



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2020 Patentblatt 2020/07

(51) Int Cl.:
B66F 9/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19190038.0**

(22) Anmeldetag: **05.08.2019**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Linde Material Handling GmbH**
63743 Aschaffenburg (DE)

(72) Erfinder: **Knechtel, Hans Ulrich**
63785 Obernburg (DE)

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Schertlinstraße 29
86159 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **08.08.2018 DE 102018119347**

(54) **FLURFÖRDERZEUG MIT HYDRAULISCHEM HUBSYSTEM UND ELEKTRONISCHER FEHLFUNKTIONSABSICHERUNG DES HUBSYSTEMS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einem Hubsystem (1), das einen feststehenden Teil (2a) und einen höhenbeweglichen Teil (2b) mit einem daran angeordneten Lastaufnahmemittel (4) sowie mindestens einen hydraulischen Aktuator (3) umfasst, wobei der hydraulische Aktuator (3) an ein Hydrauliksystem mit einer hydraulischen Steuereinrichtung (30) angeschlossen ist, die dazu eingerichtet ist, den hydraulischen Aktuator (3) mit einem gesteuerten Volumenstrom eines Druckfluids zu versorgen und eine gesteuerte Bewegung des Lastaufnahmemittels (4) des Hubsystems (1) relativ zum feststehenden Teil (2a) des Hubsystems (1) zu bewirken, und in das Hydrauliksystem eine mit einer elektronischen Steuereinrichtung (20) in Wirkverbindung stehende, elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) eingeschaltet ist. Es wird vorgeschlagen, dass die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) bei einer Fehlfunktion des Hubsystems (1) automatisch in eine, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung (5a) betätigbar ist.

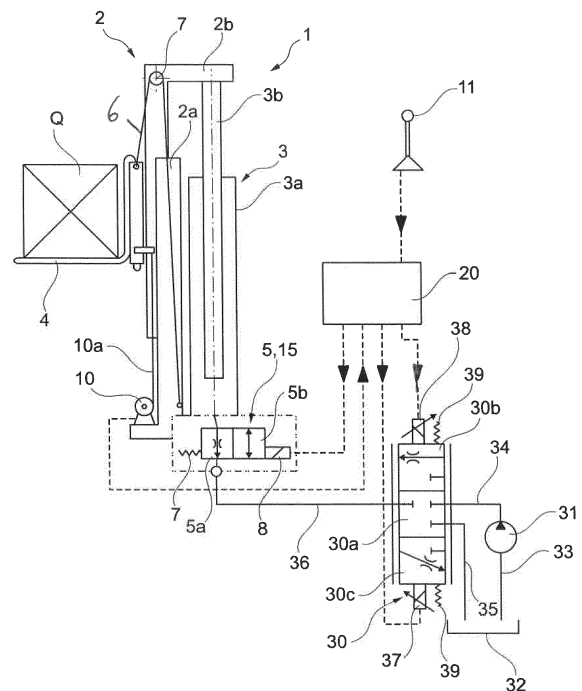


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einem Hubsystem, das einen feststehenden Teil und einen höhenbeweglichen Teil mit einem daran angeordneten Lastaufnahmemittel sowie mindestens einen hydraulischen Aktuator umfasst, wobei der hydraulische Aktuator an ein Hydrauliksystem mit einer hydraulischen Steuerungseinrichtung angeschlossen ist, die dazu eingerichtet ist, den hydraulischen Aktuator mit einem gesteuerten Volumenstrom eines Druckfluids zu versorgen und eine gesteuerte Bewegung des Lastaufnahmemittels relativ zum feststehenden Teil des Hubsystems zu bewirken, und in das Hydrauliksystem eine mit einer elektronischen Steuerungseinrichtung in Wirkverbindung stehende, elektronisch betätigte Ventileinrichtung eingeschaltet ist.

[0002] Flurförderzeuge mit hydraulisch betätigten Hubsystemen sind allgemein bekannt. In der Regel umfassen diese Hubsysteme einen Hubmast, an dem ein Hubschlitten mit einer als Lastgabel ausgebildeten Lastaufnahmeeinrichtung höhenbeweglich angeordnet ist. Zur Bewegung des Hubslittens ist meist mindestens ein hydraulischer Hubzylinder als hydraulischer Aktuator vorgesehen. Für solche Hubsysteme existieren technische Normen, die im Fehlerfall eine Begrenzung der Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels und/oder der Last auf $\leq 0,6$ m/s mittels einer hubzylindernahen Einrichtung erfordern. Dies wird im Regelfall durch ein mechanisches Ventil, eine sogenannte Leitungsbruchsicherung, dargestellt, welches bei Überschreiten eines Grenzvolumenstroms diesen stark abdrosselt bis stoppt. Derartige Ventile sind üblicherweise im Bereich des Zylinderbodens des Hubzylinders, und bei Hubzylindern mit einer hohlen Kolbenstangen auch am Stangenende der Kolbenstange angeordnet.

[0003] Bekannt ist durch die EP 1 828 045 B1 auch die Verwendung eines elektrisch betätigten Ventils, welches in seiner Grundstellung geschlossen ist und somit den Hubzylinder in der als Absperrstellung ausgebildeten Grundstellung absperrt sowie in seiner Betriebsstellung den Abfluß von Hydraulikflüssigkeit aus dem Hubzylinder erlaubt.

[0004] Die bekannten mechanischen Leitungsbruchsicherungen sind jeweils auf einen fixen Grenzvolumenstrom eingestellt und fallen beim Überschreiten dieser Grenze schlagartig ein. Bei hohen, gewünschten Senkengeschwindigkeiten führt das schlagartige Einfallen zu hohen dynamischen Kräften auf die Last und das Hubsystem und kann auch ein Kippen des Flurförderzeuges verursachen.

[0005] Der Grenzvolumenstrom muss mit ausreichend Abstand zum Nennvolumenstrom gewählt werden, um beim normalen Arbeiten zu verhindern, dass Schwingungen, z. B. beim Hubstufenübergang, zum Einfallen der Leitungsbruchsicherung führen. Der damit verbundene, hohe Grenzvolumenstrom führt dann beim Einfallen der Leitungsbruchsicherung aufgrund der Dynamik zu den oben genannten hohen Belastungen.

