

(19)



(11)

EP 4 249 423 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2023 Patentblatt 2023/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66F 9/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23159620.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66F 9/22

(22) Anmeldetag: **02.03.2023**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder: **SCHWAB, Markus**
23879 Mölln (DE)

(74) Vertreter: **Patentship Patentanwaltgesellschaft**
Schertlinstraße 29
86159 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **22.03.2022 DE 102022106679**

(54) **HYDRAULISCHES STEUERUNGSSYSTEM EINES HUBANTRIEBS EINES HUBGERÜSTES EINES FLURFÖRDERZEUGS UND FLURFÖRDERZEUG**

(57) Hydraulisches Steuerungssystem (1) eines Hubantriebs (2) eines Hubgerüsts eines Flurförderzeugs, wobei das Steuerungssystem (1) eine Steuerwegeventileinrichtung (5) aufweist, die mit einer Förderleitung (10) einer Hydraulikpumpe (11), mit einer zu einem Behälter (12) geführten Behälterleitung (13) und mit einer zu dem Hubantrieb (2) geführten Verbindungsleitung (2) in Verbindung steht, wobei die Steuerwegeventileinrichtung (5)

ausgebildet ist, den Hebenbetrieb und den Senkenbetrieb des Hubantriebs (2) zu steuern. Das Steuerungssystem (1) weist ein Druckabsicherungsventil (40) auf, das der Verbindungsleitung (14) zugeordnet ist, wobei das Druckabsicherungsventil (40) ausgebildet ist, bei einem Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung (5) eine in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.

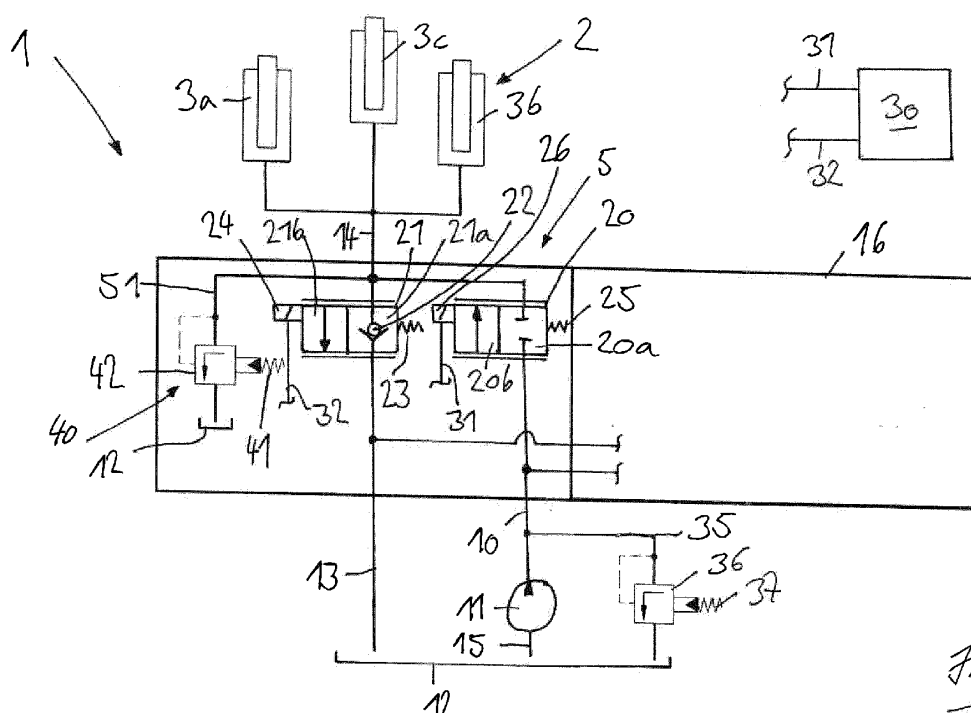


Fig. 1

EP 4 249 423 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Steuerungssystem eines Hubantriebs eines Hubgerüsts eines Flurförderzeugs, wobei das Steuerungssystem eine Steuerwegeventileinrichtung aufweist, die mit einer Förderleitung einer Hydraulikpumpe, mit einer zu einem Behälter geführten Behälterleitung und mit einer zu dem Hubantrieb geführten Verbindungsleitung in Verbindung steht, wobei die Steuerwegeventileinrichtung ausgebildet ist, den Hebenbetrieb und den Senkenbetrieb des Hubantriebs zu steuern.

[0002] Bei derartigen hydraulischen Steuerungssystemen ist die Steuerwegeventileinrichtung vorgesehen, den Hebenbetrieb und den Senkenbetrieb des Hubantriebs des Hubgerüsts des Flurförderzeugs zu steuern. Der Hubantrieb besteht aus einem oder mehreren hydraulischen Hubzylindern, die ein an dem Hubgerüst anhebbar und absenkbar angeordnetes Lastaufnahmemittel, beispielsweise eine Lastgabel, anheben und absenken. Eine auf dem Lastaufnahmemittel befindliche Last stützt sich auf der Steuerwegeventileinrichtung ab.

[0003] Erfolgt bei einem derartigen hydraulischen Steuerungssystem im Senkenbetrieb während des Absenkens einer Last, beispielsweise mit Nennlast, ein Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung, wird die Steuerwegeventileinrichtung schlagartig in eine Neutralstellung bzw. eine Sperrstellung betätigt, in der die Verbindung des Hubantriebs mit dem Behälter abgesperrt ist. Ein derartiger Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung kann bei einem elektrisch, mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung angesteuerten und betätigten Steuerwegeventileinrichtung beispielsweise bei einem Stromausfall des elektrischen Ansteuersignals der Betätigungseinrichtung und/oder durch einen Steckerabriss eines elektrischen Kabels, das mit der elektrischen Betätigungseinrichtung der Steuerwegeventileinrichtung verbunden ist und das Ansteuersignal der Betätigungseinrichtung führt, auftreten. Infolge der schlagartigen Betätigung der Steuerwegeventileinrichtung in die Neutralstellung bzw. die Sperrstellung bei einem derartigen Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung wird die Last auf dem Lastaufnahmemittel schlagartig angehalten und je nach vorangegangener Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels und Gewicht der auf dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last wird ein Impuls über eine Druckspitze in das Hubgerüst eingeleitet.

