



(11)

EP 3 597 588 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2020 Patentblatt 2020/04

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

(21) Anmeldenummer: **19185823.2**

(22) Anmeldetag: **11.07.2019**

(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

(72) Erfinder:
• **GLAESKE, Jens**
22844 Norderstedt (DE)
• **STOLTEN, Thomas**
22967 Tremsbüttel (DE)
• **ARP, Hans-Peter**
24253 Probsteierhagen (DE)
• **NISSEN, Nis-Georg**
24357 Güby (DE)

(30) Priorität: **18.07.2018 DE 102018117391**

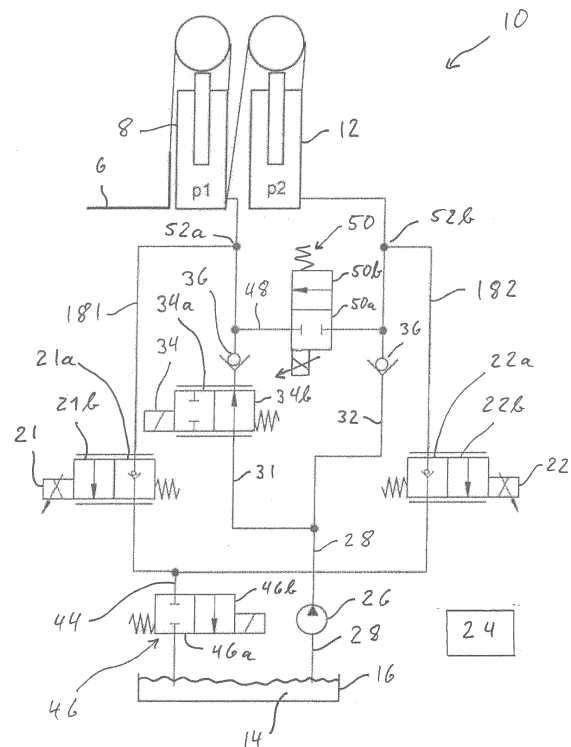
(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Seemann & Partner Patentanwälte mbB**
Raboisen 6
20095 Hamburg (DE)

(54) **FLURFÖRDERZEUG MIT EINEM HYDRAULISCHEN SYSTEM SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HYDRAULISCHEN SYSTEMS**

(57) Flurförderzeug (2) mit einem Hubmast (4) mit zumindest einer von einem Masthubzylinder (12) angetriebenen Masthubstufe (41, 42) und mit einer von einem Freihubzylinder (8) angetriebenen Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel (6) entlang des Hubmasts (4) verfahrbar ist. Das Flurförderzeug (2) umfasst ein hydraulisches System (10) zum Versorgen des Masthubzylinders (12) und des Freihubzylinders (8) mit Hydraulikflüssigkeit (14), welches zum gleichzeitigen Betätigen des Masthubzylinders (12) und des Freihubzylinders (8) eingerichtet ist. Das hydraulische System (10) umfasst eine erste hydraulische Rückleitung (181) und eine zweite hydraulische Rückleitung (182), die über eine dritte Verbindungsleitung (48), in die ein drittes Senkventil (50) integriert ist, fluidisch aneinander gekoppelt sind.

FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einem Hubmast mit zumindest einer von zumindest einem Masthubzylinder angetriebenen Masthubstufe und mit einer von zumindest einem Freihubzylinder angetriebenen Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel entlang des Hubmasts verfahrbar ist, umfassend ein hydraulisches System zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit einer Hydraulikflüssigkeit. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Systems eines Flurförderzeugs mit einem Hubmast mit zumindest einer Masthubstufe und mit einer Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel entlang des Hubmasts verfahrbar ist, wobei das hydraulische System zumindest einen Masthubzylinder zum Antreiben der zumindest einen Masthubstufe und zumindest einen Freihubzylinder zum Antreiben der Freihubstufe umfasst.

[0002] Flurförderzeuge, beispielsweise Gabelstapler, verfügen vielfach über einen Hubmast mit einer oder mehreren Masthubstufen, die von einem oder mehreren Masthubzylindern hydraulisch betätigt werden. Der Hubmast umfasst einen fest mit dem Fahrzeug verbundenen Standmast und in der Regel zwei Masthubstufen, einen Mittelmast und einen Innenmast, die von einem Masthubzylinder ausgefahren werden. Ein Freihubzylinder bewegt eine Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel, beispielsweise eine Hubgabel oder dergleichen, entlang des Innenmasts des Hubmasts verfahrbar ist. Die Freihubstufe bewegt das Lastaufnahmemittel entlang dieser Maststufe und erlaubt es dem Bediener des Flurförderzeugs, das Lastaufnahmemittel in der Höhe zu verfahren, ohne dass der Hubmast ausgefahren wird und sich somit die Bauhöhe des Flurförderzeugs ändert.

[0003] Typischerweise verfügen Flurförderzeuge über einen gemeinsamen Hydraulik-Senkzweig für die Masthub- und die Freihubstufe(n), in den ein Senkventil integriert ist. Damit beim Absenken des Lastaufnahmemittels die Masthubstufen und die Freihubstufe in der gewünschten Reihenfolge einfahren, verfügen die einzelnen Stufen über Hydraulikzylinder mit unterschiedlichen Querschnitten. Sind mehrere Masthubstufen ausgefahren, so fährt im Lastsenkbetrieb des Flurförderzeugs zuerst diejenige Masthubstufe ein, deren wirksamer hydraulischer Querschnitt in Summe am geringsten ist. An dem zugehörigen Masthubzylinder liegt der größte hydraulische Druck an, so dass er bei sinkendem hydraulischen Druck im System als erstes einfährt. Üblicherweise handelt es sich hierbei um die oberste Masthubstufe. Mit weiter sinkendem hydraulischen Druck werden die weiteren Masthubstufen seriell, also nacheinander, abgesenkt. Schließlich fährt zuletzt und nachdem die Masthubstufen vollständig eingefahren sind, die Freihubstufe ein und senkt das Lastaufnahmemittel bis in eine untere Endposition ab.

[0004] Bei solchen Flurförderzeugen ist es jedoch nachteilig, dass das Absenken des Lastaufnahmemittels eine relativ große Zeitspanne in Anspruch nimmt, was die Umschlagleistung einschränkt.

[0005] Aus der nicht-vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung mit dem amtlichen Aktenzeichen 10 2017 121 818.1 des Anmelders Jungheinrich AG, Hamburg, ist ein Flurförderzeug mit einem Hubmast bekannt, welches ein hydraulisches System zum Versorgen zumindest eines Masthubzylinders und zumindest eines Freihubzylinders umfasst, welches derart eingerichtet ist, dass der zumindest eine Masthubzylinder und der zumindest eine Freihubzylinder im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb gleichzeitig betätigt werden können. So ist es möglich, dass die Masthubstufen und die Freihubstufe gleichzeitig eingefahren und/oder ausgefahren werden. Durch die synchrone Betätigung der Masthubstufen und der Freihubstufe kann die Hebe- und die Senkzeit des Lastaufnahmemittels deutlich reduziert werden.

[0006] Es ist bei einem solchen Flurförderzeug möglich, dass, wenn das Lastaufnahmemittel nicht bis in die untere Endposition abgesenkt wird, weil zum Beispiel eine Last transportiert werden soll, der Hubmast des Flurförderzeugs über die eigentliche Bauhöhe des Hubgerüsts hinausragt und so die Durchfahrtshöhe des Flurförderzeugs einschränkt.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Flurförderzeug mit einem Hubmast mit zumindest einer Masthubstufe und einer Freihubstufe, die von einem hydraulischen System betätigt werden, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Systems eines Flurförderzeugs mit einem solchen Hubmast anzugeben, wobei das Flurförderzeug und das Verfahren im Hinblick auf die im Stand der Technik vorhandenen technischen Nachteile verbessert sein sollen.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Flurförderzeug mit einem Hubmast mit zumindest einer von zumindest einem Masthubzylinder angetriebenen Masthubstufe und mit einer von zumindest einem Freihubzylinder angetriebenen Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel entlang des Hubmasts verfahrbar ist, umfassend ein hydraulisches System zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit einer Hydraulikflüssigkeit, wobei dieses Flurförderzeug dadurch fortgebildet ist, dass das hydraulische System zum zumindest zeitweisen gleichzeitigen Betätigen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb eingerichtet ist, wobei das hydraulische System zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders im Lastsenkbetrieb eine erste hydraulische Rückleitung und eine zweite hydraulische Rückleitung umfasst und die erste und die zweite hydraulische Rückleitung über eine dritte Verbindungsleitung, in die ein drittes Senkventil integriert ist, fluidisch aneinander gekoppelt sind.