[0006] Bei dem elektrisch betätigten Ventil aus der EP 1 828 045 B1 ist durch die Ausbildung der Grundstellung als Absperrstellung festgelegt, dass es in der Grundstellung geschlossen ist. Wenn es also nach Feststellung eines Fehlerfalles in die Grundstellung gebracht wird, kann keine Hydraulikflüssigkeit mehr aus dem Hubzylinder abfließen. Das kann zur Folge haben, dass die Last nicht mehr abgesenkt werden kann, was für weitere Maßnahmen, z. B. für ein Abschleppen des Flurförderzeuges, gefährlich sein kann.

[0007] Weiterhin kann es bei einem Energieverlust des Flurförderzeuges, wobei das elektrisch betätigte Ventil in die als Sperrstellung ausgebildete Grundstellung beaufschlagt wird, zu einem abrupten Stoppen der Senkbewegung kommen, was zu hohen dynamischen Belastungen von Last und Hubsystem führt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, das bei einer Fehlfunktion des Hubsystems in einen sicheren Zustand überführt werden kann, ohne dass die Last abrupt gestoppt wird.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die elektronisch betätigte Ventileinrichtung bei einer Fehlfunktion des Hubsystems automatisch in eine, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung betätigbar ist.

[0010] Mit der Erfindung wird somit mit der als Drosselstellung ausgebildeten Grundstellung erreicht, dass die Normanforderungen auch bei Senkengeschwindigkeiten $> 0,6$ m/s eingehalten werden können. Dabei wird die Last im Fehlerfall nicht abrupt gestoppt, sondern kontrolliert abgesenkt, und das Flurförderzeug so in einen sicheren Zustand überführt.

[0011] Kern der Erfindung ist die Verwendung einer elektronisch betätigten Ventileinrichtung als Leitungsbruchsicherung, bei dem die Grundstellung als Drosselstellung ausgebildet ist und die in ihrer Grundstellung einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids passieren lässt. In der Betriebsstellung lässt die elektronisch betätigte Ventileinrichtung den Volumenstrom ungehindert bevorzugt in beide Richtungen fließen.

[0012] Die elektrisch betätigte Ventileinrichtung ist zweckmäßigerweise nah am hydraulischen Aktuator, z. B. am Hydraulikzylinder, angeordnet.

[0013] Bevorzugt ist die elektronisch betätigte Ventileinrichtung zwischen einer, einen ungehinderten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Betriebsstellung und der, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Grundstellung betätigbar.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist die elektronisch betätigte Ventileinrichtung von einer Feder in die Grundstellung und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung in die Betriebsstellung betätigt. Dies ermöglicht es auf einfache und sichere Weise, dass die elektronisch betätigte Ventileinrichtung bei Fehlfunktion des Hubsystems mittel der Feder in die als Drosselstellung ausgeführte Grundstellung betätigt wird, in der nur ein gedrosselter Volumen-

strom aus dem Aktuator abströmen kann.

[0015] Die elektronisch betätigte Ventileinrichtung kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung als Schaltventil ausgebildet sein. Ein Schaltventil weist einen einfachen und kostengünstigen Aufbau auf.

[0016] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung weist die elektronisch betätigte Ventileinrichtung auch Zwischenstellungen zwischen der, einen ungehinderten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Betriebsstellung und der, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Grundstellung auf.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist hierzu die elektronisch betätigte Ventileinrichtung als Proportionalventil ausgebildet, das ein kontinuierliches Übergehen zwischen der, einen ungehinderten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Betriebsstellung und der, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Grundstellung ermöglicht. Durch das geregelte bzw. gesteuerte Übergehen in die Grundstellung können die dynamischen Kräfte weiter reduziert werden. In der Folge sind noch höhere Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels möglich.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens eine mit der elektronischen Steuereinrichtung in Wirkverbindung stehende Sensoreinrichtung vorgesehen. Diese Sensoreinrichtung ist dazu eingerichtet, Betriebszustände des Hubsystems als Sensordaten zu erfassen und die Sensordaten an die elektronische Steuereinrichtung weiterzugeben. Außerdem ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, die erfassten Sensordaten mit Daten, insbesondere hinterlegten Daten, die regulären Betriebszuständen zugeordnet sind, zu vergleichen und bei einer definierten Abweichung eine Fehlfunktion des Hubsystems zu erkennen. Bei einer erkannten Fehlfunktion des Hubsystems betätigt die elektronische Steuereinrichtung automatisch die elektronisch betätigte Ventileinrichtung in die, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung. Im regulären Betrieb, wobei die elektronisch betätigte Ventileinrichtung in die als Durchflussstellung ausgebildete Betriebsstellung betätigt ist, können somit Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels und der Last von $> 0,6$ m/s zugelassen und erzielt werden. Im Fehlerfall wird durch die automatische Betätigung der elektrisch betätigten Ventileinrichtung in die als Drosselstellung ausgebildete Grundstellung eine Begrenzung der Senkengeschwindigkeit auf beispielsweise $\leq 0,6$ m/s sichergestellt.

[0019] Vorzugsweise ist die Sensoreinrichtung als Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels ausgebildet.

[0020] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Sensoreinrichtung als Hubhöhenensor zur Erfassung der Ist-Position des Lastaufnahmemittels ausgebildet ist und die elektronische Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, aus den Sensordaten des Hubhöhenen-

sors die Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels zu berechnen. Mit einer als Hubhöhenensor ausgebildeten Sensoreinrichtung kann die Ist-Position des Lastaufnahmemittels und somit die Hubhöhe des Lastaufnahmemittels gemessen werden. Aus dem von dem Hubhöhenensor gelieferten Längensignal kann in der elektronischen Steuereinrichtung durch eine zeitliche Ableitung auf einfache Weise die die Senken-Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels berechnet werden.

[0021] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Sensoreinrichtung als Drucksensor zur Erfassung des Drucks im Hydrauliksystem ausgebildet ist.

[0022] Die Sensoreinrichtung kann auch als Volumenstromsensor zur Erfassung des Volumenstroms im Hydrauliksystem ausgebildet sein.

[0023] In einem besonders vorteilhaften Anwendungsfall der Erfindung ist die elektronische Steuereinrichtung dazu eingerichtet, bei einer definierten Abweichung der erfassten Sensordaten der Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels gegenüber den Daten der regulären Senkengeschwindigkeit die Senkengeschwindigkeit auf eine Notfall-Senkengeschwindigkeit zu drosseln.