[0004] Bei bekannten Flurförderzeugen beträgt in der Regel die max. Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels $<0,6$ m/s. Aufgrund geänderter gesetzlicher Vorschriften werden in aktuellen Flurförderzeugen max. Senkengeschwindigkeiten von größer 1 m/s, beispielsweise 1,2m/s, ermöglicht und eingesetzt.

[0005] Insbesondere bei Flurförderzeugen, die maximale Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im Bereich von größer 1 m/s, beispielsweise 1,2 m/s, aufweisen, wird bei einem derartigen Fehlerfall, beispielsweise bei

einem Steckerabriss eines elektrischen Kabels, das mit der elektrischen Betätigungseinrichtung der Steuerwegeventileinrichtung verbunden ist und das Ansteuersignal der Betätigungseinrichtung führt, beim Senken des Lastaufnahmemittels ein großer Impuls in Form einer Druckspitze in das Hubgerüst eingeleitet. Aus diesem Grund ist bei Flurförderzeugen, die maximale Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im Bereich von größer 1 m/s, beispielsweise 1,2 m/s, aufweisen, in der Regel mit der Anhebung der maximalen Senken- bzw. auch Hebengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels auf maximale Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im Bereich von größer 1 m/s, beispielsweise 1,2 m/s, eine Verstärkung der mechanischen Maststruktur des Hubgerüsts vorzunehmen, damit ein Bauteilversagen des Hubgerüsts bei dem oben genannten Fehlerfall ausgeschlossen werden kann. Eine Verstärkung der mechanischen Maststruktur des Hubgerüsts ist jedoch nachteilig, da dies sehr kostenaufwendig ist.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Steuerungssystem und ein Flurförderzeug mit einem hydraulischen Steuerungssystem zur Verfügung zu stellen, das hinsichtlich des genannten Nachteils verbessert ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Steuerungssystem ein Druckabsicherungsventil aufweist, das der Verbindungsleitung zugeordnet ist, wobei das Druckabsicherungsventil ausgebildet ist, bei einem Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung eine in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.

[0008] Ein Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung ist insbesondere ein Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung anzusehen, bei dem die Steuerwegeventileinrichtung schlagartig, d.h. in einer kurzen Zeitspanne von wenigen Millisekunden, in eine Neutralstellung bzw. eine Sperrstellung betätigt wird, in der die Verbindung des Hubantriebs mit der Behälterleitung bzw. der Förderleitung abgesperrt ist und somit die Heben- bzw. Senkbewegung des Hubantriebs und somit des Lastaufnahmemittels schlagartig angehalten wird. Infolge der schlagartigen Betätigung der Steuerwegeventileinrichtung in die Neutralstellung bzw. die Sperrstellung bei einem derartigen Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung wird die Last auf dem Lastaufnahmemittel schlagartig angehalten und je nach vorangegangener Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels und Gewicht der auf dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last ein Impuls in Form einer Druckspitze in das Hubgerüst eingeleitet.

[0009] Als Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung im Sinne der Anmeldung wird somit insbesondere ein Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung angesehen, der zu einem schlagartigen Stopp der Hebenbewegung bzw. Senkbewegung des Hubantriebs führt. Dies wird im Folgenden auch bezeichnet als Fehlerfall der Steuer-

wegeventileinrichtung, der zu einem digitalen Hebenstopp bzw. digitalen Senkenstopp führt.

[0010] Ein derartiger Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung, der zu einem digitalen Hebenstopp bzw. einem digitalen Senkenstopp führt, tritt insbesondere bei einem elektrisch, mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung angesteuerten und betätigten Steuerwegeventileinrichtung beispielsweise bei einem Stromausfall des elektrischen Ansteuersignals der Betätigungseinrichtung und/oder durch einen Steckerabriss eines elektrischen Kabels auf, das mit der elektrischen Betätigungseinrichtung der Steuerwegeventileinrichtung verbunden ist und das Ansteuersignal der Betätigungseinrichtung führt.

[0011] Erfindungsgemäß ist für einen derartigen Fehlerfall das der Verbindungsleitung zugeordnete Druckabsicherungsventil vorgesehen, das bei einem derartigen Fehlerfall den in das Hubgerüst eingeleiteten Impuls durch eine Begrenzung der Druckspitze begrenzt. Durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Druckabsicherungsventil kann somit auf eine aufwändige Verstärkung der mechanischen Maststruktur des Hubgerüsts verzichtet werden, um ein Bauteilversagen des Hubgerüsts bei dem oben genannten Fehlerfall auszuschließen.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist insbesondere das Druckabsicherungsventil eingangsseitig mit der Verbindungsleitung verbunden und ausgangsseitig mit dem Behälter verbunden. Beim Öffnen des Druckabsicherungsventils kann somit insbesondere zur Begrenzung der Druckspitze eine Verbindung der Verbindungsleitung mit dem Behälter hergestellt werden.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist insbesondere das Druckabsicherungsventil ausgebildet, bei dem Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung durch Verbinden der Verbindungsleitung mit dem Behälter die in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen. Zur Begrenzung der Druckspitze öffnet somit insbesondere das Druckabsicherungsventil und stellt eine Verbindung der Verbindungsleitung mit dem Behälter her.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung weist insbesondere das Druckabsicherungsventil eine Sperrstellung und eine Öffnungsstellung auf, wobei das Druckabsicherungsventil von einer Federeinrichtung in Richtung der Sperrstellung und von dem in der Verbindungsleitung anstehenden Druck in Richtung der Öffnungsstellung beaufschlagt ist. Hierdurch wird insbesondere erzielt, dass das Druckabsicherungsventil direkt von dem in der Verbindungsleitung anstehenden Druck entgegen der Kraft der Federeinrichtung in die Öffnungsstellung betätigt wird, um die in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist insbesondere das Druckabsicherungsventil als Druckbegrenzungsventil ausgebildet. Mit einem Druckbegrenzungsventil kann ein Druckabsicherungsventil bei geringem Bauaufwand zur Verfügung ge-

