckbegrenzungsventils und des Druckmanometers im Fahrer Arbeitsplatz führt jedoch zu einem hohen Bauaufwand für den Einbau dieser beiden Komponenten für die Begrenzung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs und kann weiterhin zu Sichtbehinderungen der Bedienperson, zu einem Entfall von Ablagemöglichkeiten im Fahrer Arbeitsplatz und bei der Ausrüstung des Flurförderzeugs mit einer Heizung und/oder einer Klimaanlage für den Fahrer Arbeitsplatz zu Einbauproblemen führen.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Antriebssystem eines Flurförderzeugs der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, bei dem der Arbeitsdruck des Zusatzantriebs bei geringem Bauaufwand, und ohne nachteilige Auswirkungen auf den Fahrer Arbeitsplatz begrenzt werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Lastdruckmeldezugleitung des Zusatzantriebs mit einem elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil verbunden ist und eine elektronische Steuereinrichtung vorgesehen ist, mittels der der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventil einstellbar ist. Mit einem der Lastdruckmeldezugleitung des Zusatzantriebs zugeordneten, elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil kann mit geringem Bauaufwand und auf einfache Weise durch eine Begrenzung des die Förderstromregelvorrichtung ansteuernden Lastdruckes der Arbeitsdruck an dem Zusatzantrieb begrenzt werden. Das von der elektronischen Steuereinrichtung elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil kann hierbei außerhalb des Fahrer Arbeitsplatzes im Flurförderzeug eingebaut werden, so dass durch den Einbau des elektronisch im Einstelldruck einstellbaren Druckbegrenzungsventils keine zusätzliche Sichtbehinderungen der Bedienperson, kein Entfall von Ablagemöglichkeiten im Fahrer Arbeitsplatz und bei der Ausrüstung des Flurförderzeugs mit einer Heizung und/oder einer Klimaanlage für den Fahrer Arbeitsplatz keine Einbauprobleme auftreten.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Lastdruckmeldeleitung mit einem mechanisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil verbunden. Mit einem der Lastdruckmeldeleitung, die an die Förderstromregelvorrichtung geführt ist, mechanisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil, das zusätzlich zu dem elektronisch im Einstelldruck einstellbaren Druckbegrenzungsventils für die Begrenzung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs vorgesehen ist, kann auf einfache Weise eine Sicherheit gegen Bersten von Bauteilen und eine Begrenzung des Arbeitsdruckes an allen Verbrauchern erzielt werden.

[0008] Mit besonderem Vorteil weist das elektronisch einstellbare Druckbegrenzungsventil zur Einstellung des Öffnungsdruckes eine mit einem elektrischen Strom ansteuerbare Einstelleinrichtung auf. Mit einer derartigen

Einstelleinrichtung, beispielsweise einer Spule oder einem Magneten, mit der die Vorspannung einer in Schließrichtung wirkenden Einstellfeder des Druckbegrenzungsventils veränderbar ist, kann auf einfache Weise ein elektronisch im Öffnungsdruck einstellbares Druckbegrenzungsventil gebildet werden, dessen Öffnungsdruck mittels einer elektronischen Steuereinrichtung einstellbar ist.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung steht die elektronische Steuereinrichtung mit einer Eingabeeinrichtung in Wirkverbindung, an der ein Arbeitsdruck des Anbaugerätes eingebbar ist. Hierdurch wird auf einfache Weise und komfortable Weise ermöglicht, dass eine Bedienperson an der Eingabeeinrichtung einen bestimmten Arbeitsdruck des Zusatzantriebs eingeben kann.

[0010] Die elektronische Steuereinrichtung ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung derart ausgebildet, dass nach der Eingabe eines Arbeitsdruckes des Anbaugerätes anhand einer in der elektronischen Steuereinrichtung abgespeicherten Kennlinie des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils ein elektrischer Strom zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung bestimmt wird. Mit Hilfe einer in der elektronischen Steuereinrichtung abgespeicherten Kennlinie des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils wird es auf einfache Weise ermöglicht, einen entsprechenden Strom zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung zu bestimmen, um das elektronisch einstellbare Druckbegrenzungsventil auf einen gewählten Arbeitsdruck des Zusatzantriebs einzustellen.

[0011] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass nach der Eingabe eines Arbeitsdruckes des Anbaugerätes zusätzlich ein Verlustdruck in der von dem Steuerwegeventil zu dem Zusatzverbraucher geführten Verbraucherzuleitung bei der Bestimmung des elektrischen Stromes zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung beachtet wird. Das elektronisch im Einstelldruck einstellbare Druckbegrenzungsventil wird somit auf einen Öffnungsdruck eingestellt, der der Summe aus dem eingegebenen Arbeitsdruck und dem zusätzlichen Verlustdruck in der Verbraucherzuleitung entspricht. Da bei Flurförderzeugen die Steuerwegeventile, an denen der Lastdruck der Verbraucher abgegriffen wird, im Fahrzeugkörper eingebaut sind und der Zusatzantrieb an dem am Hubmast anhebbaren und absenkbaren Lastschlitten angeordnet ist, ergeben sich für den Zusatzantrieb entsprechend lange Verbraucherzuleitungen, in denen entsprechende Druckverluste auftreten können. Mit der Beachtung des fahrzeugcharakteristischen Verlustdruckes in der Verbraucherzuleitung wird auf einfache Weise erzielt, dass der Zusatzantrieb mit dem eingegebenen Arbeitsdruck betrieben und abgesichert ist. Entsprechende Verlustdrücke können in der elektronischen Steuereinrichtung abgespeichert sein oder eingegeben werden.

[0012] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiter-

bildung der Erfindung steht die elektronische Steuereinrichtung mit einer die Temperatur des Druckmittels des Antriebssystems erfassenden Sensoreinrichtung in Wirkverbindung und ist die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass der zusätzliche Verlustdruck temperaturabhängig bestimmt wird. Hierdurch wird der zusätzliche Verlustdruck temperaturabhängig und somit in Abhängigkeit von der Viskosität des Druckmittels bestimmt, so dass bei der Einstellung des Öffnungsdruckes des elektronisch im Einstelldruck einstellbaren Druckbegrenzungsventils für die Begrenzung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs auch die Temperatur und somit die Viskosität des Druckmittels beachtet wird.

[0013] Besondere Vorteile ergeben sich hierbei, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung von der elektronischen Steuereinrichtung der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils in Abhängigkeit von der Temperatur des Druckmittels des Antriebssystems geregelt wird. Mit der temperaturabhängigen Bestimmung des Verlustdruckes der Verbraucherzuleitung kann auf einfache Weise der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils in Abhängigkeit von der Temperatur des Druckmittels des Antriebssystems geregelt werden.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung steht die elektronische Steuereinrichtung mit einer den Druck in der von dem Steuerwegeventil zu dem Zusatzverbraucher geführten Verbraucherzuleitung erfassenden Sensoreinrichtung in Wirkverbindung steht. Mit einer derartigen Sensoreinrichtung kann auf einfache Weise der tatsächlich in der Verbraucherzuleitung auftretende Arbeitsdruck des Zusatzantriebs gemessen und erfasst werden.

[0015] Die elektronische Steuereinrichtung kann gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der anhand des von der Sensoreinrichtung gemessenen Druckes eine Fehlerüberwachung des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils durchführen. Mittels des tatsächlich in der Verbraucherzuleitung von der Sensoreinrichtung gemessenen Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs kann auf einfache Weise eine Fehlerüberwachung des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils durchgeführt werden.