[0009] Vorteilhaft wird bei einem solchen Flurförderzeug das bekannte Problem beseitigt, dass die Masthubstufe(n) nach dem Senkvorgang noch ausgefahren ist/sind, während sich das Lastaufnahmemittel bereits im Bereich des Freihubs befindet. Es wird die Möglichkeit geschaffen, die ursprüngliche Reihenfolge von Freihub und Masthub, also eine Hubfolge,

wieder herzustellen. Somit kann einerseits durch synchrones Absenken der Masthubstufen und der Freihubstufe eine Reduzierung der Senkzeit erreicht und somit die Umschlagleistung des Flurförderzeugs erhöht werden. Andererseits wird die Durchfahrtshöhe des Flurförderzeugs nicht unnötig eingeschränkt. Wird nämlich, wie bereits weiter oben erwähnt, der Absenkprozess nicht vollständig beendet, d.h. nicht bis zur unteren Endposition des Lastaufnahmemittels durchgeführt, weil z. B. eine Last transportiert werden soll, so besteht die Möglichkeit, dass der Hubmast noch über die Bauhöhe des Hubgerüsts hinausragt und somit unnötig die Durchfahrtshöhe des Flurförderzeugs einschränkt. Dieser Nachteil wird durch die Wiederherstellung der ursprünglichen Hubfolge beseitigt.

[0010] Unter dem Begriff "fluidisch gekoppelt" wird im Kontext der vorliegenden Beschreibung eine hydraulisch wirksame Verbindung zwischen den miteinander fluidisch gekoppelten Elementen verstanden. Beispielsweise ist vorgesehen, dass die dritte Verbindungsleitung die erste und die zweite hydraulische Rückleitung miteinander verbindet. Dabei muss keine direkte Verbindung vorliegen. Es reicht eine hydraulisch wirksame Verbindung dieser beiden Rückleitungen.

[0011] Es ist insbesondere vorgesehen, dass eine hydraulische Verbindungsleitung, über die die erste hydraulische Rückleitung mit der dritten Verbindungsleitung und dem dritten Senkventil fluidisch gekoppelt ist, und eine weitere hydraulische Verbindungsleitung, über die die zweite hydraulische Rückleitung mit der dritten Verbindungsleitung und dem dritten Senkventil fluidisch gekoppelt ist, einbaufrei sind.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Flurförderzeug dadurch fortgebildet, dass eine Steuerung umfasst ist, die dazu eingerichtet ist, das dritte Senkventil zu betätigen, so dass bei geöffnetem dritten Senkventil eine Hubfolge zwischen der zumindest einen von dem zumindest einen Masthubzylinder angetriebenen Masthubstufe und dem von der zumindest einen Freihubzylinder angetriebenen Freihubstufe wieder hergestellt werden kann.

[0013] Wie bereits eingangs erwähnt, ist es wünschenswert, wenn bei Flurförderzeugen die Masthub- und die Freihubstufe(n) in der gewünschten Reihenfolge einfahren, also die Masthubstufen seriell nacheinander abgesenkt werden und zuletzt, nachdem die Masthubstufen vollständig eingefahren sind, die Freihubstufe einfährt und das Lastaufnahmemittel bis in eine untere Endposition absenkt. Dieses Grundprinzip wird gemäß Aspekten der Erfindung durchbrochen, der zumindest eine Masthubzylinder und der zumindest eine Freihubzylinder werden im Lastsenkbetrieb gleichzeitig betätigt. So ist es möglich, die Masthubstufen und die Freihubstufe gleichzeitig einzufahren, wodurch die Senkzeit des Lastaufnahmemittels deutlich reduziert wird. Durch Betätigung des dritten Senkventils kann die grundsätzlich gewünschte Hubfolge wieder hergestellt werden, so dass einerseits ein schneller Senkvorgang möglich ist und andererseits die Maststufen nicht unnötig hoch über das Flurförderzeug hinausragen.

[0014] Durch Öffnen des dritten Senkventils kann die zumindest eine Masthubstufe eingefahren werden, und die Durchfahrtshöhe des Flurförderzeugs beträgt wieder die durch die Bauhöhe des Hubgerüsts vorgegebene Höhe. Mit anderen Worten ist also die Durchfahrtshöhe des Flurförderzeugs nicht mehr unnötig höher als sie bauartbedingt vorliegt.

[0015] Im Kontext der vorliegenden Beschreibung wird unter einem Betätigen des dritten Senkventils verstanden, dass dieses geöffnet oder geschlossen und ggf. auch die Durchflussmenge gesteuert oder geregelt wird. Es handelt sich mit anderen Worten bei dem dritten Senkventil beispielsweise um ein S/W-Ventil, also ein binär wirkendes Schaltventil, welches nur die Schaltstellungen offen oder geschlossen bereitstellt, oder alternativ um ein Proportionalventil.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass in die erste Rückleitung ein erstes Senkventil integriert ist und in die zweite Rückleitung ein zweites Senkventil integriert ist, wobei die Steuerung ferner dazu eingerichtet ist, das erste bis dritte Senkventil derart anzusteuern, dass das erste und das zweite Senkventil geschlossen gehalten werden, wenn das dritte Senkventil betätigt wird.

[0017] Es ist ferner beispielhaft so, dass die erste hydraulische Rückleitung zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder und einem Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit verläuft und die zweite hydraulische Rückleitung zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder und diesem Vorratsbehälter verläuft. Bei den Senkventilen handelt es sich beispielsweise um Proportionalventile.

[0018] Vorteilhaft erfolgt bei einem solchen Flurförderzeug eine fluidische Verbindung zwischen der zumindest einen Masthubstufe und der Freihubstufe unabhängig vom Senkvorgang des Lastaufnahmemittels.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Steuerung ferner dazu eingerichtet ist, während eines Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels das erste Senkventil und das zweite Senkventil derart anzusteuern, dass die Masthubstufe und die Freihubstufe gleichzeitig eingefahren und das Lastaufnahmemittel abgesenkt wird, am Ende dieses Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels das erste und das zweite Senkventil zu schließen und anschließend das dritte Senkventil zu öffnen, so dass die Hubfolge zwischen der zumindest einen Masthubstufe und der Freihubstufe wieder hergestellt werden kann, wobei insbesondere sich das Lastaufnahmemittel am Ende des Absenkvorgangs oberhalb einer unteren Endposition befindet.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Freihubzylinder einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei der erste und der zweite Querschnitt derart gewählt sind, dass bei geöffnetem dritten Senkventil die von dem Masthubzylinder angetriebene Masthubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit einfährt, mit der die von dem zumindest einen Freihubzylinder angetriebene Freihubstufe ausfährt, so dass das Lastaufnahmemittel zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

[0021] Üblicherweise herrscht im Masthubzylinder ein höheres Druckniveau als im Freihubzylinder. Durch die Öffnung des dritten Senkventils kann solange Hydraulikflüssigkeit von dem Masthubzylinder in den Freihubzylinder strömen, bis der Masthub vollständig eingefahren ist. Werden die hydraulisch wirksamen Querschnitte der Hubzylinder wie angegeben gewählt, was sich durch einfache praktische Versuche erreichen lässt, so fährt der Masthub mit gleicher Geschwindigkeit ein, wie der Freihub ausfährt. So summieren sich diese beiden Geschwindigkeiten am Lastaufnahmemittel zu Null, was bedeutet, dass das Lastaufnahmemittel seine Höhe nicht verändert. Im Ergebnis kann so der Masthub vollständig eingefahren werden, während das Lastaufnahmemittel seine Höhe nicht verändert.