stellt werden.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist insbesondere das Druckabsicherungsventil als Steuerventil, insbesondere Zweistellungssteuerventil, ausgebildet ist. Das Steuerventil ist insbesondere als Zweianschluss-Zweistellungsventil ausgebildet. Mit einem derartigen Steuerventil kann ein Druckabsicherungsventil bei geringem Bauaufwand zur Verfügung gestellt werden.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist insbesondere das Steuerventil als Schaltventil oder als in Zwischenstellungen drosselndes Proportionalventil ausgebildet.

[0018] Besonders bevorzugt kann die Federeinrichtung auf einen Öffnungsdruck des Druckabsicherungsventils eingestellt der größer als der maximale Systemdruck des Hubantriebs sein. Insbesondere bevorzugt kann Federeinrichtung auf einen Öffnungsdruck des Druckabsicherungsventils eingestellt, der größer als 100% oder 110 % oder 120% des maximalen Systemdrucks des Hubantriebs ist.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist insbesondere die Federeinrichtung auf einen Öffnungsdruck des Druckabsicherungsventils eingestellt, der größer als 120% des maximalen Systemdrucks des Hubantriebs ist, bevorzugt größer als 330 bar ist. Mit einer derartigen Einstellung des Öffnungsdruckes des Druckabsicherungsventils wird erzielt, dass das Druckabsicherungsventil nicht zur Absicherung des maximalen Systemdrucks des Hubantriebs dient und somit im normalen Betrieb beim Heben und Senken des Lastaufnahmemittels nicht anspricht, sondern nur im Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung anspricht und in die Öffnungsstellung betätigt wird, um die in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung weist insbesondere das Steuerungssystem eine Druckbegrenzungseinrichtung auf, die eingangsseitig mit der Förderleitung verbunden ist und ausgebildet ist, den maximalen Systemdruck des Hubantriebs abzusichern. Mit einer derartigen, an die Förderleitung angeschlossenen Druckbegrenzungseinrichtung kann in einfacher Weise der maximale Systemdruck des Hubantriebs abgesichert und begrenzt werden.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist insbesondere die Steuerwegeventileinrichtung elektrisch betätigt.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst insbesondere die Steuerwegeventileinrichtung ein Steuerwegeventil, das eine Neutralstellung, eine Senkenstellung und eine Hebenstellung aufweist, wobei das Steuerwegeventil von einer Federeinrichtung in die Neutralstellung betätigt ist, mittels einer ersten elektrischen Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Magneten, in Richtung der Senkenstellung betätigbar ist und mittels einer zweiten elektrischen Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Magneten, in Richtung der Hebenstellung betätigbar ist. Mit einem der-

artigen Steuerwegeventil kann mit nur einem einzigen Steuerwegeventil der Hebenbetrieb und der Senkenbetrieb des Hubantriebs gesteuert werden.

[0023] Gemäß einer alternativen und ebenfalls vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst insbesondere die Steuerwegeventileinrichtung ein Hebenventil und ein Senkenventil, wobei das Senkenventil eine Sperrstellung und eine Senkenstellung aufweist, wobei das Senkenventil von einer Federeinrichtung in Richtung der Sperrstellung betätigt ist und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Magneten, in Richtung der Senkenstellung betätigbar ist, und wobei das Hebenventil eine Sperrstellung und eine Hebenstellung aufweist, wobei das Hebenventil von einer Federeinrichtung in Richtung der Sperrstellung betätigt ist und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Magneten, in Richtung der Hebenstellung betätigbar ist. Mit einem derartigen Steuerwegeventileinrichtung, die ein Hebenventil zur Steuerung des Hebenbetriebs des Hubantriebs und ein Senkenventil zur Steuerung des Senkenbetriebs des Hubantriebs aufweist, kann mit einem einfach aufgebauten Hebenventil und einem einfach aufgebauten Senkenventil der Hebenbetrieb und der Senkenbetrieb des Hubantriebs gesteuert werden.

[0024] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsgabelstapler oder Schubmaststapler, mit einem einen Hubantrieb umfassenden Hubgerüst und einem erfindungsgemäßen hydraulischen Steuerungssystem.

[0025] Die Erfindung weist eine Reihe von Vorteilen auf.

[0026] Durch die erfindungsgemäße Begrenzung der im Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung, der zu einem digitalen Hebenstopp bzw. zu einem digitalen Senkenstopp führt, auftretenden Druckspitze durch das Druckabsicherungsventil kann auf eine Verstärkung der mechanischen Maststruktur des Hubgerüsts bei der Anhebung der maximalen Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels in einen Bereich von größer 1 m/s, beispielsweise 1,2 m/s, verzichtet werden. Hierdurch ist eine Kosteneinsparung erzielbar.