[0024] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die definierte Abweichung der erfassten Sensordaten von den Daten, bei der eine Fehlfunktion des Hubsystems erkannt und die elektronisch betätigte Ventileinrichtung automatisch in die, den gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung betätigt wird, kontinuierlich an die aktuelle Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels anzupassen.

[0025] Hierzu kann beispielsweise der Grenzvolumenstrom, bei dem die elektronisch betätigte Ventileinrichtung in die Grundstellung gebracht wird, kontinuierlich an die aktuell gewählte Senkengeschwindigkeit angepasst werden, so dass die Last im Fehlerfall nicht erst bis zum maximalen Volumenstrom beschleunigt wird, bevor die Leitungsbruchsicherung einfällt. Dies wäre bei einer herkömmlichen mechanischen Leitungsbruchsicherung der Fall. In der Folge ergeben sich deutlich geringere Belastungen für die Last, das Hubsystem und das gesamte Flurförderzeug. Die geringeren auftretenden Belastungen lassen bei der Erfindung höhere Senkengeschwindigkeiten im regulären Betrieb zu, als dies bei mechanischen Leitungsbruchsicherungen möglich ist.

[0026] Zu diesem Zweck ist gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die elektronische Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die definierte Abweichung der erfassten Sensordaten von den Daten, bei der eine Fehlfunktion des Hubsystems erkannt und die elektronisch betätigte Ventileinrichtung automatisch in die, den gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung betätigt wird, kontinuierlich an die aktuelle Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels anzupassen.

[0027] Es können auch Einflüsse von Temperatur und Viskosität der Hydraulikflüssigkeit bei der Fehlerfall-

kennung, und damit beim Einfallen der Leitungsbruchsicherung berücksichtigt werden. Hierzu ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die elektronische Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die definierte Abweichung der erfassten Sensordaten von den Daten, bei der eine Fehlfunktion des Hubsystems erkannt und die elektronisch betätigte Ventileinrichtung automatisch in die, den gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung betätigt wird, kontinuierlich an Temperatur und/oder Viskosität des Druckfluids im Hydrauliksystem anzupassen.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist in einer Bypass-Leitung zur elektronisch betätigten Ventileinrichtung ein Rückschlagventil angeordnet, das ein Befüllen des hydraulischen Aktuators mit Druckfluid ohne Betätigung der elektronisch betätigten Ventileinrichtung ermöglicht, und ein Rückströmen von Druckfluid vom hydraulischen Aktuator über die Bypass-Leitung an der elektronisch betätigten Ventileinrichtung vorbei verhindert.

[0029] Somit braucht also z.B. zum Befüllen des Hubzylinders im Hebenbetrieb des Lastaufnahmemittels die elektronisch betätigte Ventileinrichtung nicht betätigt zu werden, da das Druckfluid über das Rückschlagventil am Ventil vorbei strömen kann. Das Rückschlagventil selbst verhindert, dass das Druckfluid beim Ausströmen aus dem Hubzylinder am Ventil vorbeifließen kann. Vorteil dieser Anordnung ist, dass für die Funktion Heben durch den Entfall der Betätigung der elektronisch betätigten Ventileinrichtung Energie eingespart werden kann.

[0030] Die Erfindung bietet eine ganze Reihe von Vorteilen:

Mit der Erfindung ergeben sich deutlich geringere Belastungen für die Last, das Hubsystem und das gesamte Flurförderzeug. Die geringeren auftretenden Belastungen lassen höhere Senkengeschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels im regulären Betrieb von beispielsweise 1,1 m/s oder darüber zu, als dies bei mechanischen Leitungsbruchsicherungen möglich ist.

[0031] Da die Fehlererkennung nicht mechanisch erfolgt, sondern in der elektronischen Steuereinrichtung, können kurze Volumenstromspitzen, die aus der Mastdynamik resultieren (z.B. Überschwinger) ausgeklammert werden. Dadurch kann ein unnötiges Einfallen der Leitungsbruchsicherung vermieden werden.

[0032] Außerdem wird aufgrund des gedrosselten Volumenstroms, der in der Grundstellung aus dem hydraulischen Aktuator durch die elektronisch betätigte Ventileinrichtung fließen kann, beim Einfallen der Ventileinrichtung in die Grundstellung die Last nicht so stark abgebremst wie bei einem vollständig geschlossenen Ventil (wie beispielsweise beim Stand der Technik nach der EP 1 828 045 B1). Folglich ergeben sich auch geringere dynamische Kräfte. Darüberhinaus kann die Last bei in der Grundstellung befindlichen Ventileinrichtung automatisch kontrolliert abgesenkt werden, bis die Last einen sicheren Zustand erreicht.

[0033] Im Gegensatz zu herkömmlichen, mechani-

schen Leitungsbruchsicherungen können auch Einflüsse von Temperatur und Viskosität der Hydraulikflüssigkeit bei der Fehlerfallerkennung, und damit beim Einfallen der Leitungsbruchsicherung, berücksichtigt werden.

[0034] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigen

10 Figur 1 ein Hubsystem eines Flurförderzeugs mit elektronisch betätigter Ventileinrichtung zur Leitungsbruchsicherung,

15 Figur 2 eine Variante des Hubsystems mit Ausbildung der elektronisch betätigten Ventileinrichtung als Proportionalventil, und

20 Figur 3 eine Detaildarstellung einer Anordnung mit Proportionalventil und zusätzlicher Bypass-Leitung mit Rückschlagventil.

[0035] In der Figur 1 ist ein Hubsystem 1 eines nicht näher dargestellten Flurförderzeugs, beispielsweise eines Gabelstaplers oder Schubmaststaplers, gezeigt.

25 **[0036]** Das Hubsystem 1 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Hubgerüst 2, an dem zur Handhabung einer Last Q ein Lastaufnahmemittel 4 anhebbar und absenkbar angeordnet ist. Das Lastaufnahmemittel 4 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem im Hubgerüst 2 vertikal bewegbaren Hubschlitten, an dem beispielsweise eine von Gabelzinken gebildete Lastgabel als Anbaugerät befestigt ist.

30 **[0037]** Das Hubgerüst 2 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel einen feststehenden Teil 2a, beispielsweise einen Standmast, und einen höhenbeweglichen Teil 2b, beispielsweise einen Ausfahrmast auf, der am feststehenden Teil 2a anhebbar und absenkbar angeordnet ist. Das Lastaufnahmemittel 4 ist am höhenbeweglichen Teil 2b anhebbar und absenkbar angeordnet.