[0022] Es ist insbesondere vorgesehen, dass ein Überströmen von Hydraulikflüssigkeit zwischen dem Masthub und dem Freihub, d.h. eine Betätigung des dritten Senkventils durch die Steuerung, lediglich dann vorgesehen ist, wenn das Lastaufnahmemittel nicht vollständig eingefahren ist, sich also nicht in seiner unteren Endposition befindet. Ferner ist eine entsprechende Ansteuerung nur dann vorgesehen, wenn die Masthubstufe(n) nicht vollständig eingefahren ist/sind.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Freihubzylinder einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei das dritte Senkventil ein Proportionalventil ist und die Steuerung dazu eingerichtet ist, eine Hydraulikpumpe derart in Abhängigkeit einer Stellung des dritten Senkventils anzusteuern, dass durch von der Hydraulikpumpe dem hydraulischen System zugeführte zusätzliche Hydraulikflüssigkeit die von dem zumindest einen Freihubzylinder angetriebene Freihubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit ausfährt mit der die von dem zumindest einen Masthubzylinder angetriebene Masthubstufe einfährt, so dass das Lastaufnahmemittel zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

[0024] Mit anderen Worten wird also die Hydraulikpumpe in Abhängigkeit von der Stellung des Proportionalventils gesteuert oder geregelt. Die Hydraulikpumpe fördert die benötigte Menge an Hydraulikflüssigkeit nach, um die Hubfolge der Maststufen kontrolliert wieder herzustellen.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist ferner vorgesehen, dass der Freihubzylinder einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei das dritte Senkventil ein Proportionalventil ist und die Steuerung dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer erfassten Position des Lastaufnahmemittels anzusteuern, dass durch von der Hydraulikpumpe zugeführte zusätzliche Hydraulikflüssigkeit die von dem zumindest einen Freihubzylinder angetriebene Freihubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit ausfährt, mit der die von dem zumindest einen Masthubzylinder angetriebene Masthubstufe einfährt, so dass das Lastaufnahmemittel zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

[0026] Gemäß dieser Ausführungsform wird die Hydraulikpumpe abhängig von einer mit Hilfe eines Sensors erfassten Position des Lastaufnahmemittels gesteuert oder geregelt.

[0027] Der erste und der zweite Querschnitt sind insbesondere verschieden groß.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Flurförderzeug dadurch fortgebildet, dass das hydraulische System derart eingerichtet ist, dass das dritte Senkventil im Lasthubbetrieb als Hubventil und im Lastsenkbetrieb als Senkventil wirkt. Vorteilhaft hat das dritte Senkventil somit eine Doppelfunktion. Das hydraulische System kann konstruktiv vereinfacht werden, es kann beispielsweise auf ein Hubventil verzichtet werden, da im Hubbetrieb das dritte Senkventil diese Funktion übernimmt.

[0029] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Flurförderzeug dadurch fortgebildet, dass das hydraulische System zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit Hydraulikflüssigkeit eine Hydraulikpumpe umfasst, die dazu eingerichtet ist, den Freihubzylinder über einen ersten Versorgungsast und den Masthubzylinder über einen zweiten Versorgungsast mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit zu beaufschlagen, wobei das dritte Senkventil in den ersten oder den zweiten Versorgungsast integriert ist, und insbesondere in einer Verbindungsleitung zwischen Hydraulikpumpe und dem dritten Senkventil ein Rückschlagventil vorhanden ist. Es ist insbesondere lediglich ein Rückschlagventil auf der Druckseite der Hydraulikpumpe vorgesehen. Insbesondere wird darauf verzichtet in jeden der beiden Versorgungsäste jeweils ein Rückschlagventil zu integrieren. Die beiden Versorgungsäste münden in eine gemeinsame Zuleitung, in welche die Hydraulikpumpe integriert ist. Das Rückschlagventil ist insbesondere in dieser gemeinsamen Zuleitung vorhanden.

[0030] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Systems eines Flurförderzeugs mit einem Hubmast mit zumindest einer Masthubstufe und mit einer Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel entlang des Hubmasts verfahrbar ist, wobei das hydraulische System zumindest einen Masthubzylinder zum Antreiben der zumindest einen Masthubstufe und zumindest einen Freihubzylinder zum Antreiben der Freihubstufe umfasst, das dadurch fortgebildet ist, dass das hydraulische System im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb zumindest zeitweise gleichzeitig den zumindest einen Masthubzylinder und den zumindest einen Freihubzylinder betätigt, wobei das hydraulische System zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders im Lastsenkbetrieb eine erste hydraulische Rückleitung und eine zweite hydraulische Rückleitung umfasst, und wobei die erste und die zweite hydraulische Rückleitung über ein drittes Senkventil fluidisch aneinander gekoppelt sind, wobei das hydraulische System eine Steuerung umfasst, mit der das dritte Senkventil derart betrieben wird, dass die erste und die zweite hydraulische Rückleitung über das dritte Senkventil fluidisch aneinander gekoppelt werden.

[0031] Auf das Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Systems eines Flurförderzeugs treffen gleiche oder

ähnliche Vorteile zu, wie sie bereits im Hinblick auf das Flurförderzeug selbst erwähnt wurden, so dass auf Wiederholungen verzichtet werden soll.

[0032] Das Verfahren ist insbesondere dadurch fortgebildet, dass das dritte Senkventil geöffnet wird, um eine Hubfolge zwischen der von dem zumindest einen Masthubzylinder angetriebenen Masthubstufe und der von dem zumindest einen Freihubzylinder angetriebenen Freihubstufe wiederherzustellen.

[0033] Ferner ist vorteilhaft vorgesehen, dass in die erste Rückleitung ein erstes Senkventil integriert ist und in die zweite Rückleitung ein zweites Senkventil integriert ist, wobei die Steuerung das erste bis dritte Senkventil derart ansteuert, dass das erste und das zweite Senkventil geschlossen gehalten werden, wenn das dritte Senkventil betätigt wird.

[0034] Das Verfahren ist insbesondere ferner dadurch fortgebildet, dass die Steuerung während eines Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels das erste Senkventil und das zweite Senkventil derart ansteuert, dass die Masthubstufe und die Freihubstufe gleichzeitig eingefahren und das Lastaufnahmemittel abgesenkt werden, am Ende dieses Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels das erste und das zweite Senkventil geschlossen werden und anschließend das dritte Senkventil geöffnet wird, so dass die Hubfolge zwischen der zumindest einen Masthubstufe und der Freihubstufe wieder hergestellt wird, wobei insbesondere sich das Lastaufnahmemittel am Ende des Absenkvorgangs oberhalb einer unteren Endposition befindet.

[0035] Ferner ist das Verfahren vorteilhaft dadurch weitergebildet, dass bei geöffnetem dritten Senkventil die von dem Masthubzylinder angetriebene Masthubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit einfährt, mit der die von dem zumindest einen Freihubzylinder angetriebene Freihubstufe ausfährt, so dass das Lastaufnahmemittel zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Freihubzylinder einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder einen zweiten Querschnitt aufweisen, das dritte Senkventil ein Proportionalventil ist und die Steuerung eine Hydraulikpumpe derart in Abhängigkeit einer Stellung des dritten Senkventils und/oder in Abhängigkeit einer erfassten Position des Lastaufnahmemittels ansteuert, dass durch von der Hydraulikpumpe dem hydraulischen System zugeführte zusätzliche Hydraulikflüssigkeit die von dem zumindest einen Freihubzylinder angetriebene Freihubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit ausfährt, mit der die von dem zumindest einen Masthubzylinder angetriebene Masthubstufe einfährt, so dass das Lastaufnahmemittel zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Verfahren dadurch fortgebildet, dass das dritte Senkventil im Lasthubbetrieb als Hubventil und im Lastsenkbetrieb als Senkventil wirkt. Vorteilhaft erfüllt das dritte Senkventil somit eine Doppelfunktion.

[0038] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0039] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 ein Flurförderzeug in einer schematisch vereinfachten perspektivischen Darstellung,

Fig. 2 bis 4 je ein schematisch vereinfachtes Schaltbild eines hydraulischen Systems eines Flurförderzeugs,

Fig. 5 ein Flurförderzeug vor dem Absenken der Masthubstufen und

Fig. 6 dieses Flurförderzeug mit abgesenkten Masthubstufen.