[0016] Vorteilhafterweise steht die elektronische Steuereinrichtung gemäß einer Ausgestaltungsform der Erfindung mit einer Anzeigeeinrichtung in Wirkverbindung, wobei der mittels der Sensoreinrichtung gemessene Druck in der Anzeigeeinrichtung angezeigt wird. Hierdurch wird es auf einfache Weise möglich, der im Fahrer Arbeitsplatz befindlichen Bedienperson den tatsächlichen, in der Verbraucherzuleitung auftretenden Arbeitsdruck des Zusatzantriebs anzuzeigen.

[0017] Die elektronische Steuereinrichtung ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung derart ausgebildet, dass der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils derart geregelt wird, dass vermieden wird, dass der von der Sensoreinrichtung gemessenen Druck den an der Eingabe-

einrichtung eingegebenen Arbeitsdruck überschreitet. Von der elektronischen Steuereinrichtung wird somit der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils derart geregelt, dass der in der Verbraucherzuleitung mittels der Sensoreinrichtung gemessene aktuelle Arbeitsdruck des Zusatzverbrauchers immer kleiner als der an der Eingabeeinheit eingegebene Arbeitsdruck ist. Hierdurch kann ebenfalls eine wirksame Begrenzung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs auf den an der Eingabeeinheit vorgegebenen Arbeitsdruck erzielt werden.

[0018] Vorteilhafterweise ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass in der elektronischen Steuereinrichtung mehrere auswählbare Voreinstellungen für verschiedene Öffnungsdrücke des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils abgespeichert sind. In der elektronischen Steuereinrichtung sind somit verschiedene Voreinstellungen abgespeichert, die ausgewählt werden können, um verschiedene hohe Arbeitsdrücke des Zusatzantriebs abzusichern. Die Voreinstellungen können hierbei lastspezifisch sein, so dass die Bedienperson je nach zu transportierender Last eine für die Last passende Voreinstellung auswählen kann, auf die das elektronisch einstellbare Druckbegrenzungsventil eingestellt wird.

[0019] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die elektronische Steuereinrichtung mit einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung in Wirkverbindung steht und die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils in Abhängigkeit von der Hubhöhe eingestellt wird. In Kombination mit einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung kann auf einfache Weise die Druckbegrenzungsfunktion des Zusatzantriebs mittels des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils hubhöhenabhängig ausgeführt werden. Dadurch können Bewegungen des Zusatzantriebs bei hoher Hubhöhe begrenzt werden oder die Aufnahme einer Last bei hoher Hubhöhe vermieden werden, so dass ein Kippen des Flurförderzeugs nach vorne vermieden werden kann.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung steht die elektronische Steuereinrichtung mit einer den Arbeitsbereich des Flurförderzeugs erfassenden Sensoreinrichtung in Wirkverbindung und ist die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils in Abhängigkeit von dem erfassten Arbeitsbereich eingestellt wird. Mit einer den Arbeitsbereich des Flurförderzeugs erfassenden Sensoreinrichtung kann auf einfache Weise eine Zonenerkennung gebildet werden und sich das elektronisch einstellbare Druckbegrenzungsventil beispielsweise auf eine in der erkannten Zone umgeschlagenen Last einstellen. Die Sensoreinrichtung kann beispielsweise als RFID-Einrichtung ausgebildet sein. Die Einstellung des elektro-

nisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils auf eine in der erkannten Zone umgeschlagenen Last kann beispielsweise selbstständig erfolgen oder in der Anzeigemeldung angezeigt und durch Eingabe einer Bestätigung an der Eingabeeinrichtung erfolgen.

[0021] Das Anbaugerät kann gemäß vorteilhafter Ausgestaltungsformen der Erfindung als Seitenschieber oder als Zinkenverstellgerät oder als Drehvorrichtung oder als Klammervorrichtung ausgebildet sein. Ein Seitenschieber dient zum seitlichen Verschieben einer Lastgabel. Ein Zinkenverstellgerät dient zum Verstellen des Abstandes zwischen Gabelzinken einer Lastgabel. Eine Drehvorrichtung dient zum Drehen eines Lastaufnahmemittels um eine horizontale Achse. Eine Klammervorrichtung weist seitliche Klammern auf, mit denen eine aufzunehmende Last geklammert und somit gehalten werden kann. Es versteht sich jedoch, dass diese Aufzählung nicht abschließend ist und die Erfindung für alle gängigen Anbaugeräte von Flurförderzeugen eingesetzt werden kann.

[0022] Sofern das Anbaugerät als Klammervorrichtung ausgebildet ist, ergeben sich Vorteile, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die elektronische Steuereinrichtung mit einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung und einer den Druck in einer Verbraucherzuleitung des Hubantriebs erfassenden Sensoreinrichtung in Wirkverbindung steht und die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass beim Anheben der Klammervorrichtung mittels des Hubantriebs der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventil erhöht wird, solange bis mittels der den Druck in der Verbraucherzuleitung des Hubantriebs erfassenden Sensoreinrichtung ein Heben einer mit der Klammervorrichtung geklammerten Last erfasst wird. Hierdurch kann ein minimalster Klammerdruck, der zum Klammern der Last erforderlich ist, automatisch von der elektronischen Steuereinrichtung ermittelt werden. Dies wird möglich, wenn beim langsamen Anheben der Klammervorrichtung, was mittels der die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung ermittelt werden kann, von der elektronischen Steuereinrichtung der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils und somit der Klammerdruck der Klammervorrichtung erhöht wird, solange bis der mittels der Sensoreinrichtung gemessene Druck in der Verbraucherzuleitung des Hubantriebs nicht mehr nennenswert zunimmt und dem zum Anheben der Last erforderlichen Druck entspricht. Sofern der mittels der Sensoreinrichtung gemessene Druck in der Verbraucherzuleitung des Hubantriebs nicht mehr nennenswert zunimmt, reicht der Klammerdruck der Klammervorrichtung aus, um die Last zu klammern und somit anzuheben. Das Erhöhen des Öffnungsdruckes des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils kann somit beendet werden und der minimalste Klammerdruck ermittelt werden, mit dem sich die Last klammern und anheben lässt.

[0023] Bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem

kann gemäß einer Ausgestaltungsform der Erfindung die Pumpe als im Fördervolumen verstellbare Verstellpumpe ausgebildet sein und die Förderstromregelvorrichtung als ein das Fördervolumen der Verstellpumpe steuerndes Stellventil ausgebildet sein, das von dem in der Lastdruckmeldeleitung anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher in Richtung einer Erhöhung des Fördervolumens beaufschlagt ist. Beim Öffnen des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils wird mittels des Stellventils ein weiterer Anstieg des Fördervolumens der Pumpe und somit ein weiterer Anstieg des Förderdruckes der Pumpe vermieden und somit eine Begrenzung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs erzielt.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem kann gemäß einer alternativen Ausgestaltungsform der Erfindung die Förderstromregelvorrichtung als Umlaufdruckwaage ausgebildet sein, die von dem in der Lastdruckmeldeleitung anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher in Richtung einer Sperrstellung beaufschlagt ist. Beim Öffnen des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils wird der an der Umlaufdruckwaage anstehende Lastdruck begrenzt und erzielt, dass die Umlaufdruckwaage von dem von der Pumpe gelieferten Förderdruck in eine Öffnungsstellung aufgesteuert wird, in der die Förderleitung der Pumpe mit einem Behälter verbunden ist. Der von der Pumpe überschüssig geförderte Förderstrom strömt somit über die geöffnete Umlaufdruckwaage zu dem Behälter, so dass ein weiterer Anstieg des Förderdruckes der Pumpe vermieden und somit eine Begrenzung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs erzielt wird.