35 **[0038]** Das Hubsystem 1 wird von einem hydraulischen Aktuator 3 betätigt, der im dargestellten Ausführungsbeispiel als Hydraulikzylinder ausgebildet ist, der zum Anheben und Absenken des Lastaufnahmemittels 4 vorgesehen ist.

40 **[0039]** Der als Hubzylinder ausgebildete hydraulische Aktuator 3 weist ein Zylindergehäuse 3a auf, das am feststehenden Teil 2a angeordnet ist, und eine ausfahrbare Kolbenstange 3b, die mit dem höhenbeweglichen Teil 2b verbunden ist. Zum Anheben und Absenken des Lastaufnahmemittels 4 ist ein flexibles Zugmittel 6, beispielsweise eine Hubkette, vorgesehen. Das flexible Zugmittel 6 ist mit einem ersten Ende an dem Lastaufnahmemittel 4 befestigt. Das Zugmittel 6 ist über eine Umlenkrolle 7 geführt und mit einem zweiten Ende an dem feststehenden Teil 2a des Hubgerüsts 2 befestigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Umlenkrolle 7 an dem höhenbeweglichen Teil 2b angeordnet.

[0040] Der hydraulische Aktuator 3 ist mittels einer hy-

draulischen Steuereinrichtung 30 zum Anheben und Absenken des Lastaufnahmemittels 4 betätigbar. Die hydraulische Steuereinrichtung 30 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als in Zwischenstellungen drosselndes Steuerventil 30 mit einer als Neutralstellung ausgebildeten Sperrstellung 30a, einer Hebenstellung 30b und einer Senkenstellung 30c ausgebildet. Das Steuerventil 30 ist hierzu an eine Förderleitung 34 einer Pumpe 31, eine zu einem Behälter 32 geführte Behälterleitung 35 und eine zu dem Aktuator 3 geführte Druckmittelleitung 36 angeschlossen. Die Pumpe 31 saugt mittels einer Ansaugleitung 33 Druckmittel aus dem Behälter 32 an. In der Sperrstellung 30a des Steuerventils 30 ist die Verbindung der Druckleitung 36 mit der Förderleitung 34 und der Behälterleitung 35 abgesperrt. In der Hebenstellung 30b des Steuerventils 30 ist die Förderleitung 34 mit der Druckleitung 36 verbunden. In der Senkenstellung 30c des Steuerventils 30 steht die Druckleitung 36 mit der Behälterleitung 35 in Verbindung.

[0041] Das Steuerventil 30 ist mittels einer elektronischen Steuereinrichtung 20 elektrisch betätigbar. Hierzu ist eine elektrische Betätigungseinrichtung 37 vorgesehen, bei deren Ansteuerung das Steuerventil 30 in Richtung der Senkenstellung 30c betätigt wird. Mittels einer weiteren elektrischen Betätigungseinrichtung 38 ist das Steuerventil 30 in Richtung der Hebenstellung 30b betätigbar. Die Betätigungseinrichtungen 37, 38 sind beispielsweise als Magnete, insbesondere Proportionalmagnete, ausgebildet.

[0042] Mittels einer von zwei Federn 39 gebildeten Federeinrichtung ist das Steuerventil 30 im nicht angesteuerten und stromlosen Zustand in die als Neutralstellung ausgebildete Sperrstellung 30a betätigt.

[0043] Die elektronische Steuereinrichtung 20 steht eingangsseitig mit einem von einer Bedienperson betätigbaren Stellglied 11 in Verbindung, beispielsweise einem Joystick, durch dessen Betätigung ein Hubvorgang bzw. ein Senkenvorgang des Lastaufnahmemittels 4 eingeleitet werden kann und durch dessen Betätigung im Hebenbetrieb eine Heben-Geschwindigkeit sowie im Senkenbetrieb eine Senken-Geschwindigkeit vorgegeben werden kann.

[0044] Zur Ermittlung der Senken-Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4 ist eine Sensoreinrichtung 10 vorgesehen, die mit der elektronischen Steuereinrichtung 20 in Verbindung steht.

[0045] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Sensoreinrichtung 10 als Hubhözensensor 10 ausgebildet, mit dem die Hubhöhe des Lastaufnahmemittels 4 gemessen werden kann. Der Hubhözensensor 10 kann als Seillängensensor 10 ausgebildet sein, der ein am feststehenden Teil 2a des Hubsystems 1 befestigtes Gehäuse und ein mit dem Lastaufnahmemittel 4 des Hubsystems 1 verbundenes Seilmittel 10a umfasst.

[0046] Aus dem von dem Hubhözensensor 10 gelieferten Längensignal wird in der elektronischen Steuereinrichtung 20 durch eine zeitliche Ableitung die Senken-Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4 berechnet.

[0047] Das Hubsystem 1 ist weiterhin mit einer elektronisch betätigten Ventileinrichtung 5 versehen, die an die Druckmittelleitung 36 angeschlossen ist und zylindernah am hydraulischen Aktuator 3 angeordnet ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Ventileinrichtung 5 am Zylinderboden des als Hydraulikzylinder ausgebildeten Aktuators 3 angeordnet.

[0048] Die Ventileinrichtung 5 weist eine Betriebsstellung 5b auf, die als Durchflussstellung ausgebildet ist und einen ungehinderten Durchfluss von Druckmittel aus der Druckmittelleitung 36 in den Aktuator 3 bzw. einen ungehinderten Durchfluss von Druckmittel aus dem Aktuator 3 in die Druckmittelleitung 36 ermöglicht, und eine Grundstellung 5a auf, die als Drosselstellung ausgebildet ist und einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkt, der aus dem Aktuator 3 in die Druckmittelleitung 36 abströmen kann.

[0049] Die Ventileinrichtung 5 ist von einer Feder 7 in die Grundstellung 5a betätigt. In Richtung der Betriebsstellung 5b ist die Ventileinrichtung 5 von der elektronischen Steuereinrichtung 20 betätigbar. Hierzu ist eine die Ventileinrichtung 5 entgegen der Kraft der Feder 7 in die Betriebsstellung 5b betätigende elektrische Betätigungseinrichtung 8 vorgesehen, die zur Ansteuerung mit der elektronischen Steuereinrichtung 20 in Verbindung steht.

[0050] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist die Ventileinrichtung 5 als Schaltventil 15 ausgebildet. Die elektrische Betätigungseinrichtung 8 kann als Schaltmagnet ausgebildet sein.