[0040] In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

[0041] Fig. 1 zeigt ein Flurförderzeug 2, beispielhaft einen Gabelstapler, mit einem Hubmast 4, umfassend beispielhaft eine erste Masthubstufe 41, den Innenmast, und eine zweite Masthubstufe 42, den Mittelmast. Der Hubmast 4 wird von einem in Fig. 1 nicht dargestellten Masthubzylinder (ebenso können mehrere Masthubzylinder vorgesehen sein) angetrieben. Der Hubmast 4 umfasst neben dem Innenmast (erste Masthubstufe 41) und dem Mittelmast (zweite Masthubstufe 42) einen fest mit dem Fahrzeuggestell des Flurförderzeugs 2 verbundenen Standmast 54 (vgl. auch FIG. 4). Die maximale Höhe des Standmasts 54 limitiert die bauartbedingte Durchfahrthöhe des Flurförderzeugs 2.

[0042] Der Mittelmast, also die zweite Masthubstufe 42, wird beispielhaft von dem Masthubzylinder angetrieben. Der Innenmast, also die erste Masthubstufe 41, ist ferner beispielhaft über eine Kette mit dem Mittelmast gekoppelt, so dass diese beiden Ausfahrmasten gleichzeitig ausfahren. Ferner umfasst das Flurförderzeug 2 eine Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel 6, beispielhaft eine Lastaufnahmegabel, entlang des Innenmasts, also entlang der ersten Masthubstufe 41, verfahrbar ist. Zu diesem Zweck umfasst die Freihubstufe einen Freihubzylinder 8.

[0043] Fig. 2 zeigt ein schematisches Schaltbild eines hydraulischen Systems 10, wie es gemäß einem Ausführungsbeispiel in das Flurförderzeug 2 integriert ist. Das hydraulische System 10 dient dazu, einen Masthubzylinder 12 und den Freihubzylinder 8, mit dem das Lastaufnahmemittel 6 verfahren wird, mit einer Hydraulikflüssigkeit 14 zu versorgen. Die Hydraulikflüssigkeit 14 wird einem Vorratsbehälter 16 entnommen und diesem auch wieder zugeführt. Das hydraulische System 10 ist dazu eingerichtet, zumindest zeitweise den Masthubzylinder 12 und den Freihubzylinder 8 im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb gleichzeitig zu betreiben.

[0044] Das hydraulische System 10 umfasst separate hydraulische Rückleitungen, nämlich eine erste hydraulische Rückleitung 181 und eine zweite hydraulische Rückleitung 182. Die erste hydraulische Rückleitung 181 verläuft zwischen dem Freihubzylinder 8 und dem Vorratsbehälter 16. Die zweite hydraulische Rückleitung 182 verläuft zwischen dem Masthubzylinder 12 und dem Vorratsbehälter 16. Die erste und die zweite hydraulische Rückleitung 181, 182 sind auf der Druckseite einer gemeinsamen hydraulischen Rückleitung 44 zusammengeführt. In die gemeinsame hydraulische Rückleitung 44 ist ein gemeinsames Senkventil 46 integriert.

[0045] In die erste hydraulische Rückleitung 181 ist ein erstes Senkventil 21 und in die zweite hydraulische Rückleitung 182 ist ein zweites Senkventil 22 integriert. Bei den Senkventilen 21, 22 handelt es sich, ebenso wie bei dem gemeinsamen Senkventil 46, beispielsweise um Proportionalventile. Das erste und das zweite Senkventil 21, 22 sind zwischen einer ersten Schaltstellung 21a, 22a, in der die Senkventile 21, 22 als Rückschlagventile arbeiten, und einer zweiten Schaltstellung 21b, 22b, schaltbar. In der zweiten Schaltstellung 21b, 22b sind die Senkventile 21, 22 dazu eingerichtet, einen ersten Volumenstrom bzw. einen zweiten Volumenstrom zu steuern oder zu regeln. So steuert oder regelt das erste Senkventil 21 einen ersten Volumenstrom durch die erste hydraulische Rückleitung 181, während das zweite Senkventil 22 einen zweiten Volumenstrom durch die zweite hydraulische Rückleitung 182 steuert oder regelt. Es handelt sich also bei dem ersten und zweiten Senkventil 21, 22 jeweils um Proportionalventile. Die Senkventile 21, 22 sind separat voneinander ansteuerbar. Zum Steuern und/oder Regeln ist eine Steuerung 24 von dem hydraulischen System 10 umfasst, welche die beiden Senkventile 21, 22 über lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellte Verbindungsleitungen ansteuert.

[0046] Soll keine separate Steuerung des ersten und zweiten Volumenstroms durch das erste bzw. zweite Senkventil 21, 22 erfolgen, so können die beiden Senkventile 21, 22 voll geöffnet werden, und das Ablassen der Hydraulikflüssigkeit 14 durch die erste und zweite Rückleitung 181, 182 erfolgt lediglich über das gemeinsame Senkventil 46. Auch das gemeinsame Senkventil 46 umfasst eine erste Schaltstellung 46a, in der dieses als Absperrventil wirkt, und eine zweite Schaltstellung 46b, in der das gemeinsame Senkventil 46 dazu eingerichtet ist, einen dritten Volumenstrom zu steuern oder zu regeln.

[0047] Die Steuerung 24 ist derart eingerichtet bzw. mit Softwaremitteln versehen, dass in einem Lastsenkbetrieb, d.h. beim Absenken des Lastaufnahmemittels 6, die Senkventile 21, 22 gleichzeitig öffnen. So werden der Freihubzylinder 8 der Freihubstufe und der Masthubzylinder der Masthubstufen 41, 42 gleichzeitig eingefahren. Folglich sinkt das von der Freihubstufe betätigte Lastaufnahmemittel 6 entlang der ersten Masthubstufe 41 ab, während gleichzeitig der Hubmast 4, d.h. die erste und die zweite Masthubstufe 41, 42, einfahren. Mit anderen Worten erfolgt also ein synchrones Einfahren der beiden Masthubstufen 41, 42 und Absenken des Lastaufnahmemittels 6.

[0048] Um das Lastaufnahmemittel 6 im Lasthubbetrieb anheben zu können, umfasst das hydraulische System 10 des Flurförderzeugs 2 eine Hydraulikpumpe 26. Diese entnimmt über eine hydraulische Zuleitung 28 Hydraulikflüssigkeit 14 aus dem Vorratsbehälter 16. Die Hydraulikpumpe 26 ist in die hydraulische Zuleitung 28 integriert. Im Lasthubbetrieb dient die Hydraulikpumpe 26 zum Beaufschlagen des Masthubzylinders 12 und des Freihubzylinders 8 mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit 14.

[0049] Die hydraulische Zuleitung 28 gabelt sich zwischen der Hydraulikpumpe 26, dem Freihubzylinder 8 und dem Masthubzylinder 12 in einen ersten Versorgungsast 31 und in einen zweiten Versorgungsast 32. Der erste Versorgungsast 31 führt zu dem Freihubzylinder 8, der zweite Versorgungsast 32 führt zu dem Masthubzylinder 12. In den ersten Versorgungsast 31 ist ein Hubventil 34 integriert, welches als Proportionalventil ausgestaltet sein kann. Das Hubventil 34 kann, ebenso wie die Hydraulikpumpe 26, über die Steuerung 24 gesteuert oder geregelt werden. Das Hubventil 34 umfasst eine erste Schaltstellung 34a, in der das Hubventil 34 als Absperrventil wirkt, und eine zweite Schaltstellung 34b, in der das Hubventil 34 als Proportionalventil arbeitet.

[0050] Die erste hydraulische Rückleitung 181 und die zweite hydraulische Rückleitung 182 sind über eine dritte Verbindungsleitung 48, in die ein drittes Senkventil 50 integriert ist, fluidisch aneinander gekoppelt. Gemäß dem in Fig. 2 gezeigten Schaltbild befindet sich die dritte Verbindungsleitung 48 zwischen dem ersten Versorgungsast 31 und dem zweiten Versorgungsast 32 der Zuleitung 28. Der erste und der zweite Versorgungsast 31, 32 sind jedoch an den ersten und zweiten Knotenpunkten 52a, 52b mit der ersten hydraulischen Rückleitung 181 bzw. der zweiten hydraulischen Rückleitung 182 verbunden. Insofern ist die gezeigte Verbindung hydraulisch gleichwertig mit einer direkten Verbindung der ersten und zweiten hydraulischen Rückleitung 181, 182 durch die dritte Verbindungsleitung 48.