[0025] Bei einem Antriebssystem mit einer Umlaufdruckwaage ist die Pumpe vorteilhafterweise als im Fördervolumen konstante Konstantpumpe ausgebildet.

[0026] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 einen Schaltplan eines erfindungsgemäßen hydraulischen Antriebssystems eines Flurförderzeugs,

Figur 2 einen Ausschnitt der Figur 1 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

Figur 3 einen Ausschnitt der Figur 1 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0027] In den Figuren 1 bis 3 sind Schaltpläne von erfindungsgemäßen hydraulischen Antriebssystemen 1 eines Flurförderzeugs, beispielsweise eines Gabelstaplers, dargestellt. In den Figuren 1 bis 3 sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0028] Das Antriebssystem 1 weist eine Arbeitshydraulik 2 auf, die mehrere Verbraucher 3, 4, 5, 6 umfasst. Der Verbraucher 3 ist beispielsweise als Hubantrieb 3a ausgebildet, der zumindest einen hydraulischen Hubzylinder umfasst, der mit einem nicht näher dargestellten Lastschlitten des Flurförderzeugs zum Heben und Senken einer Last in Verbindung steht. Der Lastschlitten ist in einem Hubgerüst anhebbar und absenkbar angeordnet. Der Verbraucher 4 ist beispielsweise als Neigeantrieb 4a eines Hubgerüsts ausgebildet. Die Verbraucher 5 und 6 sind als Zusatzantriebe 5a, 6a ausgebildet. Die Zusatzantriebe 5a, 6a sind jeweils als Anbaugerät ausgebildet, die an dem Lastschlitten angebaut ist. Die als Anbaugeräte ausgebildeten Zusatzantriebe 5a, 6a sind beispielsweise als Seitenschieber und/oder als Klammervorrichtung ausgebildet. Die Zusatzantriebe 5a, 6a können alternativ von anderen gängigen Anbaugeräten gebildet sein.

[0029] Die Verbraucher 3, 4, 5 und 6 sind jeweils mittels eines Steuerwegeventils 10, 11, 12, 13, beispielsweise eines in Zwischenstellungen drosselnden Wegeventils, steuerbar, die in einem Steuerventilblock 14 zusammengefasst sind. Der Verbraucher 3 ist mittels einer Verbraucherzuleitung 15 mit dem Steuerwegeventil 10 verbunden. Der Verbraucher 4 ist mittels Verbraucherzuleitungen 16a, 16b mit dem Steuerwegeventil 11 verbunden. Entsprechend ist der Verbraucher 5 mittels Verbraucherzuleitungen 17a, 17b mit dem Steuerwegeventil 12 verbunden. Entsprechend ist der Verbraucher 6 mittels Verbraucherzuleitungen 18a, 18b mit dem Steuerwegeventil 13 verbunden.

[0030] Zur Versorgung der Arbeitshydraulik 2 ist eine Pumpe 20 vorgesehen, die zum Antrieb mit einem nicht näher dargestellten Antriebsmotor, beispielsweise einem Verbrennungsmotor oder einem Elektromotor, in Wirkverbindung steht. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Pumpe 20 als Fördervolumen konstante Konstantpumpe ausgebildet. Die Pumpe 20 ist im offenen Kreislauf betrieben, die Druckmittel mittels einer Ansaugleitung 21 aus einem Behälter 22 ansaugt und in eine Förderleitung 23 fördert.

[0031] Die Förderleitung 23 ist an einen Anschluss P des Steuerventilblocks 14 angeschlossen und steht mit einem Förderleitungskanal 24 des Steuerventilblocks 14 in Verbindung, an den die Steuerwegeventile 10, 11, 12, 13 der Verbraucher 3, 4, 5, 6 mittels entsprechender Zweigleitungen 24a, 24b, 24c, 24d angeschlossen sind.

[0032] Im Steuerventilblock 14 ist weiterhin ein Behälterkanal 25 ausgebildet, an den die Steuerwegeventile 10, 11, 12, 13 der Verbraucher 3, 4, 5, 6 mittels entsprechender Zweigleitungen 25a, 25b, 25c, 25d angeschlossen sind. Der Behälterkanal 25 führt zu einem T-Anschluss des Steuerventilblocks 14, an den eine zu dem Behälter 22 geführte Behälterleitung 26 angeschlossen ist.

[0033] Das Antriebssystem 1 weist eine Förderstromregelvorrichtung 30 auf, die von dem in einer Lastdruckmeldeleitung 31 des Antriebssystems 1 anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher 3-6 gesteuert ist. Der Lastdruck jedes Verbrauchers 3-6 ist mittels einer Lastdruckmeldezweigleitung 32-35 erfassbar, wobei der höchste Lastdruck in den Lastdruckmeldezweigleitung

32-35 der Verbraucher 3-6 mittels einer Lastdruckmeldekette 50 in die Lastdruckmeldeleitung 31 weitergeleitet wird.

[0034] Die Förderstromregleinrichtung 30 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Umlaufdruckwaage 40 ausgebildet.

[0035] Die Umlaufdruckwaage 40 ist in einer von dem Förderleitungskanal 24 zu dem Behälterkanal 25 geführten Zweigleitung 41 angeordnet. Die Umlaufdruckwaage 40 weist eine Sperrstellung 40a und eine Durchflussstellung 40b auf. In Richtung der Sperrstellung 40a ist die Umlaufdruckwaage 40 von dem in der Lastdruckmeldeleitung 31 anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher 3, 4, 5, 6 beaufschlagt. In Richtung der Sperrstellung 40a ist die Umlaufdruckwaage 40 weiterhin von einer Feder 42 beaufschlagt. In Richtung der Durchflussstellung 40b ist die Umlaufdruckwaage 40 von dem Förderdruck der Pumpe 20 beaufschlagt. Hierzu ist eine von dem Förderleitungskanal 24 abzweigende Steuerleitung 43 an eine in Richtung der Durchflussstellung 40b wirkende Steuerfläche der Umlaufdruckwaage 40 geführt.

[0036] Der den höchsten Lastdruck der Verbraucher 3-6 führenden Lastdruckmeldeleitung 31 ist ein mechanisch im Öffnungsdruck einstellbares Druckbegrenzungsventil 45 zugeordnet, das eingangsseitig an die Lastdruckmeldeleitung 31 und ausgangsseitig an den Behälterkanal 26 angeschlossen ist.

[0037] In der Figur 2 ist der Steuerventilblock 14 einer ersten Ausführungsform der Erfindung näher dargestellt, das die drei Verbraucher 3, 4 und 5 aufweist.

[0038] In der Figur 3 ist der Steuerventilblock 14 einer zweiten Ausführungsform der Erfindung näher dargestellt, das die vier Verbraucher 3, 4, 5 und 6 aufweist.