[0051] Die Figur 2 zeigt eine Variante des Hubsystems 1 aus Figur 1, wobei dieselben Bauteile mit denselben Bezugsziffern bezeichnet sind. Bei der in Figur 2 dargestellten Variante ist die elektronisch betätigte Ventileinrichtung 5 als in Zwischenstellungen drosselndes Proportionalventil 16 ausgebildet. Die elektrische Betätigungseinrichtung 8 kann als Proportionalmagnet ausgebildet sein, der das Proportionalventil 16 aus der Grundstellung 5a gegen die Kraft der Feder 7 in Richtung der Betriebsstellung 5b beaufschlagt.

[0052] Das Hubsystem der Figuren 1 und 2 arbeitet wie folgt:

Wird über das Stellglied 11, beispielsweise einen Joystick, ein Wunsch zum Heben der Last Q an die elektronische Steuereinrichtung 20 übermittelt, steuert die elektronische Steuereinrichtung 20 die hydraulische Steuereinrichtung 30 in Richtung der Hebenstellung 30b an, so dass das Druckfluid, im vorliegenden Fall Hydraulikflüssigkeit, aus dem Behälter 32 über die Ansaugleitung 33, die Pumpe 31 und die Förderleitung 34 der Pumpe 31 in die Druckleitung 36 gefördert wird. Ebenfalls angesteuert wird von der elektronischen Steuereinrichtung 20 die elektrisch betätigte Ventileinrichtung 5 derart, dass die elektrische Betätigungseinrichtung 8 die Ventileinrichtung 5 aus der Grundstellung 5a gegen die Kraft der Feder 7 in die Betriebsstellung 5b beaufschlagt. Das Druckfluid kann jetzt ungehindert in den Aktuator 3 fließen, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als hydraulisch

scher Hubzylinder 3, insbesondere Plungerzylinder, mit einer Kolbenstange 3b und einem Zylinderrohr 3a ausgebildet ist.

[0053] Signalisiert das Stellglied 11 einen Wunsch zum Senken der Last Q an die elektronische Steuereinrichtung 20, so steuert diese die hydraulische Steuereinrichtung 30 in Richtung der Senkenstellung 30c an, so dass die Druckleitung 36 mit der Behälterleitung 35 verbunden wird. Ebenfalls angesteuert wird die Betätigungseinrichtung 8 der Ventileinrichtung 5, so dass die Ventileinrichtung 5 in die Betriebsstellung 5b beaufschlagt wird und die Hydraulikflüssigkeit ungehindert aus dem Aktuator 3 über die Druckleitung 36, die hydraulische Steuereinrichtung 30 und die Behälterleitung 35 in den Behälter 32 abströmen kann.

[0054] Wird in einem dieser Betriebszustände (Heben/Senken) von der elektronischen Steuereinrichtung 20 ein Fehler erkannt, insbesondere ein unkontrolliertes Senken der Last Q, beispielsweise verursacht durch eine Leckage in der Druckmittelleitung 36, wird die Ansteuerung der Betätigungseinrichtung 8 beendet, so dass die Feder 7 die Ventileinrichtung 5 in die als Drosselstellung ausgebildete Grundstellung 5a betätigt, in der nur noch ein gedrosselter Volumenstrom aus dem Aktuator 3 austreten und abströmen kann. Die Drosselung des aus dem Aktuator 3 abströmenden Volumenstroms in der Grundstellung 5a wird hierbei derart gewählt, dass alle bekannten gesetzlichen und normativen Anforderungen erfüllt werden. In der Grundstellung 5a ist der gedrosselte Volumenstrom, der von dem Aktuator 3 abströmen kann, bevorzugt derart bemessen, dass eine Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4 und somit der Last Q auf einen Wert $\leq 0,6$ m/s begrenzt wird.

[0055] Die Erkennung einer Fehlfunktion des Hubsystems 1 kann mit der Sensoreinrichtung 10 erfolgen, die die Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4 erfasst und an die elektronische Steuerung 20 übermittelt.

[0056] Im unbetätigten Zustand des Hubsystems 1 befindet sich auch die Ventileinrichtung 5 in der Grundstellung 5a, so dass eine Überwachung der Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4 nicht erforderlich ist.

[0057] Die Erkennung einer Fehlfunktion des Hubsystems 1 erfolgt bevorzugt in der elektronischen Steuereinrichtung 20, die mit der Sensoreinrichtung 10 in Wirkverbindung steht. Die Sensoreinrichtung 10 ist dazu eingerichtet, Betriebszustände des Hubsystems 1, beispielsweise die Ist-Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4, als Sensordaten zu erfassen und die Sensordaten an die elektronische Steuereinrichtung 20 weiterzugeben. Die elektronische Steuereinrichtung 20 ist dazu eingerichtet ist, die erfassten Sensordaten, beispielsweise die Ist-Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4, mit Daten, insbesondere hinterlegten Daten, die regulären Betriebszuständen zugeordnet sind, zu vergleichen. Diese Daten, die regulären Betriebszuständen zugeordnet sind, können beispielsweise die der Betätigung des Stellglieds 11 zugeordnete und vorgegebene Soll-Senkengeschwindigkeit des Lastauf-

nahmemittels 4 sein. Tritt zwischen der Soll-Senkengeschwindigkeit und der Ist-Senkengeschwindigkeit eine definierte Abweichung auf, insbesondere wenn die Ist-Senkengeschwindigkeit größer wie die Soll-Senkengeschwindigkeit ist, was auf eine Leckage in der Druckmittelleitung 36 schließen lässt, erkennt die elektronische Steuereinrichtung 20 eine Fehlfunktion des Hubsystems 1 und betätigt die elektronisch betätigte Ventileinrichtung 5 durch Beenden der Ansteuerung der Betätigungseinrichtung 8 automatisch in die, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende und als Drosselstellung ausgebildete Grundstellung 5a.

[0058] Wird in einem der Betriebszustände Heben/Senken von der elektronischen Steuereinrichtung 20 eine Fehlfunktion erkannt, insbesondere ein unkontrolliertes Senken der Last Q, beispielsweise verursacht durch eine Leckage in der Druckmittelleitung 36, kann somit durch automatische Betätigung der Ventileinrichtung 5 in die als Drosselstellung ausgebildete Grundstellung 5a die Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels 4 auf einen zulässigen Wert von $\leq 0,6$ m/s begrenzt werden.