[0027] Durch den Entfall einer Verstärkung der mechanischen Maststruktur des Hubgerüsts tritt zudem keine zusätzliche Sichteinschränkung einer Bedienperson des Flurförderzeugs bei der Durchsicht durch das Hubgerüst auf.

[0028] Zudem ist eine Variantenreduzierung der Hubgerüste möglich, wenn unterschiedliche Ausführungsvarianten von Flurförderzeugen mit unterschiedlichen maximalen Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im Bereich von 0,6m/s und im Bereich von 1,2m/s hergestellt werden sollen, da die Ausführungsvariante eines Flurförderzeugs mit einer maximalen Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im Bereich von 0,6m/s und die Ausführungsvari-

ante eines Flurförderzeugs mit einer maximalen Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im Bereich von 1,2m/s mit denselben Hubgerüsts ausgestattet werden können.

[0029] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden beispielhaft anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigt

10 Figur 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen hydraulischen Steuerungssystems eines Hubantriebs und

15 Figur 2 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen hydraulischen Steuerungssystems eines Hubantriebs.

[0030] In der Figur 1 und der Figur 2 ist jeweils ein Schaltplan eines erfindungsgemäßen hydraulischen Steuerungssystem 1 eines Hubantriebs 2 eines nicht näher dargestellten Hubgerüsts eines nicht näher dargestellten Flurförderzeugs dargestellt.

[0031] Gleiche Bauteile sind hierbei in den Figuren 1 und 2 mit gleichen Bezugsziffern versehen.

25 **[0032]** Das Steuerungssystem 1 der Figuren 1 und 2 umfasst eine Steuerwegeventileinrichtung 5, die ausgebildet ist, den Hebenbetrieb und den Senkenbetrieb des Hubantriebs 2 zu steuern.

[0033] In den dargestellten Ausführungsbeispielen umfasst der Hubantrieb 2 mehrere hydraulische Hubzylinder 3a, 3b, 3c. Die Hubzylinder 3a, 3b sind beispielsweise als Masthubzylinder ausgebildet. Der Hubzylinder 3c ist beispielsweise als Freihubzylinder ausgebildet. Das nicht näher dargestellte Hubgerüst besteht beispielsweise aus einem Standmast und einem oder mehreren relativ zum Standmast anhebbaren Ausfahrmasten sowie einem Lastaufnahmemittel, das in dem am höchsten ausfahrenden Ausfahrmast anhebbar angeordnet ist. Die als Masthubzylinder ausgebildeten Hubzylinder 3a, 3b sind ausgebildet, den Ausfahrmast oder die Ausfahrmaste relativ zu dem Standmast des Hubgerüsts anzuheben und abzusenken. Der als Freihubzylinder ausgebildete Hubzylinder 3c ist ausgebildet, das Lastaufnahmemittel in dem am höchsten ausfahrenden Ausfahrmast anzuheben und abzusenken.

45 **[0034]** Die Steuerwegeventileinrichtung 5 steht mit einer Förderleitung 10 einer Hydraulikpumpe 11, mit einer zu einem Behälter 12 geführten Behälterleitung 13 und mit einer zu dem Hubantrieb 2 geführten Verbindungsleitung 14 in Verbindung.

50 **[0035]** Die Hydraulikpumpe 11 ist in den dargestellten Ausführungsbeispielen als im offenen Kreislauf betriebene Hydraulikpumpe ausgebildet, die mittels einer Ansaugleitung 15 Druckmittel aus dem Behälter 12 ansaugt und in die Förderleitung 10 fördert.

[0036] Die Steuerwegeventileinrichtung 5 ist in den dargestellten Ausführungsbeispielen Bestandteil eines Wegeventilblocks 16, in den weitere, nicht näher darge-

stellte Steuerwegeventile, die mit der Förderleitung 10 und der Behälterleitung 13 verbunden sind und hydraulische Zusatzverbraucher des Flurförderzeugs steuern, beispielsweise einen Neigeantrieb und/oder eine Seitenschiebereinrichtung des Hubgerüsts bzw. des Lastaufnahmemittels, angeordnet sein können.

[0037] Die Steuerwegeventileinrichtung 5 umfasst in den dargestellten Ausführungsbeispielen ein Hebenventil 20 und ein Senkenventil 21.

[0038] Das Senkenventil 21 ist mit der Verbindungsleitung 14 und der Behälterleitung 13 verbunden. Das Senkenventil 21 weist eine Sperrstellung 21a und eine Senkenstellung 21b auf. In der Sperrstellung 21a ist die Verbindung der Verbindungsleitung 14 mit der Behälterleitung 13 abgesperrt. In der Öffnungsstellung 21b ist die Verbindungsleitung 14 mit der Behälterleitung 13 verbunden. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist das Senkenventil 21 mit einer leckagedichten Sperrstellung 21a versehen, in der ein in Richtung zur Behälterleitung 13 sperrendes Rückschlagventil 22 wirksam ist.

[0039] Das Senkenventil 21 ist elektrisch betätigbar. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist das Senkenventil 21 von einer Federeinrichtung 23 in Richtung der Sperrstellung 21a betätigt und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung 24, beispielsweise eines Magneten, in Richtung der Senkenstellung 21b betätigbar.

[0040] Das Hebenventil 20 ist mit der Förderleitung 10 und der Verbindungsleitung 14 verbunden. Das Hebenventil 20 weist eine Sperrstellung 20a und eine Hebenstellung 20b auf. In der Sperrstellung 20a ist die Verbindung Förderleitung 10 mit der Verbindungsleitung 14 abgesperrt. In der Öffnungsstellung 20b ist die Förderleitung 10 mit der Verbindungsleitung 14 verbunden.

[0041] Das Hebenventil 20 ist elektrisch betätigbar. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist das Hebenventil 20 von einer Federeinrichtung 25 in Richtung der Sperrstellung 20a betätigt ist und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung 26, beispielsweise eines Magneten, in Richtung der Hebenstellung 20b betätigbar.