[0051] Die Steuerung 24 ist dazu eingerichtet, das dritte Senkventil 50 des hydraulischen Systems 10 zu betätigen, d.h. zu öffnen, zu schließen oder einen Durchfluss zu steuern oder zu regeln. Es kann sich mit anderen Worten bei dem dritten Senkventil 50 beispielsweise um ein binär wirkendes Schaltventil, welches nur die Schaltstellungen offen oder

geschlossen bereitstellt, oder alternativ um ein Proportionalventil handeln. Lediglich beispielhaft ist in Fig. 2 ein Proportionalventil dargestellt.

[0052] So kann eine fluidische Verbindung zwischen dem Masthubzylinder 12 und dem Freihubzylinder 8 hergestellt werden. Typischerweise herrscht im Masthubzylinder 12 ein höheres Druckniveau, nämlich der Druck P2, als im Freihubzylinder 8, in dem das Druckniveau P1 vorliegen soll. Es gilt also $P2 > P1$.

[0053] Die Steuerung 24 ist ferner dazu eingerichtet, das erste und zweite Senkventil 21, 22 geschlossen zu halten, wenn das dritte Senkventil 50 betätigt wird. Ein Zurückfließen der Hydraulikflüssigkeit wird außerdem durch die in dem ersten und zweiten Versorgungsast 31, 32 vorhandenen Rückschlagventile 36 verhindert.

[0054] Das dritte Senkventil 50 umfasst, ebenso wie das Hubventil 34, eine erste Schaltstellung 50a, in der das dritte Senkventil 50 als Absperrventil wirkt, und eine zweite Schaltstellung 50b, in der das dritte Senkventil 50 als Proportionalventil arbeitet.

[0055] Fig. 3 zeigt ein schematisches Schaltbild eines hydraulischen Systems 10, wie es gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in das Flurförderzeug 2 integriert ist. Das hydraulische System 10 ist ähnlich zu dem in Fig. 2 gezeigten hydraulischen System 10 aufgebaut, es sollen lediglich die vorhandenen konstruktiven Unterschiede erläutert werden.

[0056] Das hydraulische System 10 umfasst wie auch das zuvor erläuterte System separate hydraulische Rückleitungen, nämlich eine erste hydraulische Rückleitung 181 und eine zweite hydraulische Rückleitung 182. Die hydraulischen Rückleitungen 181, 182 sind auf der Druckseite in eine gemeinsame hydraulische Rückleitung 44 zusammengeführt, die direkt in den Vorratsbehälter 16 der Hydraulikflüssigkeit 14 mündet.

[0057] In die erste hydraulische Rückleitung 181 ist ein erstes Senkventil 21 und in die zweite hydraulische Rückleitung 182 ist ein zweites Senkventil 22 integriert. Es erfolgt eine separate Steuerung des durch die erste hydraulische Rückleitung 181 strömenden ersten und des durch die zweite hydraulische Rückleitung 182 strömenden zweiten Volumensstroms durch das erste bzw. zweite Senkventil 21, 22. Eine Steuerung, bei der beide Senkventile 21, 22 voll geöffnet werden und das Ablassen der Hydraulikflüssigkeit 14 durch ein gemeinsames Senkventil erfolgt, ist nicht vorgesehen, da im Vergleich zu dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel auf dieses gemeinsame Senkventil verzichtet wird.

[0058] Die Steuerung 24 ist ebenfalls derart eingerichtet bzw. mit Softwaremitteln versehen, dass in einem Lastsenkbetrieb, d.h. beim Absenken des Lastaufnahmemittels 6, die Senkventile 21, 22 gleichzeitig öffnen. So werden der Freihubzylinder 8 der Freihubstufe und der Masthubzylinder der Masthubstufen 41, 42 gleichzeitig eingefahren.

[0059] Um das Lastaufnahmemittel 6 im Lasthubbetrieb anheben zu können, umfasst das hydraulische System 10 die Hydraulikpumpe 26. Diese entnimmt über eine hydraulische Zuleitung 28 Hydraulikflüssigkeit 14 aus dem Vorratsbehälter 16. Die Hydraulikpumpe 26 ist in die hydraulische Zuleitung 28 integriert. Im Lasthubbetrieb dient die Hydraulikpumpe 26 zum Beaufschlagen des Masthubzylinders 12 und des Freihubzylinders 8 mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit 14.

[0060] Die hydraulische Zuleitung 28 gabelt sich an einem dritten Knotenpunkt 52c in einen ersten Versorgungsast 31 und in einen zweiten Versorgungsast 32. Der erste Versorgungsast 31 führt zu dem Freihubzylinder 8, der zweite Versorgungsast 32 führt zu dem Masthubzylinder 12. Zwischen der Hydraulikpumpe 26 und dem dritten Knotenpunkt 52c ist ein Rückschlagventil 36 vorhanden.

[0061] Im Masthubbetrieb wirkt das beispielhaft in den ersten Versorgungsast 31 integrierte dritte Senkventil 50 als Hubventil und ist in seiner Funktion mit dem in Fig. 2 gezeigten Hubventil 34 vergleichbar. Das als Hubventil wirkende dritte Senkventil 50 kann, ebenso wie die Hydraulikpumpe 26, über die Steuerung 24 gesteuert oder geregelt werden. Es umfasst eine erste Schaltstellung 50a, in der es als Absperrventil wirkt, und eine zweite Schaltstellung 50b, in der es als Proportionalventil arbeitet.

[0062] Die Verbindung des ersten Versorgungsasts 31 und des zweiten Versorgungsasts 32 an dem dritten Knotenpunkt 52c gemeinsam mit der Anordnung des Rückschlagventils 36 zwischen diesem Knotenpunkt 52c und der Hydraulikpumpe 26 führt dazu, dass Abschnitte der jeweiligen Versorgungsäste als dritte Verbindungsleitung 48 wirken. Konkret wird die dritte Verbindungsleitung 48 durch den Abschnitt des ersten Versorgungsasts 31 zwischen dem ersten Knotenpunkt 52a und dem dritten Knotenpunkt 52c und dem Abschnitt des zweiten Versorgungsasts 32 zwischen dem dritten Knotenpunkt 52c und dem zweiten Knotenpunkt 52b gebildet. In diese dritte Verbindungsleitung 48 ist das dritte Senkventil 50 integriert. Die dritte Verbindungsleitung 48 koppelt die hydraulischen Rückleitungen 181, 182 fluidisch aneinander.

[0063] Wie bereits im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 erwähnt, ist die Steuerung 24 dazu eingerichtet, das dritte Senkventil 50 des hydraulischen Systems 10 zu betätigen, d.h. zu öffnen, zu schließen oder einen Durchfluss zu steuern oder zu regeln. Es handelt sich bei dem dritten Senkventil 50 also beispielsweise um ein binär wirkendes Schaltventil, welches nur die Schaltstellungen offen oder geschlossen bereitstellt, oder alternativ um ein Proportionalventil. Lediglich beispielhaft ist ein Proportionalventil dargestellt. Das dritte Senkventil 50 umfasst beispielhaft eine erste Schaltstellung 50a, in der es als Absperrventil wirkt, und eine zweite Schaltstellung 50b, in der es als Proportionalventil arbeitet.

[0064] Die Steuerung 24 ist ferner dazu eingerichtet, das erste und zweite Senkventil 21, 22 geschlossen zu halten,

wenn das dritte Senkventil 50 betätigt wird. Ein Zurückfließen der Hydraulikflüssigkeit wird durch das Rückschlagventil 36 verhindert.

[0065] Fig. 4 zeigt ein weiteres hydraulisches System 10, welches sich von dem in Fig. 3 gezeigten hydraulischen System 10 lediglich dadurch unterscheidet, dass die zweite Schaltstellung 50b des dritten Senkventils 50 so ausgestaltet ist, dass das Ventil in dieser Stellung in beiden Richtungen durchströmt werden kann.

[0066] Fig. 5 zeigt ein Flurförderzeug 2 nach einem Absenkvorgang seines Lastaufnahmemittels 6, währenddessen das erste Senkventil 21 und das zweite Senkventil 22 derart angesteuert wurden, dass die erste und zweite Masthubstufe 41, 42 sowie die Freihubstufe gleichzeitig eingefahren wurden. Das Lastaufnahmemittel 6 ist abgesenkt, befindet sich jedoch am Ende des Absenkvorgangs nicht in seiner unteren Endposition, sondern oberhalb von dieser.