[0059] Ist als Fehlfunktion die Sensoreinrichtung 10 ausgefallen, bleibt die Ventileinrichtung 5 in ihrer Grundstellung 5a bzw. wird in diese gebracht. Ein Notbetrieb des Hubsystems 1 mit sehr langsamen Heben- und Senkengeschwindigkeiten, zum Beispiel zum Absetzen einer Last Q vor Reparaturarbeiten, ist so möglich.

[0060] Die Ausführung der Ventileinrichtung 5 als Proportionalventil 16 gemäß der Figur 2 ermöglicht ein geregeltes bzw. gesteuertes Übergehen in die Grundstellung 5a, wodurch die dynamischen Kräfte weiter reduziert werden können. In der Folge sind noch höhere Geschwindigkeiten des Lastaufnahmemittels 4 im regulären Betrieb (keine Fehlfunktion) möglich.

[0061] In der Figur 3 ist eine Detaildarstellung einer Anordnung gezeigt, bei der die elektrisch betätigte Ventileinrichtung 5 ebenfalls als Proportionalventil 16 gemäß der Figur 2 mit der Feder 7 und der elektrischen Betätigungseinrichtung 8 ausgebildet ist. Am Proportionalventil 16 ist die Druckleitung 36 angeschlossen. In einer zusätzlichen Bypass-Leitung 45, die das Proportionalventil 16 umgeht, ist ein Rückschlagventil 40 angeordnet, das in Richtung zum Aktuator 3 öffnet. Das Proportionalventil 16 ist so ausgeführt, dass es in der Grundstellung 5a nur einen gedrosselten Volumenstrom aus dem Aktuator 3 fließen lässt. In der Betriebsstellung 5b kann die Hydraulikflüssigkeit ungehindert aus dem Aktuator 3 herausfließen. Dabei können beliebige Zwischenstellungen eingenommen werden.

[0062] Zum Befüllen des Aktuators 3 im Hebenbetrieb braucht das Proportionalventil 16 nicht betätigt zu werden, da die Hydraulikflüssigkeit über das sich öffnende Rückschlagventil 40 am Proportionalventil 16 vorbei strömen kann. Das Rückschlagventil 40 selbst verhindert, dass Hydraulikflüssigkeit beim Ausströmen aus dem Hubzylinder 3 am Proportionalventil 16 vorbeifließen kann. Vorteil dieser Anordnung ist, dass für die Funktion

Heben durch den Entfall der Betätigung des Proportionalventils 16 Energie eingespart werden kann.

[0063] Es versteht sich, dass die Bypassleitung 45 mit dem Rückschlagventil 40 ebenfalls bei einer Anordnung der Figur 1 mit einer als Schaltventil ausgebildeten elektronisch betätigten Ventileinrichtung 5 eingesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Flurförderzeug mit einem Hubsystem (1), das einen feststehenden Teil (2a) und einen höhenbeweglichen Teil (2b) mit einem daran angeordneten Lastaufnahmemittel (4) sowie mindestens einen hydraulischen Aktuator (3) umfasst, wobei der hydraulische Aktuator (3) an ein Hydrauliksystem mit einer hydraulischen Steuereinrichtung (30) angeschlossen ist, die dazu eingerichtet ist, den hydraulischen Aktuator (3) mit einem gesteuerten Volumenstrom eines Druckfluids zu versorgen und eine gesteuerte Bewegung des Lastaufnahmemittels (4) des Hubsystems (1) relativ zum feststehenden Teil (2a) des Hubsystems (1) zu bewirken, und in das Hydrauliksystem eine mit einer elektronischen Steuereinrichtung (20) in Wirkverbindung stehende, elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) eingeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) bei einer Fehlfunktion des Hubsystems (1) automatisch in eine, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung (5a) betätigbar ist.
2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) zwischen einer, einen ungehinderten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Betriebsstellung (5b) und der, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Grundstellung (5a) betätigbar ist.
3. Flurförderzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (5) von einer Feder (7) in die Grundstellung (5a) und mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung (8) in die Betriebsstellung (5b) betätigt ist.
4. Flurförderzeug nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) als Schaltventil (15) ausgebildet ist.
5. Flurförderzeug nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) Zwischenstellungen zwischen der, einen ungehinderten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Betriebsstellung (5b) und der, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids

bewirkenden, Grundstellung (5a) aufweist.

6. Flurförderzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) als Proportionalventil (16) ausgebildet ist, das ein kontinuierliches Übergehen zwischen der, einen ungehinderten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Betriebsstellung (5b) und der, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkenden, Grundstellung (5a) ermöglicht.
7. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine mit der elektronischen Steuereinrichtung (20) in Wirkverbindung stehende Sensoreinrichtung (10) vorgesehen ist, die dazu eingerichtet ist, Betriebszustände des Hubsystems (1) als Sensordaten zu erfassen und die Sensordaten an die elektronische Steuereinrichtung (20) weiterzugeben, und die elektronische Steuereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, die erfassten Sensordaten mit Daten, insbesondere hinterlegten Daten, die regulären Betriebszuständen zugeordnet sind, zu vergleichen und bei einer definierten Abweichung eine Fehlfunktion des Hubsystems (1) zu erkennen und die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) bei einer erkannten Fehlfunktion des Hubsystems (1) automatisch in die, einen gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung (5a) zu betätigen.
8. Flurförderzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (10) als Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels (4) ausgebildet ist.
9. Flurförderzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (10) als Hubhöhen sensor zur Erfassung der Ist-Position des Lastaufnahmemittels (4) ausgebildet ist und die elektronische Steuereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, aus den Sensordaten des Hubhöhen sensors die Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels (4) zu berechnen.
10. Flurförderzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (10) als Drucksensor zur Erfassung des Drucks im Hydrauliksystem ausgebildet ist.
11. Flurförderzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (10) als Volumenstromsensor zur Erfassung des Volumenstroms im Hydrauliksystem ausgebildet ist.
12. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, bei einer definierten Abweichung der erfassten Sensor-

daten der Senkengeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels (4) gegenüber den Daten der regulären Senkengeschwindigkeit die Senkengeschwindigkeit auf eine Notfall-Senkengeschwindigkeit zu drosseln.