[0042] Zur Ansteuerung der Steuerwegeventileinrichtung 5 ist eine Steuereinrichtung 30, beispielsweise eine elektronische Steuereinrichtung 30, vorgesehen, die mittels elektrischer Kabel 31, 32 mit den elektrischen Betätigungseinrichtungen 24, 26 der Steuerwegeventileinrichtung 5 verbunden ist. In den elektrischen Kabeln 31, 32 werden bei einer Ansteuerung der Steuerwegeventileinrichtung 5 entsprechende Ansteuersignale geführt, die die Betätigungseinrichtungen 24, 26 beaufschlagen.

[0043] In einer von der Förderleitung 10 zum Behälter 12 geführten Leitung 35 ist eine Druckbegrenzungseinrichtung 36 angeordnet, die eingangsseitig mit der Förderleitung 10 verbunden ist und von einer Feder 37 in eine Sperrstellung und von dem in der Förderleitung 10 anstehenden Druck in eine Öffnungsstellung beaufschlagt ist. Die Druckbegrenzungseinrichtung 6 dient zur Absicherung des maximalen Systemdrucks des Huban-

triebs 2, beispielsweise des maximalen zulässigen Förderdrucks der Hydraulikpumpe 11 oder der Begrenzung der Nennlast des Hubantriebs 2. Der von der Feder 37 vorgegebene Öffnungsdruck des Druckbegrenzungseinrichtung 6 und somit der maximale Systemdruck des Hubantriebs 2 ist beispielsweise auf einen Wert von 280 bar eingestellt.

[0044] Erfindungsgemäß weist das Steuerungssystem 1 der Figuren 1 und 2 ein Druckabsicherungsventil 40 auf, das der Verbindungsleitung 14 zugeordnet ist. Das Druckabsicherungsventil 40 ist ausgebildet, bei einem Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung 5 eine in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.

[0045] Das Druckabsicherungsventil 40 ist in den dargestellten Ausführungsbeispielen eingangsseitig mit der Verbindungsleitung 14 verbunden und ausgangsseitig mit dem Behälter 12 verbunden. Das Druckabsicherungsventil 40 ist hierzu insbesondere in einer von der Verbindungsleitung 14 zu dem Behälter 12 geführten Verbindungsleitung 51 angeordnet. Das Druckabsicherungsventil 40 ist somit parallel zu der Steuerwegeventileinrichtung 5 angeordnet und geschaltet.

[0046] Das Druckabsicherungsventil 40 weist in den dargestellten Ausführungsbeispielen eine Sperrstellung 40a und eine Öffnungsstellung 40b auf, wobei das Druckabsicherungsventil 40 von einer Federeinrichtung 41 in Richtung der Sperrstellung und von dem in der Verbindungsleitung 14 anstehenden Druck in Richtung der Öffnungsstellung beaufschlagt ist.

[0047] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist das Druckabsicherungsventil 40 als Druckbegrenzungsventil 42 ausgebildet.

[0048] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist das Druckabsicherungsventil 40 als Steuerventil 43, beispielsweise Zweistellungssteuerventil, ausgebildet.

[0049] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist das Steuerventil 43 als in Zwischenstellungen drosselndes Proportionalventil ausgebildet. Alternativ kann das Steuerventil 43 als Schaltventil ausgebildet sein.

[0050] Der von der Federeinrichtung 41 vorgegebene Öffnungsdruck des Druckabsicherungsventils 40 ist bevorzugt auf einen Wert eingestellt, der größer als 120% des maximalen Systemdrucks des Hubantriebs 2 ist. Beträgt beispielsweise der mit dem Druckbegrenzungseinrichtung 36 abgesicherte Systemdruck des Hubantriebs 280 bar, ist das Druckabsicherungsventils 40 bevorzugt auf einen Öffnungsdruck eingestellt, der größer als 330 bar ist.

[0051] Im Normalbetrieb des Steuerungssystems 1 der Figuren 1 und 2 wird durch entsprechende Ansteuerung des Hebenventils 20 bzw. des Senkenventils 21 der Heben- bzw. Senkenbetrieb des Hubantriebs 2 gesteuert. Im Normalbetrieb des Steuerungssystems 1 wird der maximale Systemdruck von der Druckbegrenzungseinrichtung 36 abgesichert. Das Druckabsicherungsventil 40, dessen Öffnungsdruck bevorzugt mindestens 120% des maximalen, an der Druckbegrenzungseinrichtung 36 abgesicherten Systemdrucks entspricht, dient

somit nicht zur Absicherung des maximalen Systemdrucks im Normalbetrieb beim Heben und Senken des Hubantriebs 2, so dass das Druckabsicherungsventil 40 im Normalbetrieb nicht zum Einsatz kommt und im Normalbetrieb nicht in die Öffnungsstellung beaufschlagt wird.

[0052] Das Steuerungssystem 1 ist bevorzugt derart ausgelegt, dass die maximale Hebengeschwindigkeiten und/oder Senkengeschwindigkeiten des von dem Hubantrieb 2 gesteuerten Lastaufnahmemittels im Bereich von größer 1 m/s, beispielsweise 1,2 m/s, beträgt.