[0067] Die Steuerung 24 schließt nun das erste und zweite Senkventil 21, 22 und öffnet anschließend das dritte Senkventil 50, so dass eine fluidische Verbindung zwischen dem Masthubzylinder 12 und dem Freihubzylinder 8 hergestellt wird. Dabei ist beispielsweise vorgesehen, dass der hydraulisch wirksame erste Querschnitt des Freihubzylinders 8 und der hydraulisch wirksame zweite Querschnitt des Masthubzylinders 12 so dimensioniert sind, dass bei geöffnetem dritten Senkventil 50 ein Druckausgleich zwischen dem Masthubzylinder 12 und dem Freihubzylinder 8 derart erfolgt, dass die von dem Masthubzylinder 12 angetriebenen Masthubstufen 41, 42 mit zumindest näherungsweise der gleichen Geschwindigkeit einfahren, mit der die von dem Freihubzylinder 8 angetriebene Freihubstufe ausfährt. Dieses hat zur Folge, dass bei dem gesamten Vorgang das Lastaufnahmemittel 6 zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

[0068] Weisen der Freihubzylinder 8 und der Masthubzylinder 12 keine derart angepassten hydraulisch wirksamen Querschnitte auf, wird die Hydraulikpumpe 26 von der Steuerung 24 derart angesteuert, dass dem hydraulischen System 10 zusätzliche Hydraulikflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter 16 zugeführt wird. Dies erfolgt derart, dass die von dem zumindest einen Freihubzylinder 8 angetriebene Freihubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit ausfährt, mit der die von dem zumindest einen Masthubzylinder 12 angetriebene Masthubstufe 41, 42 einfährt. Auf diese Weise wird erreicht, dass das Lastaufnahmemittel 6 zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt. Die Steuerung oder Regelung der Hydraulikpumpe 26 erfolgt beispielsweise in Abhängigkeit einer Stellung des dritten Senkventils 50 oder auch in Abhängigkeit einer erfassten Position des Lastaufnahmemittels 6. Hierzu ist ein nicht dargestellter Sensor vorhanden, der die Position des Lastaufnahmemittels 6 erfasst und den erfassten Messwert der Steuerung 24 bereitstellt. Die Hydraulikpumpe 26 fördert also die benötigte Menge an Hydraulikflüssigkeit nach, um die Hubfolge der Maststufen 41, 42 kontrolliert wieder herzustellen.

[0069] Diese Situation zeigt Fig. 6, die das Flurförderzeug 2 am Ende dieses Vorgangs zwischen dem Masthubzylinder 12 und dem Freihubzylinder 8 zeigt. Die beiden Masthubstufen 41, 42 sind eingefahren, das Lastaufnahmemittel 6 befindet sich nach wie vor auf zumindest näherungsweise der gleichen Höhe. Die Durchfahrtshöhe des Flurförderzeugs 2 wird lediglich durch die Höhe des Standmasts 54 des Flurförderzeugs 2 bestimmt.

[0070] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein. Im Rahmen der Erfindung sind Merkmale, die mit "insbesondere" oder "vorzugsweise" gekennzeichnet sind, als fakultative Merkmale zu verstehen.

Bezugszeichenliste

[0071]

2	Flurförderzeug
4	Hubmast
6	Lastaufnahmemittel
8	Freihubzylinder
10	hydraulisches System
12	Masthubzylinder
14	Hydraulikflüssigkeit
16	Vorratsbehälter
21	erstes Senkventil
22	zweites Senkventil
21a, 22a, 34a, 46a, 50a	erste Schaltstellung
21b, 22b, 34b, 46b, 50b	zweite Schaltstellung
24	Steuerung
26	Hydraulikpumpe
28	Zuleitung

31	erster Versorgungsast
32	zweiter Versorgungsast
34	Hubventil
36	Rückschlagventil
5 41	erste Masthubstufe
42	zweite Masthubstufe
44	gemeinsame hydraulische Rückleitung
46	gemeinsames Senkventil
48	dritte Verbindungsleitung
10 50	drittes Senkventil
52a	erster Knotenpunkt
52b	zweiter Knotenpunkt
52c	dritter Knotenpunkt
54	Standmast
15 181	erste hydraulische Rückleitung
182	zweite hydraulische Rückleitung

Patentansprüche

- 20
1. Flurförderzeug (2) mit einem Hubmast (4) mit zumindest einer von zumindest einem Masthubzylinder (12) angetriebenen Masthubstufe (41, 42) und mit einer von zumindest einem Freihubzylinder (8) angetriebenen Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel (6) entlang des Hubmasts (4) verfahrbar ist, umfassend ein hydraulisches System (10) zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) mit einer Hydraulikflüssigkeit (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische System (10) zum zumindest zeitweise gleichzeitigen Betätigen des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb eingerichtet ist, wobei das hydraulische System (10) zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) im Lastsenkbetrieb eine erste hydraulische Rückleitung (181) und eine zweite hydraulische Rückleitung (182) umfasst und die erste und die zweite hydraulische Rückleitung (181, 182) über eine dritte Verbindungsleitung (48), in die ein drittes Senkventil (50) integriert ist, fluidisch aneinander gekoppelt sind.
- 25
2. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung (24) umfasst ist, die dazu eingerichtet ist, das dritte Senkventil (50) zu betätigen, so dass bei geöffnetem dritten Senkventil (50) eine Hubfolge zwischen der zumindest einen von dem zumindest einen Masthubzylinder (12) angetriebenen Masthubstufe (41, 42) und dem von der zumindest einen Freihubzylinder (8) angetriebenen Freihubstufe wieder hergestellt werden kann.
- 30
3. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die erste Rückleitung (181) ein erstes Senkventil (21) integriert ist und in die zweite Rückleitung (182) ein zweites Senkventil (22) integriert ist, wobei die Steuerung (24) ferner dazu eingerichtet ist, das erste bis dritte Senkventil (21, 22, 50) derart anzusteuern, dass das erste und das zweite Senkventil (21, 22) geschlossen gehalten werden, wenn das dritte Senkventil (50) betätigt wird.
- 35
4. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (24) ferner dazu eingerichtet ist, während eines Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels (6) das erste Senkventil (21) und das zweite Senkventil (22) derart anzusteuern, dass die Masthubstufe (41, 42) und die Freihubstufe gleichzeitig eingefahren und das Lastaufnahmemittel (6) abgesenkt wird, am Ende dieses Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels (6) das erste und das zweite Senkventil (21, 22) zu schließen und anschließend das dritte Senkventil (50) zu öffnen, so dass die Hubfolge zwischen der zumindest einen Masthubstufe (41, 42) und der Freihubstufe wieder hergestellt werden kann, wobei insbesondere sich das Lastaufnahmemittel (6) am Ende des Absenkvorgangs oberhalb einer unteren Endposition befindet.
- 40
- 45
5. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freihubzylinder (8) einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder (12) einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei der erste und der zweite Querschnitt derart gewählt sind, dass bei geöffnetem dritten Senkventil (50) die von dem Masthubzylinder (12) angetriebene Masthubstufe (41, 42) mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit einfährt, mit der die von dem zumindest einen Freihubzylinder (8) angetriebene Freihubstufe ausfährt, so dass das Lastaufnahmemittel (6) zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.
- 50
- 55

6. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freihubzylinder (8) einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder (12) einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei das dritte Senkventil (50) ein Proportionalventil ist und die Steuerung (24) dazu eingerichtet ist, eine Hydraulikpumpe (26) derart in Abhängigkeit einer Stellung des dritten Senkventils (50) und/oder in Abhängigkeit einer erfassten Position des Lastaufnahmemittels (6) anzusteuern, dass durch von der Hydraulikpumpe (26) dem hydraulischen System (10) zugeführte zusätzliche Hydraulikflüssigkeit die von dem zumindest einen Freihubzylinder (8) angetriebene Freihubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit ausfährt, mit der die von dem zumindest einen Masthubzylinder (12) angetriebene Masthubstufe (41, 42) einfährt, so dass das Lastaufnahmemittel (6) zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.
7. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische System (10) derart eingerichtet ist, dass das dritte Senkventil (50) im Lasthubbetrieb als Hubventil (34) und im Lastsenkbetrieb als Senkventil (50) wirkt.
8. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische System (10) zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) mit Hydraulikflüssigkeit (14) eine Hydraulikpumpe (26) umfasst, die dazu eingerichtet ist den Freihubzylinder (8) über einen ersten Versorgungsast (31) und den Masthubzylinder (12) über einen zweiten Versorgungsast (32) mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit zu beaufschlagen, wobei das dritte Senkventil (50) in den ersten oder den zweiten Versorgungsast (31, 32) integriert ist und insbesondere in einer Verbindungsleitung zwischen Hydraulikpumpe (26) und dem dritten Senkventil (50) ein Rückschlagventil vorhanden ist.
9. Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Systems (10) eines Flurförderzeugs (2) mit einem Hubmast (4) mit zumindest einer Masthubstufe (41, 42) und mit einer Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel (6) entlang des Hubmasts (4) verfahrbar ist, wobei das hydraulische System (10) zumindest einen Masthubzylinder (12) zum Antreiben der zumindest einen Masthubstufe (41, 42) und zumindest einen Freihubzylinder (8) zum Antreiben der Freihubstufe umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische System (10) im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb zumindest zeitweise gleichzeitig den zumindest einen Masthubzylinder (12) und den zumindest einen Freihubzylinder (8) betätigt, wobei das hydraulische System (10) zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) im Lastsenkbetrieb eine erste hydraulische Rückleitung (181) und eine zweite hydraulische Rückleitung (182) umfasst, und wobei die erste und die zweite hydraulische Rückleitung (181, 182) über ein drittes Senkventil (50) fluidisch aneinander gekoppelt sind, wobei das hydraulische System (10) eine Steuerung (24) umfasst, mit der das dritte Senkventil (50) derart betrieben wird, dass die erste und die zweite hydraulische Rückleitung (181, 182) über das dritte Senkventil (50) fluidisch aneinander gekoppelt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dritte Senkventil (50) geöffnet wird, um eine Hubfolge zwischen der von dem zumindest einen Masthubzylinder (12) angetriebenen Masthubstufe (41, 42) und der von dem zumindest einen Freihubzylinder (8) angetriebenen Freihubstufe wiederherzustellen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die erste Rückleitung (181) ein erstes Senkventil (21) integriert ist und in die zweite Rückleitung (182) ein zweites Senkventil (22) integriert ist, wobei die Steuerung (24) das erste bis dritte Senkventil (21, 22, 50) derart ansteuert, dass das erste und das zweite Senkventil (21, 22) geschlossen gehalten werden, wenn das dritte Senkventil (50) betätigt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (24) während eines Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels (6) das erste Senkventil (21) und das zweite Senkventil (22) derart ansteuert, dass die Masthubstufe (41, 42) und die Freihubstufe gleichzeitig eingefahren und das Lastaufnahmemittel (6) abgesenkt werden, am Ende dieses Absenkvorgangs des Lastaufnahmemittels (6) das erste und das zweite Senkventil (21, 22) geschlossen werden und anschließend das dritte Senkventil (50) geöffnet wird, so dass die Hubfolge zwischen der zumindest einen Masthubstufe (41, 42) und der Freihubstufe wieder hergestellt wird, wobei insbesondere sich das Lastaufnahmemittel (6) am Ende des Absenkvorgangs oberhalb einer unteren Endposition befindet.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei geöffnetem dritten Senkventil (50) die von dem Masthubzylinder (12) angetriebene Masthubstufe (41, 42) mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit einfährt, mit der die von dem zumindest einen Freihubzylinder (8) angetriebene Freihubstufe ausfährt, so dass das Lastaufnahmemittel (6) zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freihubzylinder (8) einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder (12) einen zweiten Querschnitt aufweisen, das dritte Senkventil (50) ein Proportionalventil ist und die Steuerung (24) eine Hydraulikpumpe (26) derart in Abhängigkeit einer Stellung des dritten Senkventils (50) und/oder in Abhängigkeit einer erfassten Position des Lastaufnahmemittels (6) ansteuert, dass durch von der Hydraulikpumpe (26) dem hydraulischen System (10) zugeführte zusätzliche Hydraulikflüssigkeit die von dem zumindest einen Freihubzylinder (8) angetriebene Freihubstufe mit zumindest näherungsweise gleicher Geschwindigkeit ausfährt, mit der die von dem zumindest einen Masthubzylinder (12) angetriebene Masthubstufe (41, 42) einfährt, so dass das Lastaufnahmemittel (6) zumindest näherungsweise auf gleicher Höhe verbleibt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dritte Senkventil (50) im Lasthubbetrieb als Hubventil (34) und im Lastsenkbetrieb als Senkventil (50) wirkt.