5

13. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, die definierte Abweichung der erfassten Sensordaten von den Daten, bei der eine Fehlfunktion des Hubsystems (1) erkannt und die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) automatisch in die, den gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung (5a) betätigt wird, kontinuierlich an die aktuelle Geschwindigkeit des Lastaufnahmemittels (4) anzupassen.
- 10
- 15
14. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, die definierte Abweichung der erfassten Sensordaten von den Daten, bei der eine Fehlfunktion des Hubsystems (1) erkannt und die elektronisch betätigte Ventileinrichtung (5) automatisch in die, den gedrosselten Volumenstrom des Druckfluids bewirkende, Grundstellung (5a) betätigt wird, kontinuierlich an Temperatur und/oder Viskosität des Druckfluids im Hydrauliksystem anzupassen.
- 20
- 25
- 30
15. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Bypass-Leitung (45) zur elektronisch betätigten Ventileinrichtung (5) ein Rückschlagventil (40) angeordnet ist, das ein Befüllen des hydraulischen Aktuators (3) mit Druckfluid ohne Betätigung der elektronisch betätigten Ventileinrichtung (5) ermöglicht, und ein Rückströmen von Druckfluid vom hydraulischen Aktuator (3) über die Bypass-Leitung (45) an der elektronisch betätigten Ventileinrichtung (5) vorbei verhindert.
- 35
- 40