[0053] Im Hebenbetrieb oder Senkenbetrieb des Hubantriebs 2 kann ein Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung 5 auftreten, bei dem das Hebenventil 20 bzw. das Senkenventil 21 schlagartig von der entsprechenden Federeinrichtung 25 bzw. 23 in die Sperrstellung 20a bzw. 21a betätigt wird und somit die Hebenbewegung bzw. Senkenbewegung des von dem Hubantrieb 2 gesteuerten Lastaufnahmemittels schlagartig, beispielsweise innerhalb weniger Millisekunden, beendet wird. Als Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung 5 im Sinne der Anmeldung wird somit insbesondere ein Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung 5 angesehen, der zu einem schlagartigen Stopp der Hebenbewegung bzw. Senkenbewegung des Hubantriebs 2 führt. Dies wird im Folgenden auch bezeichnet als Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung 5, der zu einem digitalen Hebenstopp bzw. digitalen Senkenstopp führt.

[0054] Ein derartiger Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung 5, der zu einem digitalen Hebenstopp bzw. einem digitalen Senkenstopp führt, ist insbesondere ein Stromausfall der Steuereinrichtung 30 und/oder ein Steckerabriss des elektrischen Kabels 31 bzw. 32. Infolge der schlagartigen Betätigung des Hebenventils 20 bzw. des Senkenventils 21 in die Sperrstellung 20a bzw. 21a bei einem derartigen Fehlerfall wird die Last auf dem Lastaufnahmemittel schlagartig angehalten und je nach vorangegangener Heben- bzw. Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels und Gewicht der auf dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last ein Impuls in Form einer Druckspitze in das Hubgerüst eingeleitet.

[0055] Bei einem derartigen Fehlerfall, der zu einem schlagartigen Stopp der Hebenbewegung bzw. Senkenbewegung des Hubantriebs 2 führt, spricht das erfindungsgemäße Druckabsicherungsventil 40 an und wird von dem in der Verbindungsleitung 14 anstehenden Druck entgegen der Kraft der Federeinrichtung 41 in die Öffnungsstellung aufgesteuert. Das in die Öffnungsstellung aufgesteuerte Druckabsicherungsventil 40 limitiert hierbei bei einem derartigen Fehlerfall, der zu einem schlagartigen Stopp der Hebenbewegung bzw. Senkenbewegung des Hubantriebs 2 führt, durch die Begrenzung der Druckspitze den auf das Hubgerüst eingeleiteten Impuls. Ein Bauteilversagen des Hubgerüsts bei einem Fehlerfall, der zu einem digitalen Hebenstopp bzw. zu einem digitalen Senkenstopp führt, kann somit ohne Verstärkung der mechanischen Maststruktur des Hubgerüsts mit dem erfindungsgemäßen Druckabsiche-

rungsventil 40 in einfacher Weise verhindert werden.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Steuerungssystem (1) eines Hubantriebs (2) eines Hubgerüsts eines Flurförderzeugs, wobei das Steuerungssystem (1) eine Steuerwegeventileinrichtung (5) aufweist, die mit einer Förderleitung (10) einer Hydraulikpumpe (11), mit einer zu einem Behälter (12) geführten Behälterleitung (13) und mit einer zu dem Hubantrieb (2) geführten Verbindungsleitung (2) in Verbindung steht, wobei die Steuerwegeventileinrichtung (5) ausgebildet ist, den Hebenbetrieb und den Senkenbetrieb des Hubantriebs (2) zu steuern, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem (1) ein Druckabsicherungsventil (40) aufweist, das der Verbindungsleitung (14) zugeordnet ist, wobei das Druckabsicherungsventil (40) ausgebildet ist, bei einem Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung (5) eine in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.
2. Hydraulisches Steuerungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckabsicherungsventil (40) eingangsseitig mit der Verbindungsleitung (14) verbunden ist und ausgangssseitig mit dem Behälter (12) verbunden ist.
3. Hydraulisches Steuerungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckabsicherungsventil (40) ausgebildet ist, bei dem Fehlerfall der Steuerwegeventileinrichtung (5) durch Verbinden der Verbindungsleitung (14) mit dem Behälter (12) die in das Hubgerüst eingeleitete Druckspitze zu begrenzen.
4. Hydraulisches Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckabsicherungsventil (40) eine Sperrstellung (40a) und eine Öffnungsstellung (40b) aufweist, wobei das Druckabsicherungsventil (40) von einer Federeinrichtung (41) in Richtung der Sperrstellung (40a) und von dem in der Verbindungsleitung (14) anstehenden Druck in Richtung der Öffnungsstellung (40b) beaufschlagt ist.
5. Hydraulisches Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckabsicherungsventil (40) als Druckbegrenzungsventil (42) ausgebildet ist.
6. Hydraulisches Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckabsicherungsventil (40) als Steuerventil (43), insbesondere Zweistellungssteuerventil, ausgebildet ist.

7. Hydraulisches Steuerungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (43) als Schaltventil oder als in Zwischenstellungen drosselndes Proportionalventil ausgebildet ist. 5
8. Hydraulisches Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federeinrichtung (41) auf einen Öffnungsdruck des Druckabsicherungsventils (40) eingestellt ist, der größer als 120% des maximalen Systemdrucks des Hubantriebs (2) ist, bevorzugt größer als 330 bar ist. 10
9. Hydraulisches Steuerungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem (1) eine Druckbegrenzungseinrichtung (36) aufweist, die eingangsseitig mit der Förderleitung (10) verbunden ist und ausgebildet ist, den maximalen Systemdrucks des Hubantriebs (2) abzusichern. 15
20
10. Hydraulisches Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerwegeventileinrichtung (5) elektrisch betätigt ist. 25
11. Hydraulisches Steuerungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerwegeventileinrichtung (5) ein Steuerwegeventil umfasst, das eine Neutralstellung, eine Senkenstellung und eine Hebenstellung aufweist, wobei das Steuerwegeventil von einer Federeinrichtung in die Neutralstellung betätigt ist, mittels einer ersten elektrischen Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Magneten, in Richtung der Senkenstellung betätigbar ist und mittels einer zweiten elektrischen Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Magneten, in Richtung der Hebenstellung betätigbar ist. 30
35
12. Hydraulisches Steuerungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerwegeventileinrichtung (5) ein Hebenventil (20) und ein Senkenventil (21) umfasst, wobei das Senkenventil (21) eine Sperrstellung (21a) und eine Senkenstellung (21b) aufweist, wobei das Senkenventil (21) von einer Federeinrichtung (23) in Richtung der Sperrstellung (21a) betätigt ist und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung (24), insbesondere eines Magneten, in Richtung der Senkenstellung (21b) betätigbar ist, und wobei das Hebenventil (20) eine Sperrstellung (20a) und eine Hebenstellung (20b) aufweist, wobei das Hebenventil (20) von einer Federeinrichtung (25) in Richtung der Sperrstellung (20a) betätigt ist und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung (26), insbesondere eines Magneten, in Richtung der Hebenstellung (20b) betätigbar ist. 40
45
50
55
13. Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsga-