[0039] Die Lastdruckmeldekette 50, mittels der in der Figur 2 der höchste Lastdruck in den Lastdruckmeldezweigleitung 32-34 der drei Verbraucher 3-5 in die Lastdruckmeldeleitung 31 weitergeleitet wird, umfasst ein Wechselventil 51, an dessen ersten Eingang die Lastdruckmeldezweigleitung 34 des Verbrauchers 5 und an dessen zweiten Eingang die Lastdruckmeldezweigleitung 33 des Verbrauchers 4 angeschlossen ist. Der Ausgang des Wechselventils 51 ist mittels einer Verbindungsleitung 52 an den ersten Eingang eines weiteren Wechselventils 53 angeschlossen, an dessen zweiten Eingang die Lastdruckmeldeleitung 32 des Verbrauchers 3 angeschlossen ist. An den Ausgang des Wechselventils 53 ist die den höchsten Lastdruck der Verbraucher 3, 4, 5 führende Lastdruckmeldeleitung 31 angeschlossen, die an die in Richtung der Sperrstellung 40a wirkende Steuerfläche der Umlaufdruckwaage 40 geführt ist.

[0040] Die Lastdruckmeldekette 50, mittels der in der Figur 3 der höchste Lastdruck in den Lastdruckmeldezweigleitung 32-35 der vier Verbraucher 3-6 in die Lastdruckmeldeleitung 31 weitergeleitet wird, umfasst ein Wechselventil 55, an dessen ersten Eingang die Lastdruckmeldezweigleitung 35 des Verbrauchers 6 und an dessen zweiten Eingang die Lastdruckmeldezweigleitung 34 des Verbrauchers 5 angeschlossen ist. Der Aus-

gang des Wechselventils 55 ist mittels einer Verbindungsleitung 56 an den ersten Eingang des Wechselventils 51 angeschlossen, an dessen zweiten Eingang die Lastdruckmeldezweigleitung 33 des Verbrauchers 4 angeschlossen ist. Der Ausgang des Wechselventils 51 ist - analog zu der Figur 2 - mittels der Verbindungsleitung 52 an den ersten Eingang eines weiteren Wechselventils 53 angeschlossen, an dessen zweiten Eingang die Lastdruckmeldeleitung 32 des Verbrauchers 3 angeschlossen ist. An den Ausgang des Wechselventils 53 ist die den höchsten Lastdruck der Verbraucher 3, 4, 5, 6 führende Lastdruckmeldeleitung 31 angeschlossen, die an die in Richtung der Sperrstellung 40a wirkende Steuerfläche der Umlaufdruckwaage 40 geführt ist.

[0041] Erfindungsgemäß ist in der Figur 2 die Lastdruckmeldezweigleitung 34 des Zusatzantriebs 5a mit einem elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60 verbunden.

[0042] In der Figur 3 ist analog erfindungsgemäß die Verbindungsleitung 56, die über das Wechselventil 55 mit den Lastdruckmeldezweigleitungen 34, 35 der beiden Zusatzantriebe 5a, 6a verbunden ist, mit einem elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60 verbunden.

[0043] Das elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60 steht zur Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung 61 in Wirkverbindung, die eingangsseitig mit einer Eingabeeinrichtung 62 und einer Anzeigeeinrichtung 63 in Wirkverbindung steht. Mittels der elektronischen Steuereinrichtung 61 ist der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 einstellbar. Die Eingabeeinrichtung 62 und die Anzeigeeinrichtung 63 ist bevorzugt zu einer Anzeige- und Bedieneinheit zusammengefasst. Die Eingabeeinrichtung 62 und die Anzeigeeinrichtung 63 sind in einem Fahrerarbeitsplatz des Flurförderzeugs angeordnet. An der Eingabeeinrichtung 62 kann von einer Bedienperson ein maximaler Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a eingegeben werden.

[0044] In den in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen ist das elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60 außerhalb und somit getrennt von dem Steuerventilblock 14 angeordnet. Das elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60 steht hierzu eingangsseitig mittels einer Zulaufleitung 65, beispielsweise einer Schlauchleitung, mit einem Anschluss X des Steuerventilblocks 14 in Verbindung, an den in der Figur 2 die Lastdruckmeldezweigleitung 34 des Verbrauchers 5 und in der Figur 3 die Verbindungsleitung 56 der Lastdruckmeldekette 50 angeschlossen ist. Der Ausgang des elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 ist mittels einer Ablaufleitung 66, beispielsweise einer Schlauchleitung, mit der Behälterleitung 26 verbunden.

[0045] Das elektronisch im Öffnungsdruck einstellbare Druckbegrenzungsventil 60 weist zur Einstellung des Öffnungsdruckes eine mit einem elektrischen Strom an-

steuerbare Einstelleinrichtung 70 auf. Die Einstelleinrichtung 70, die beispielsweise eine Spule oder einen Magnet umfasst, steht mit einer nicht näher dargestellten Federeinrichtung in Verbindung, die das Druckbegrenzungsventil 60 in Richtung der Sperrstellung beaufschlagt. Durch elektrische Ansteuerung der Einstelleinrichtung 70 kann die Vorspannung der Federeinrichtung verändert und somit der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 eingestellt werden.

[0046] Mit dem elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60 kann wie im Folgenden beschrieben wird, der maximale Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a beschränkt werden.

[0047] Das Druckbegrenzungsventil 60 öffnet bei einem eingestellten Öffnungsdruck. Bei einer Ansteuerung des Steuerwegeventils 12 bzw. 13 des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a liefert bis zum Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 die Pumpe 20 den vollen Förderstrom zu den Zusatzantrieben 5a bzw. 6a, wobei der Förderdruck der Pumpe 20 in Abhängigkeit vom Lastdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a ansteigt. Übersteigt der Lastdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 öffnet dieses und beschränkt den in der Lastdruckmeldeleitung 31 anstehenden Lastdruck auf den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60. Dadurch wird die Umlaufdruckwaage 40 von dem in der Steuerleitung 43 anstehenden Förderdruck der Pumpe 20 in Richtung der Durchflussstellung 40b betätigt und der von der Pumpe 20 überschüssig geförderter Förderstrom kann über die Zweigleitung 41 zu dem Behälter 26 abströmen und ein weiterer Anstieg des Förderdruckes der Pumpe 20 und somit des an dem Zusatzverbraucher 5a bzw. 6a anstehenden Arbeitsdruckes verhindert werden.

[0048] Durch den Anschluss des Druckbegrenzungsventils 60 an die Lastdruckmeldezweigleitung 34 des Zusatzantriebs 5a in der Figur 2 greift das Druckbegrenzungsventils 60 nur den Lastdruck des Zusatzantriebs 5a ab. Das Druckbegrenzungsventils 60 der Figur 2 wirkt somit nur auf den Zusatzantrieb 5a und beschränkt dessen maximalen Arbeitsdruck und beeinflusst nicht die Funktionen der Verbraucher 3, 4.

[0049] Durch den Anschluss des Druckbegrenzungsventils 60 an die Verbindungsleitung 56 in der Figur 3 greift das Druckbegrenzungsventils 60 nur die Lastdrücke der Zusatzantriebe 5a und 6a ab. Das Druckbegrenzungsventils 60 der Figur 3 wirkt somit nur auf die Zusatzantriebe 5a, 6a und beschränkt deren Arbeitsdrücke und beeinflusst nicht die Funktionen der Verbraucher 3, 4.

[0050] Das elektronisch im Einstelldruck einstellbare Druckbegrenzungsventil 60 ist somit parallel zu dem Druckbegrenzungsventil 45 angeordnet und arbeitet in der Funktion analog zu dem Druckbegrenzungsventil 45. Das Druckbegrenzungsventil 45 wirkt jedoch auf alle Verbraucher 3-6 des Antriebssystems 1 und dient als Sicherheit vor dem Bersten der Bauteile und der Verbraucher 3-6. Mit dem Druckbegrenzungsventil 60 kann hingegen

nur der Arbeitsdruck der Zusatzantriebe 5a, 6b beschränkt werden.