45

50

55

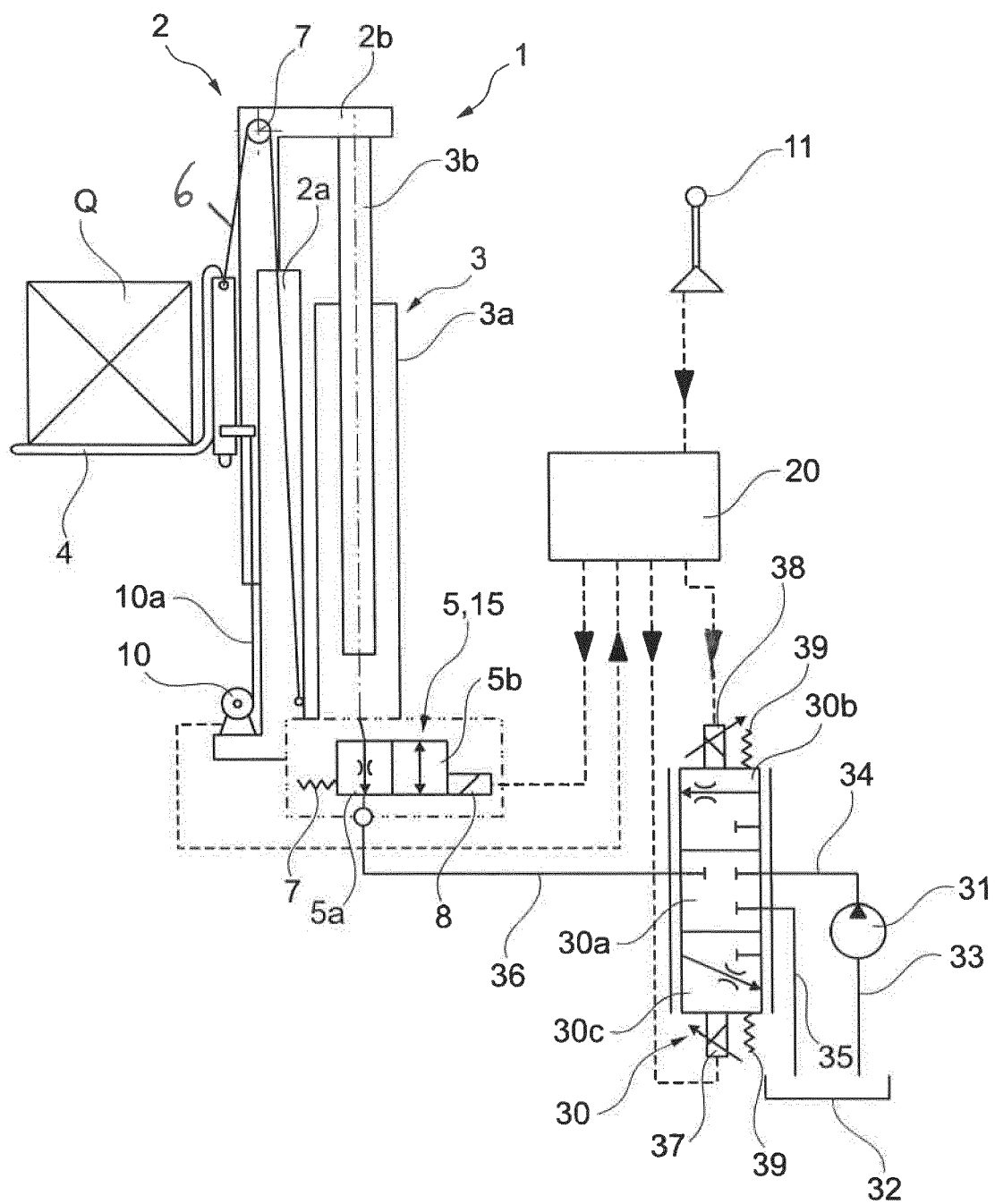


Fig. 1

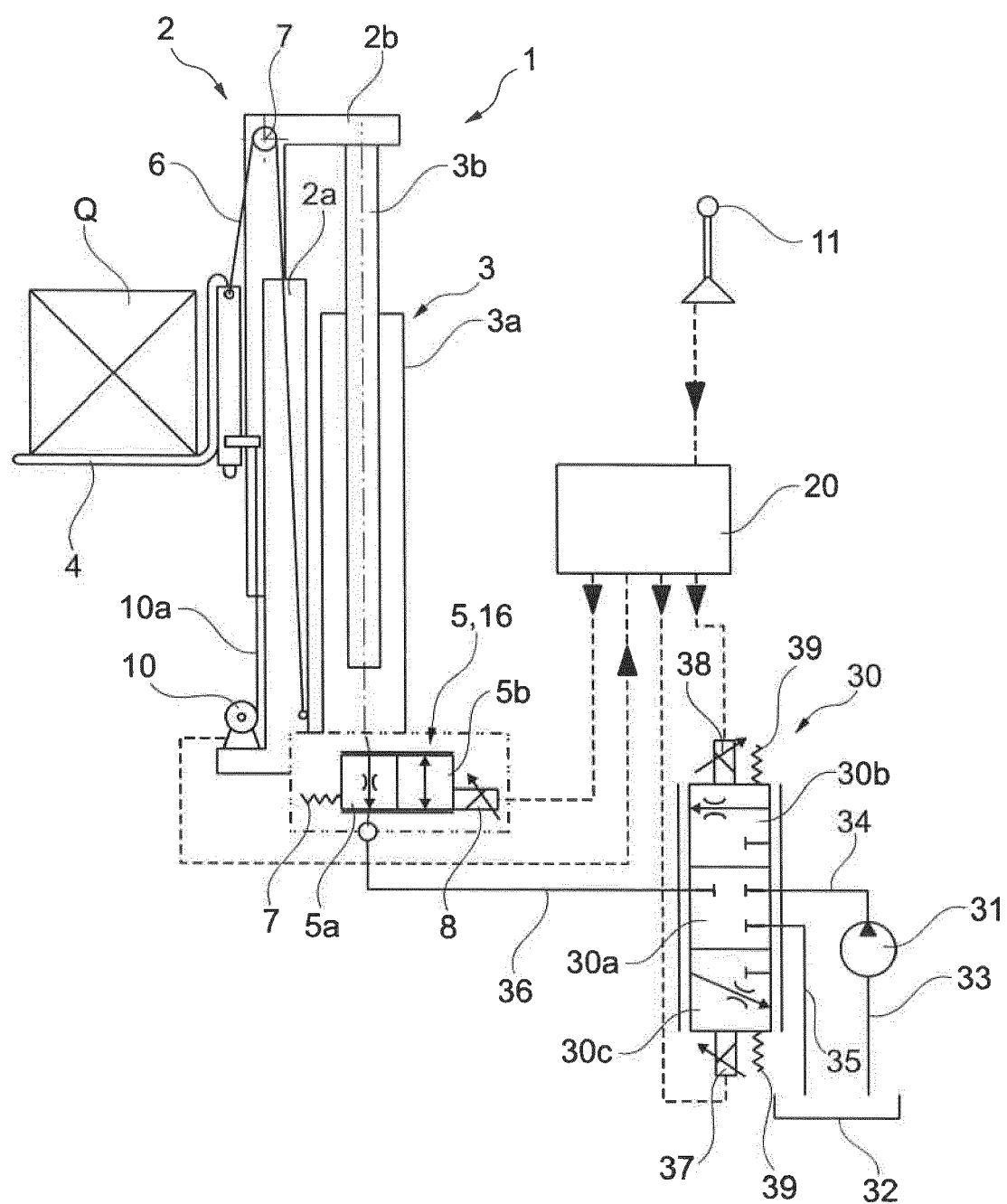


Fig. 2

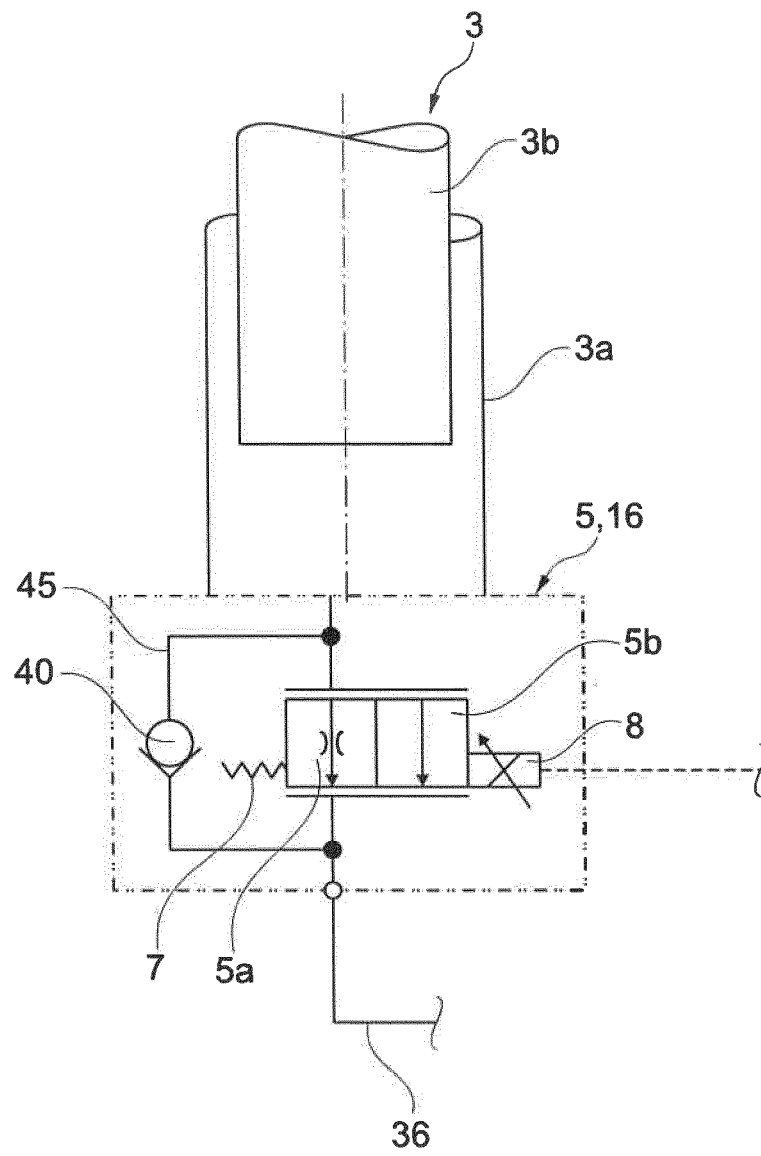


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 19 0038

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,D	EP 1 828 045 A2 (CROWN EQUIP CORP [US]) 5. September 2007 (2007-09-05) * Zusammenfassung * * Abbildungen 7A, 7B, * * Absatz [0034] - Absatz [0044] * * Absatz [0046] - Absatz [0047] * * 300: first electronically controlled valve * * 600: second electronically controlled valve * * Absatz [0048] - Absatz [0054] * * Absatz [0056] - Absatz [0058] * -----	1	INV. B66F9/22
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2019	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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 19 0038

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.

16-12-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1828045	A2	05-09-2007	AU	2005286765 A1	30-03-2006
				CA	2580680 A1	30-03-2006
				CN	101027244 A	29-08-2007
15				EP	1828045 A2	05-09-2007
				US	2006060409 A1	23-03-2006
				WO	2006034375 A2	30-03-2006
20	-----					
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1828045 B1 [0003] [0006] [0032]