belstapler oder Schubmaststapler, mit einem einen Hubantrieb (2) umfassenden Hubgerüst und einem hydraulischen Steuerungssystem (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche zur Steuerung des Hubantriebs (2).

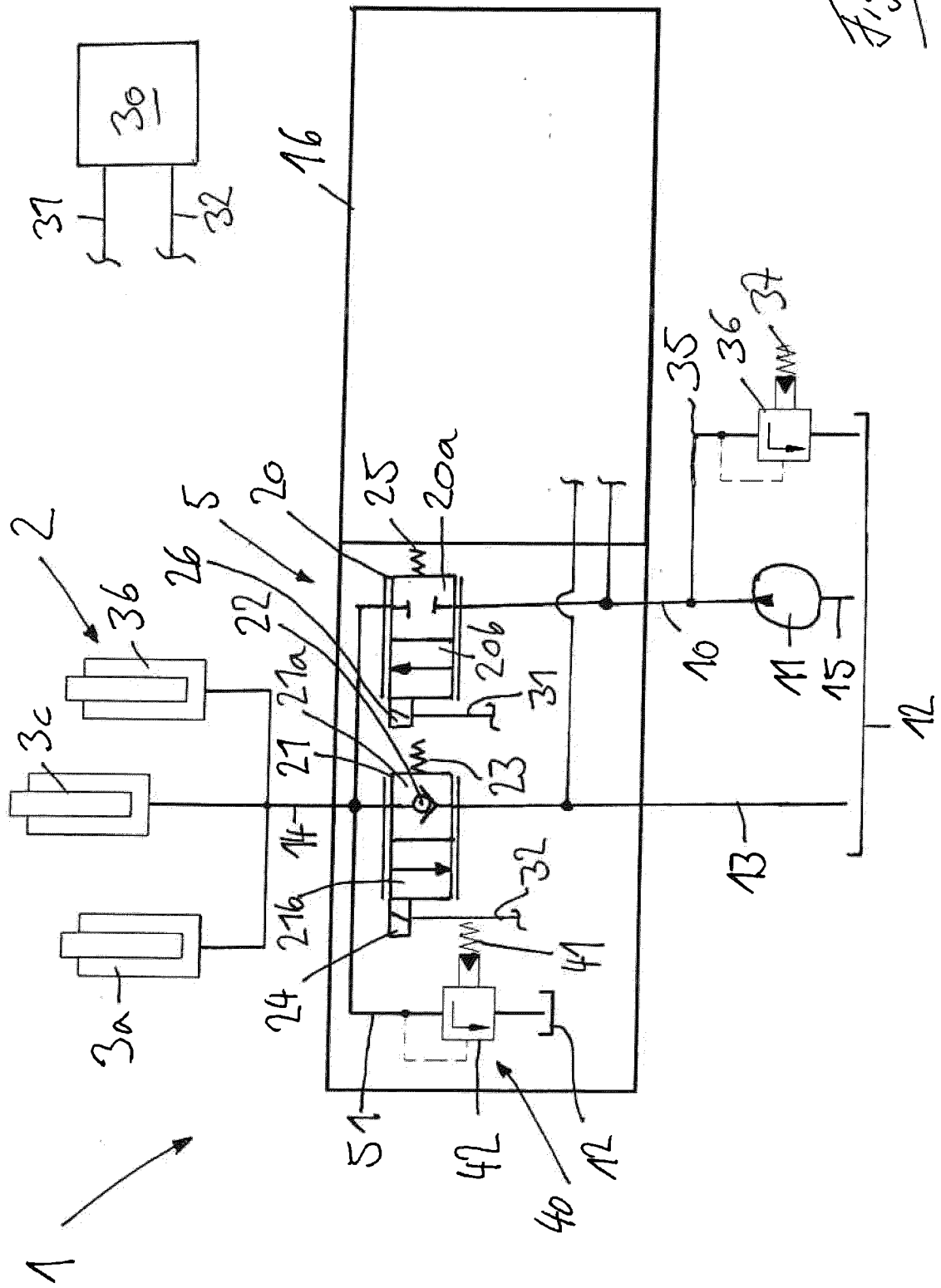


Fig. 1

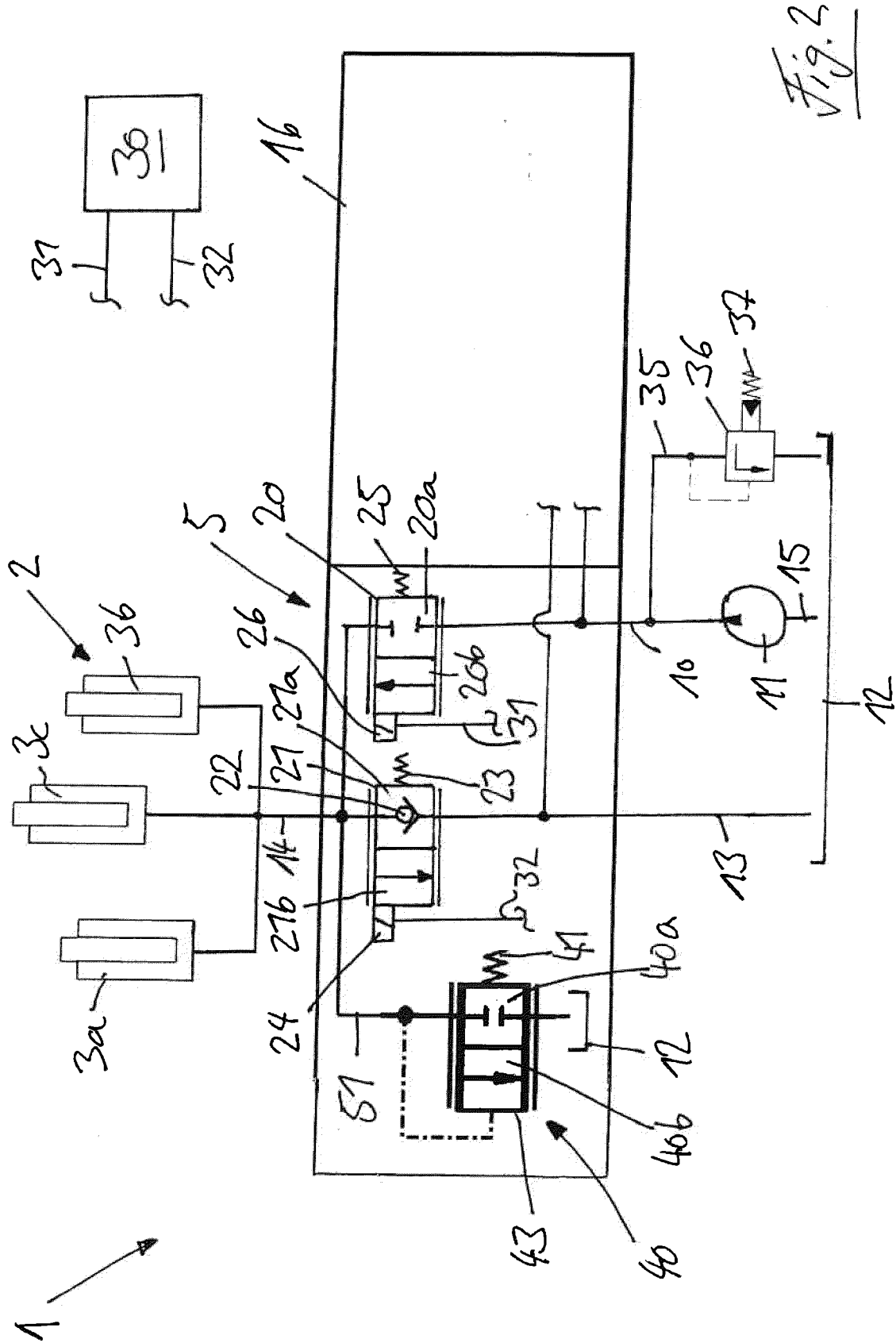


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 9620

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	KR 2014 0005285 A (CROWN EQUIP CORP [US]) 14. Januar 2014 (2014-01-14) * Absatz [0045] - Absatz [0049] * * Absätze [0059], [0100]; Abbildungen 1, 9 * -----	1, 13	INV. B66F9/22
A	EP 3 507 234 A1 (CASCADE CORP [US]) 10. Juli 2019 (2019-07-10) * Absätze [0017], [0025] - Absatz [0030] * -----	1, 13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. August 2023	Prüfer Verheul, Omiros
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 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			

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

EP 23 15 9620

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.

13-08-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	KR 20140005285 A	14-01-2014	AU 2012217996 A1	02-05-2013
			AU 2016225901 A1	29-09-2016