[0051] Von der Bedienperson kann beispielsweise der Arbeitsdruck des als Anbaugerät ausgebildeten Zusatzantriebs 5a bzw. 6a vom Typenschild des Anbaugeräts erfasst werden und an der Eingabeeinrichtung 62 händisch eingegeben werden. In der elektronischen Steuereinrichtung 61 ist eine Kennlinie des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 abgespeichert, d.h. der Zusammenhang zwischen elektrischem Strom zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung 70 und Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60.

[0052] Von der elektronischen Steuereinrichtung 61 kann hierbei anhand der abgespeicherten Kennlinie des Druckbegrenzungsventils 60 der zu dem vorgegebenen Arbeitsdruck gehörende elektrische Strom zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung 70 bestimmt werden und der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 auf den von der Bedienperson in der Eingabeeinrichtung 62 vorgegebenen Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a eingestellt werden. Dies ermöglicht eine Steuerung des Öffnungsdruckes des Druckbegrenzungsventils 60 auf den vorgegebenen Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a.

[0053] Vorteilhafterweise wird von der elektrischen Steuereinrichtung 61 zusätzlich zu dem in der Eingabeeinrichtung 62 vorgegebenen Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 5b ein Verlustdruck in der von dem Steuerwegeventil 12 bzw. 13 zu dem Zusatzverbraucher 5a bzw. 6a geführten Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b beachtet und zu dem vorgegebenen Arbeitsdruck der zusätzliche Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b addiert. Von der elektronischen Steuereinrichtung 61 wird anhand der abgespeicherten Kennlinie des Druckbegrenzungsventils 60 der zur Summe aus vorgegebenen Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a und zusätzlichem Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b gehörende elektrische Strom zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung 70 bestimmt und der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 auf die Summe aus vorgegebenen Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a und zusätzlichem Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b eingestellt.

[0054] Der zusätzliche Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b im Wesentlichen abhängig von der Länge der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b. Da der Steuerventilblock 14 im Fahrzeugkörper des Flurförderzeugs angeordnet ist und der als Anbaugerät ausgebildete Zusatzantrieb 5a bzw. 6a an dem Lastschlitten angeordnet ist und somit im Hubgerüst angehoben und abgesenkt wird, ist der zusätzliche Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b fahrzeugcharakteristisch.

[0055] Der Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b ist zudem abhängig von der Viskosität des Druckmittels und dem in der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b strömenden Volumen-

strom.

[0056] Sofern die elektronische Steuereinrichtung 61 mit der die Temperatur des Druckmittels des Antriebssystems 1 erfassenden Sensoreinrichtung 64 in Wirkverbindung steht, kann der zusätzliche Verlustdruck der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b temperaturabhängig von der elektronische Steuereinrichtung 61 beachtet werden und eine Regelung des Öffnungsdruckes des Druckbegrenzungsventils 60 erzielt werden, wobei der Öffnungsdruck der Summe aus dem vorgegebenen Arbeitsdruck und dem temperaturabhängigen Verlustdruck in der Verbraucherzuleitung 17a, 17b bzw. 18a, 18b ist. Mittels der die Temperatur des Druckmittels des Antriebssystems 1 erfassenden Sensoreinrichtung 64 kann somit die Viskosität des Druckmittels bei der Beschränkung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a beachtet werden.

[0057] Die elektronische Steuereinrichtung 61 kann weiterhin mit einem den Druck in der Verbraucherzuleitung 17a, 17b, 18a, 18b erfassenden Sensoreinrichtung 90 in Wirkverbindung steht. Dies ermöglicht es, den tatsächlichen Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a zu erfassen.

[0058] Von der elektronischen Steuereinrichtung 61 kann anhand des von der Sensoreinrichtung 90 gemessenen Druckes eine Fehlerüberwachung des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 durchgeführt werden.

[0059] Weiterhin kann von der elektronischen Steuereinrichtung 61 der mittels der Sensoreinrichtung 70 gemessene Druck und somit der tatsächliche Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a an der Anzeigeeinrichtung 63 angezeigt werden.

[0060] Von der die elektronische Steuereinrichtung 61 kann der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventil 60 auch derart geregelt werden, dass vermieden wird, dass der von der Sensoreinrichtung 90 gemessenen tatsächliche Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a den an der Eingabeeinrichtung 62 eingegebenen Arbeitsdruck überschreitet. Die elektronische Steuereinrichtung 61 regelt somit mittels der Sensoreinrichtung 90 den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 derart, dass der der Sensoreinrichtung 90 gemessenen tatsächliche Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a immer kleiner als der an der Eingabeeinrichtung 62 eingegebenen und vorgegebene Arbeitsdruck des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a ist.

[0061] In der elektronischen Steuereinrichtung 61 können weiterhin mehrere auswählbare Voreinstellungen, sogenannte Pre-Sets, für verschiedene Öffnungsdrücke des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 abgespeichert sein, die von der Bedienperson abgerufen und ausgewählt werden können. Diese Voreinstellungen können für verschiedene Anbaugeräte und/oder für verschiedenartige Lasten (Waren) spezifisch sein.

[0062] Die elektronische Steuereinrichtung 61 kann weiterhin mit einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung 75 in

Wirkverbindung stehen. Dies ermöglicht es, den Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 in Abhängigkeit von der Hubhöhe einzustellen und somit die Begrenzung des Arbeitsdruckes des als Anbaugerät ausgebildeten Zusatzantriebs 5a bzw. 6a in Abhängigkeit von der Hubhöhe des Anbaugeräts auszuführen. Dies ermöglicht es, bei einem als Klammervorrichtung ausgebildeten Anbaugerät das Klammern einer zu schweren Last auf einer zu großen Hubhöhe zu verhindern, um ein Kippen des Flurförderzeugs nach Vorne zu verhindern. Auch ist es hierdurch möglich, alle Bewegungen von Anbaugeräten hubhöhenabhängig zu begrenzen, beispielsweise die Bewegungen von Anbaugeräten auf unterschiedlichen Hubhöhen individuell zu begrenzen.

[0063] Die elektronische Steuereinrichtung 61 kann weiterhin mit einer den Arbeitsbereich des Flurförderzeugs erfassenden Sensoreinrichtung 80 in Wirkverbindung stehen, um eine sogenannte Zonenerkennung durchzuführen. Dies ermöglicht es, dass von der elektronische Steuereinrichtung 61 der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 in Abhängigkeit von dem erfassten Arbeitsbereich, d.h. der von dem Flurförderzeug befahrenen Zone, eingestellt werden kann, beispielsweise der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 auf eine in der befahrenen Zone umgeschlagene Last (Ware) eingestellt wird. Die Einstellung des Öffnungsdruckes des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 kann hierbei auf der Anzeigeeinrichtung 63 angezeigt und nach einer Bestätigung auf der Eingabeeinrichtung 62 erfolgen.

[0064] Weiterhin kann die elektronische Steuereinrichtung 61 mit einer den Druck in der Verbraucherzuleitung 15 des Hubantriebs 3a erfassenden Sensoreinrichtung 85 in Wirkverbindung stehen. Sofern die elektronische Steuereinrichtung 61 mit einer den Druck in der Verbraucherzuleitung 15 des Hubantriebs 3a erfassenden Sensoreinrichtung 85 und einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung 75 in Wirkverbindung kann bei einem als Klammervorrichtung ausgebildeten Anbaugerät von der elektronischen Steuereinrichtung 61 ein minimalster Klammerdruck der Klammervorrichtung zum Klammern und somit zum Anheben einer Last ermittelt werden. Von der elektronischen Steuereinrichtung 61 wird hierbei mittels der Sensoreinrichtung 75 ein langsames Anheben der Klammervorrichtung erfasst und beim langsamen Anheben der Klammervorrichtung der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventil 60, der den Klammerdruck der Klammervorrichtung bildet, langsam erhöht, solange bis der Druck in der Verbraucherzuleitung 15 des Hubantriebs 3a nicht mehr nennenswert zunimmt und somit mittels der den Druck in einer Verbraucherzuleitung 15 des Hubantriebs 13a erfassenden Sensoreinrichtung 85 ein Heben der mit der Klammervorrichtung geklammerten Last erfasst wird. Der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 60 entspricht dann dem

minimalsten Klammerdruck, mit dem die Last von der Klammervorrichtung geklammert und angehoben werden kann. Das Erhöhen des Öffnungsdruckes des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 kann dann beendet werden.

[0065] Die Erfindung, bei der eine Beschränkung des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs 5a bzw. 6a mittels elektronischer Regelung des über die Eingabeeinrichtung 62 elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils 60 erzielt wird, weist eine Reihe von Vorteilen auf.

[0066] Die Eingabe des Arbeitsdruckes des Zusatzantriebs 5a, 6b kann benutzerfreundlich und komfortabel an der Eingabeeinrichtung 62 eingegeben werden. Gegenüber Lösungen des Standes der Technik ist im Fahrer Arbeitsplatz des Flurförderzeugs kein händisch einzustellendes Druckbegrenzungsventil und kein Druckmanometer einzubauen. Das elektronisch einstellbare Druckbegrenzungsventil 60 weist einen geringen Installationsaufwand und somit einen geringen zusätzlichen Bauaufwand auf.

[0067] Sofern das Flurförderzeug mit einer Zugangs- und Berechtigungskontrolle für die Bedienperson versehen ist, kann zudem sichergestellt werden, dass sensible Öffnungsdruckeinstellungen des Druckbegrenzungsventils 60, beispielsweise Öffnungsdrücke um Beschädigungen an einer Last zu vermeiden, nicht von einer unbefugten Bedienperson verstellt werden können.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Antriebssystem (1) eines Flurförderzeugs, wobei das Antriebssystem (1) eine Arbeitshydraulik (2) aufweist, die als Verbraucher (3, 5; 6) einen Hubantrieb (3a) zum Anheben und Absenken eines Lastschlittens und zumindest einen Zusatzantrieb (5a; 6a) umfasst, der als Anbaugerät ausgebildet ist, das an dem Lastschlitten angebaut ist, wobei zur Steuerung jedes Verbrauchers (3, 5; 6) jeweils ein Steuerwegeventil (10, 12; 13) vorgesehen ist, das eingangsseitig an eine Förderleitung (23) einer Pumpe (20) und ausgangsseitig an eine zu einem Behälter (22) geführten Behälterleitung (26) angeschlossen ist, wobei eine Förderstromregelung (30) vorgesehen ist, die von dem in einer Lastdruckmeldeleitung (31) des Antriebssystems (1) anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher (3, 5; 6) gesteuert ist, wobei der Lastdruck jedes Verbrauchers (3, 5; 6) mittels einer Lastdruckmelde-zweigeleitung (32, 34; 35) erfassbar ist und die Lastdruckmeldezweigeleitungen (32, 34; 35) der Verbraucher (3, 5; 6) mit der Lastdruckmeldeleitung (31) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lastdruckmeldezweigeleitung (34; 35) des Zusatzantriebs (5a; 6a) mit einem elektronisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil (60) verbunden ist und eine elektronische Steuereinrichtung (61) vorgesehen ist, mittels der der Öffnungs-

druck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventil (60) einstellbar ist.

2. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lastdruckmeldeleitung (31) mit einem mechanisch im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil (45) verbunden ist.
3. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronisch einstellbare Druckbegrenzungsventil (60) zur Einstellung des Öffnungsdruckes eine mit einem elektrischen Strom ansteuerbare Einstelleinrichtung (70) aufweist.
4. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer Eingabeeinrichtung (62) in Wirkverbindung steht, an der ein Arbeitsdruck des Anbaugerätes eingebbar ist.
5. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) derart ausgebildet ist, dass nach der Eingabe eines Arbeitsdruckes des Anbaugerätes anhand einer in der elektronischen Steuereinrichtung (61) abgespeicherten Kennlinie des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) ein elektrischer Strom zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung (70) bestimmt wird.
6. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) derart ausgebildet ist, dass nach der Eingabe eines Arbeitsdruckes des Anbaugerätes zusätzlich ein Verlustdruck in einer von dem Steuerwegeventil (12; 13) zu dem Zusatzverbraucher (5a; 6a) geführten Verbraucherzuleitung (17a, 17b; 18a, 18b) bei der Bestimmung des elektrischen Stromes zur Ansteuerung der Einstelleinrichtung (70) beachtet wird.
7. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer die Temperatur des Druckmittels des Antriebssystems (1) erfassenden Sensoreinrichtung (64) in Wirkverbindung steht und die elektronische Steuereinrichtung (61) derart ausgebildet ist, dass der zusätzliche Verlustdruck temperaturabhängig bestimmt wird.
8. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der elektronischen Steuereinrichtung (61) der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) in Abhängigkeit von der Temperatur des Druck-

mittels des Antriebssystems (1) geregelt wird.

9. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer den Druck in der von dem Steuerwegeventil (12; 13) zu dem Zusatzverbraucher (5a; 6a) geführten Verbraucherzuleitung (17a, 17b; 18a, 18b) erfassenden Sensoreinrichtung (90) in Wirkverbindung steht. 5
10. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) anhand des von der Sensoreinrichtung (90) gemessenen Druckes eine Fehlerüberwachung des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) durchführt. 10
11. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer Anzeigeeinrichtung (63) in Wirkverbindung steht und der mittels der Sensoreinrichtung (90) gemessene Druck in der Anzeigeeinrichtung (63) angezeigt wird. 15
12. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) derart ausgebildet ist, dass der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) derart geregelt wird, dass vermieden wird, dass der von der Sensoreinrichtung (90) gemessene Druck den an der Eingabeeinrichtung (62) eingegebenen Arbeitsdruck überschreitet. 20
13. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der elektronischen Steuereinrichtung (61) mehrere auswählbare Voreinstellungen für verschiedene Öffnungsdrücke des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) abgespeichert sind. 25
14. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung (75) in Wirkverbindung steht und die elektronische Steuereinrichtung (61) derart ausgebildet ist, dass der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) in Abhängigkeit von der Hubhöhe eingestellt wird. 30
15. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer den Arbeitsbereich des Flurförderzeugs erfassenden Sensoreinrichtung (80) in Wirkverbindung steht und die elektronische Steuereinrichtung (61) derart 35
- ausgebildet ist, dass der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) in Abhängigkeit von dem erfassten Arbeitsbereich eingestellt wird. 40
16. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anbaugerät als Seitenschieber oder Zinkenverstellgerät oder Drehvorrichtung oder Klammervorrichtung ausgebildet ist. 45
17. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (61) mit einer die Hubhöhe des Lastschlittens oder des Anbaugeräts erfassenden Sensoreinrichtung (75) und einer den Druck in einer Verbraucherzuleitung (15) des Hubantriebs (3a) erfassenden Sensoreinrichtung (85) in Wirkverbindung steht und die elektronische Steuereinrichtung (61) derart ausgebildet ist, dass beim Anheben der Klammervorrichtung mittels des Hubantriebs (3a) der Öffnungsdruck des elektronisch einstellbaren Druckbegrenzungsventils (60) erhöht wird, solange bis mittels der den Druck in der Verbraucherzuleitung (15) des Hubantriebs (3a) erfassenden Sensoreinrichtung (85) ein Heben einer mit der Klammervorrichtung geklammerten Last erfasst wird. 50
18. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (20) als im Fördervolumen verstellbare Verstellpumpe ausgebildet ist und die Förderstromregelung als ein das Fördervolumen der Verstellpumpe steuerndes Stellventil ausgebildet ist, das von dem in der Lastdruckmeldeleitung (31) anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher in Richtung einer Erhöhung des Fördervolumens beaufschlagt ist. 55
19. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderstromregelung (30) als Umlaufdruckwaage (40) ausgebildet ist, die von dem in der Lastdruckmeldeleitung (31) anstehenden höchsten Lastdruck der Verbraucher (3, 5; 6) in Richtung einer Sperrstellung (40a) beaufschlagt ist.
20. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (20) als im Fördervolumen konstante Konstantpumpe ausgebildet ist.