15			AU 2016225902 A1	29-09-2016
			AU 2016225907 A1	29-09-2016
			BR 112013020758 A2	18-10-2016
			CA 2826440 A1	23-08-2012
			CA 3001155 A1	23-08-2012
20			CA 3001159 A1	23-08-2012
			CA 3001203 A1	23-08-2012
			CN 103380074 A	30-10-2013
			EP 2675745 A1	25-12-2013
			EP 2865635 A2	29-04-2015
			EP 2894122 A1	15-07-2015
25			EP 2894123 A1	15-07-2015
			KR 20140005285 A	14-01-2014
			MX 337622 B	11-03-2016
			MX 353719 B	25-01-2018
			RU 2013137976 A	27-03-2015
30			RU 2016136704 A	11-12-2018
			RU 2016136705 A	11-12-2018
			RU 2016136706 A	11-12-2018
			US 2012209478 A1	16-08-2012
			US 2014326541 A1	06-11-2014
			US 2014326542 A1	06-11-2014
35			US 2014330488 A1	06-11-2014
			US 2015344278 A1	03-12-2015
			WO 2012112431 A1	23-08-2012

	EP 3507234 A1	10-07-2019	AU 2017367745 A1	18-04-2019
40			BR 112019006467 A2	25-06-2019
			CA 3038522 A1	07-06-2018
			CN 109790002 A	21-05-2019
			EP 3507234 A1	10-07-2019
			ES 2834115 T3	16-06-2021
45			JP 6810796 B2	06-01-2021
			JP 2019536712 A	19-12-2019
			US 2018155171 A1	07-06-2018
			US 2021395061 A1	23-12-2021
			WO 2018101980 A1	07-06-2018

50				
55				

EPO FORM P0461

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