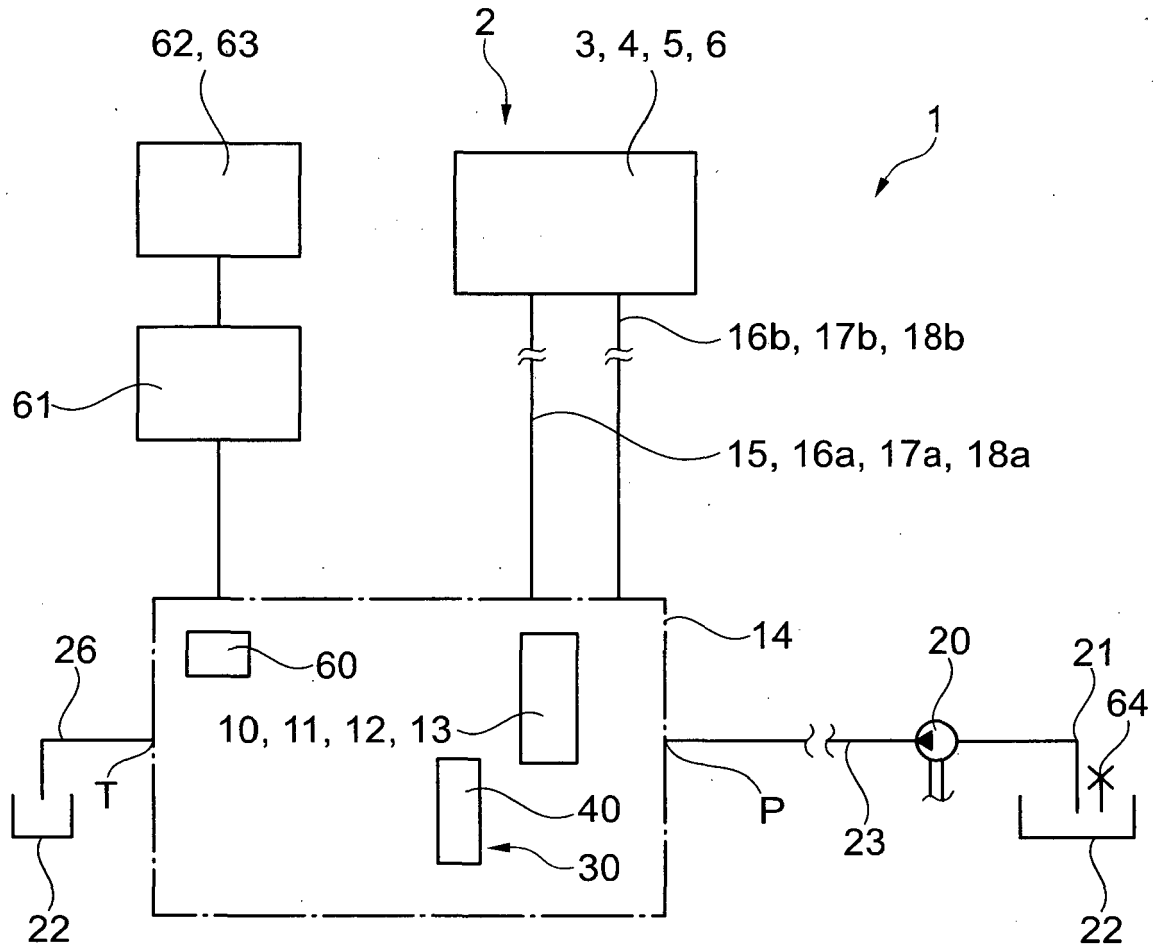


Fig. 1

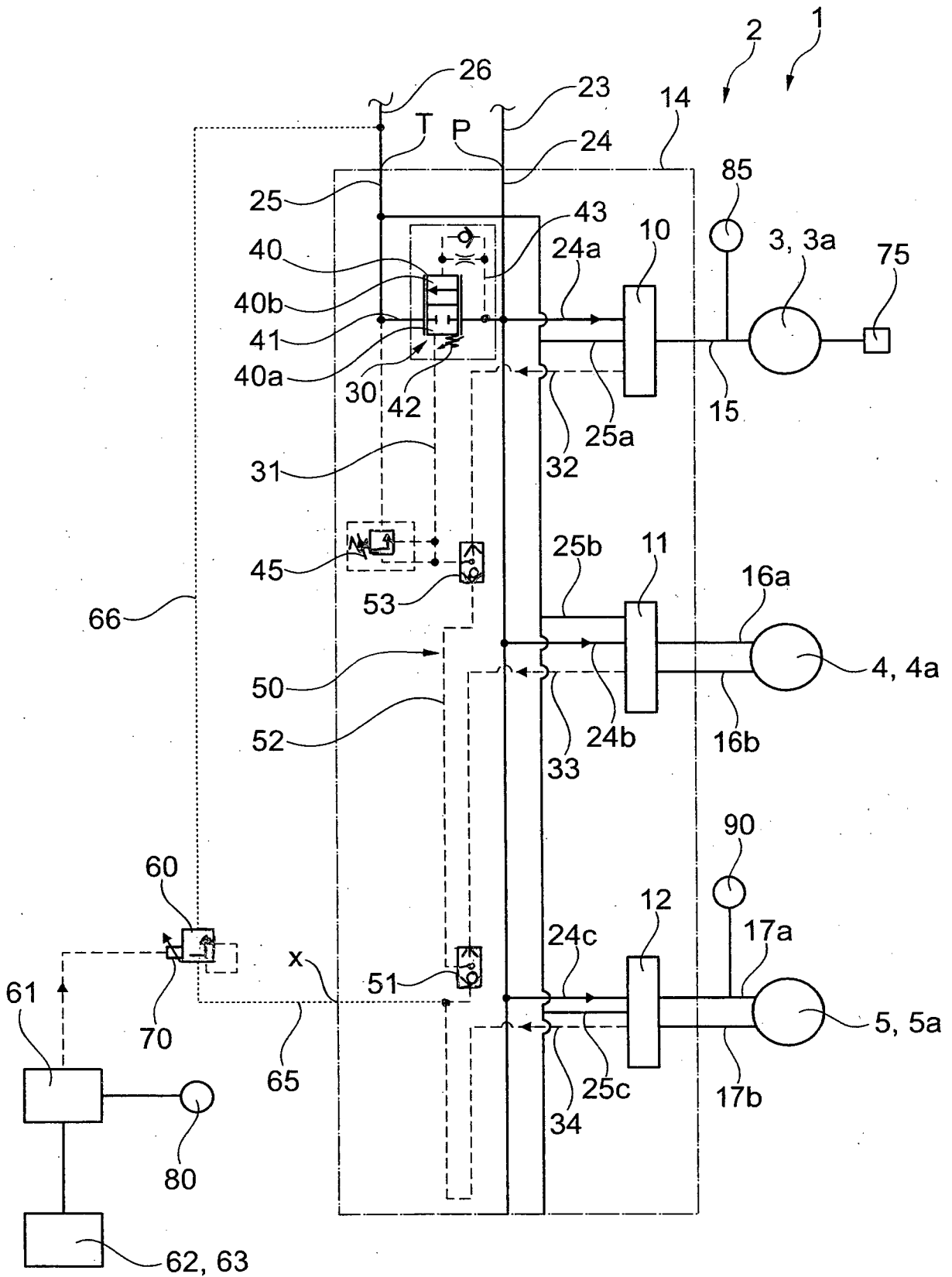


Fig. 2

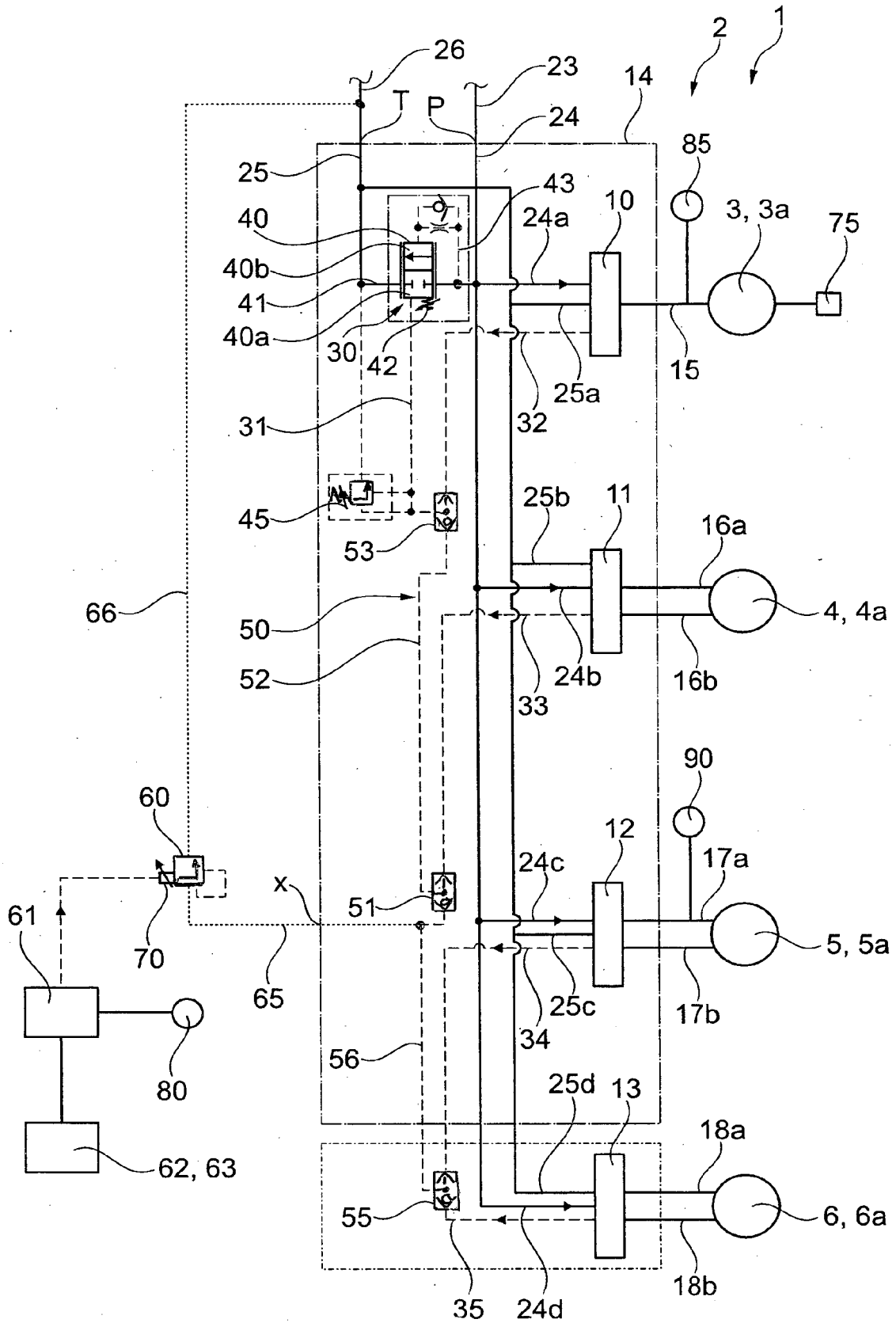


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 17 4237

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)
A	DE 198 04 398 A1 (LINDE AG [DE]) 5. August 1999 (1999-08-05) * Zusammenfassung * * ausführliche Beschreibung (ab Ende der Spalte 6) * * Abbildung 1 *	1	INV. B66F9/22 B66F9/24 B66F17/00
A	DE 10 2007 034746 A1 (STILL GMBH [DE]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) * Zusammenfassung * * ausführliche Beschreibung (ab Absatz [0026]) * * Abbildungen 1, 2 *	1	
A	DE 10 2008 052079 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 22. April 2010 (2010-04-22) * Zusammenfassung * * ausführliche Beschreibung (ab Absatz [0025]) * * Abbildungen 1, 2 *	1	
A	DE 10 2008 034780 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 28. Januar 2010 (2010-01-28) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1, 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66F F15B B25J B60K B66C
A	DE 10 2014 105660 A1 (STILL GMBH [DE]) 22. Oktober 2015 (2015-10-22) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1	
A	US 6 431 816 B1 (JORDAN DEAN CLARK [US] ET AL) 13. August 2002 (2002-08-13) * Zusammenfassung * * Abbildung 3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2017	Prüfer Guthmüller, Jacques
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 17 17 4237

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.

26-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19804398 A1	05-08-1999	DE 19804398 A1 JP H11311207 A US 2001006019 A1	05-08-1999 09-11-1999 05-07-2001
DE 102007034746 A1	29-01-2009	KEINE	
DE 102008052079 A1	22-04-2010	KEINE	
DE 102008034780 A1	28-01-2010	DE 102008034780 A1 GB 2462182 A	28-01-2010 03-02-2010
DE 102014105660 A1	22-10-2015	KEINE	
US 6431816 B1	13-08-2002	CA 2651873 A1 EP 1657030 A1 EP 1657031 A1 US 6431816 B1 US 6439826 B1	07-04-2000 17-05-2006 17-05-2006 13-08-2002 27-08-2002

EPO FORM P0461

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