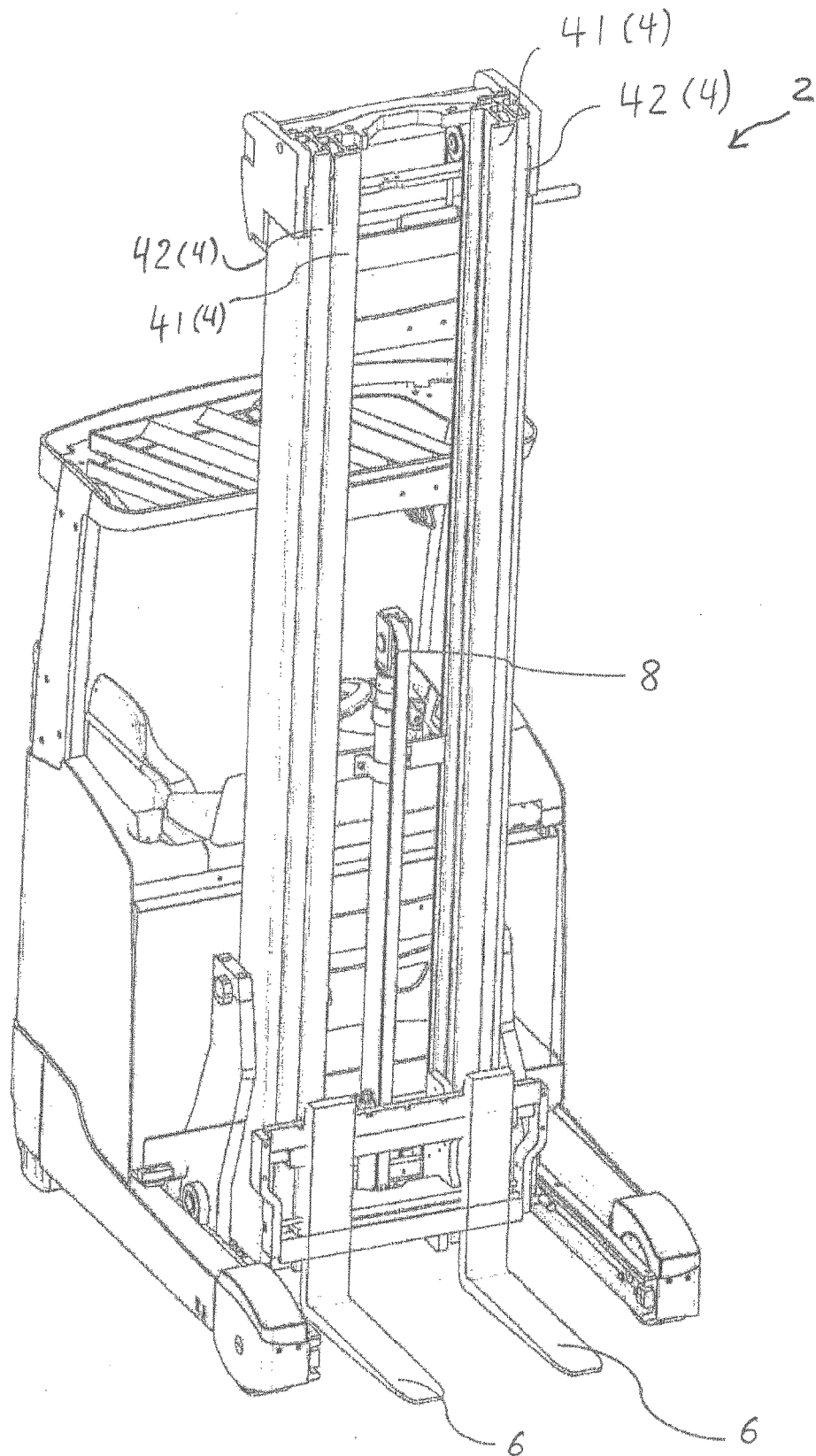


Fig. 1

FIG. 2

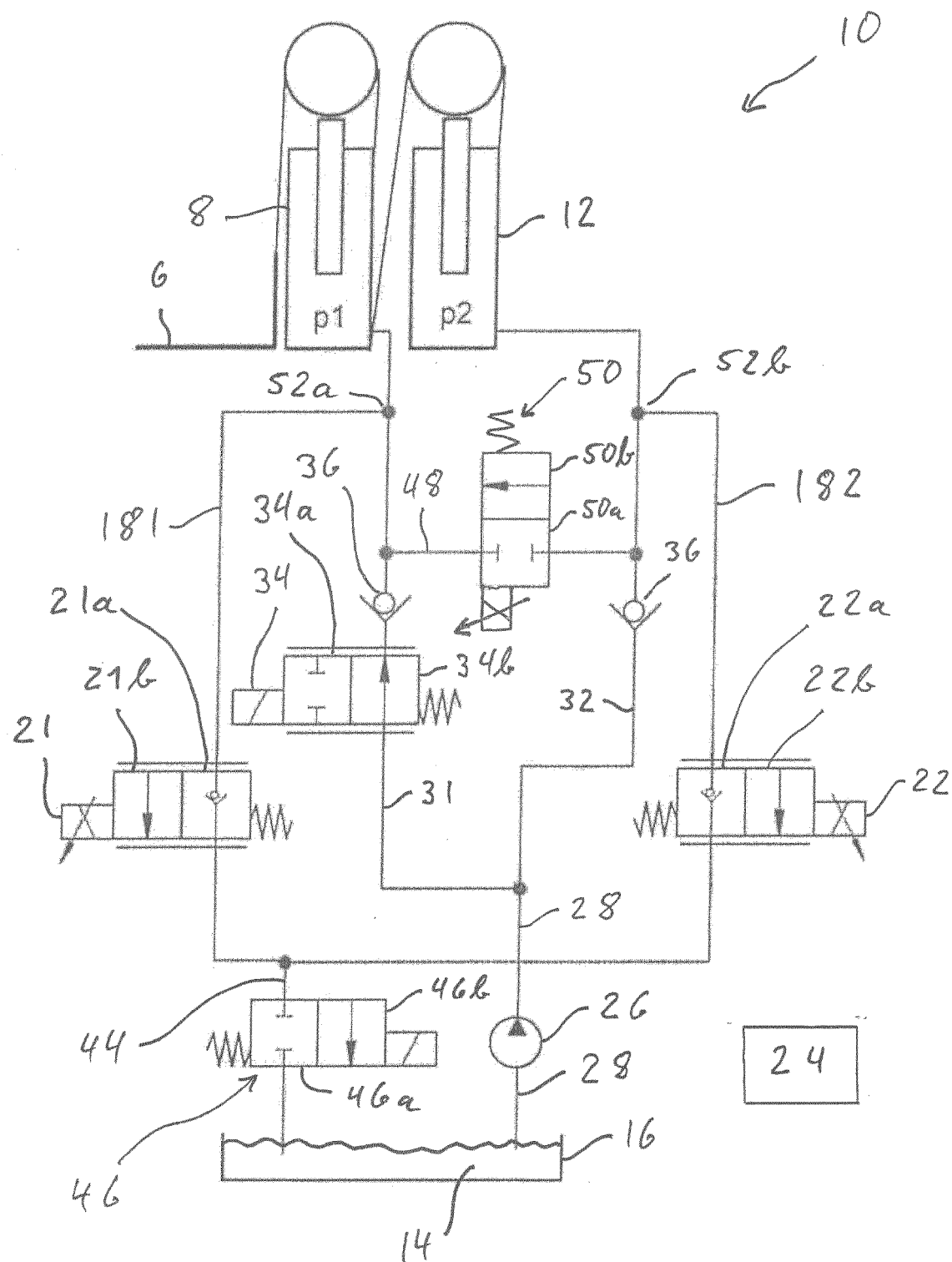


FIG. 3

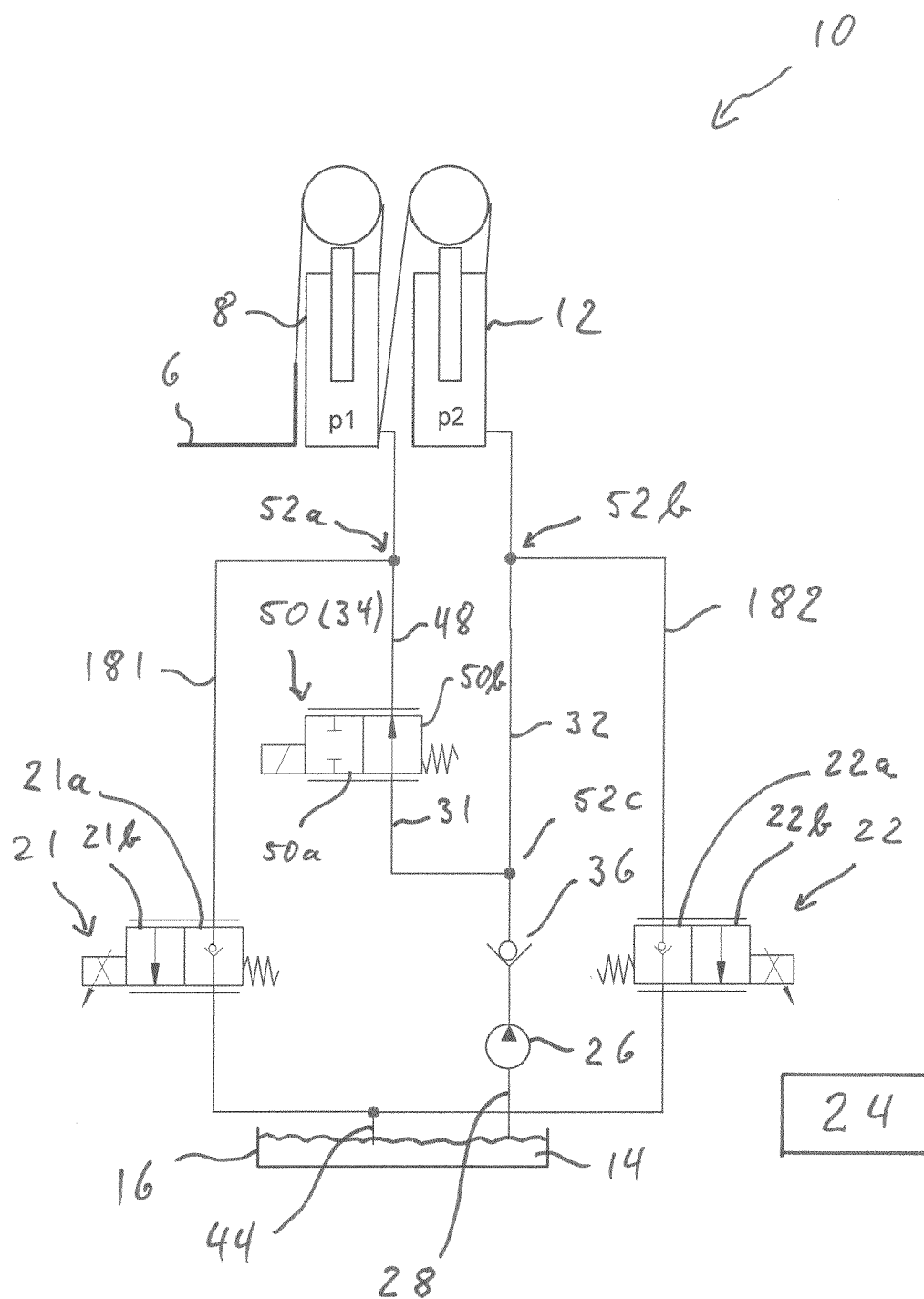


FIG. 4

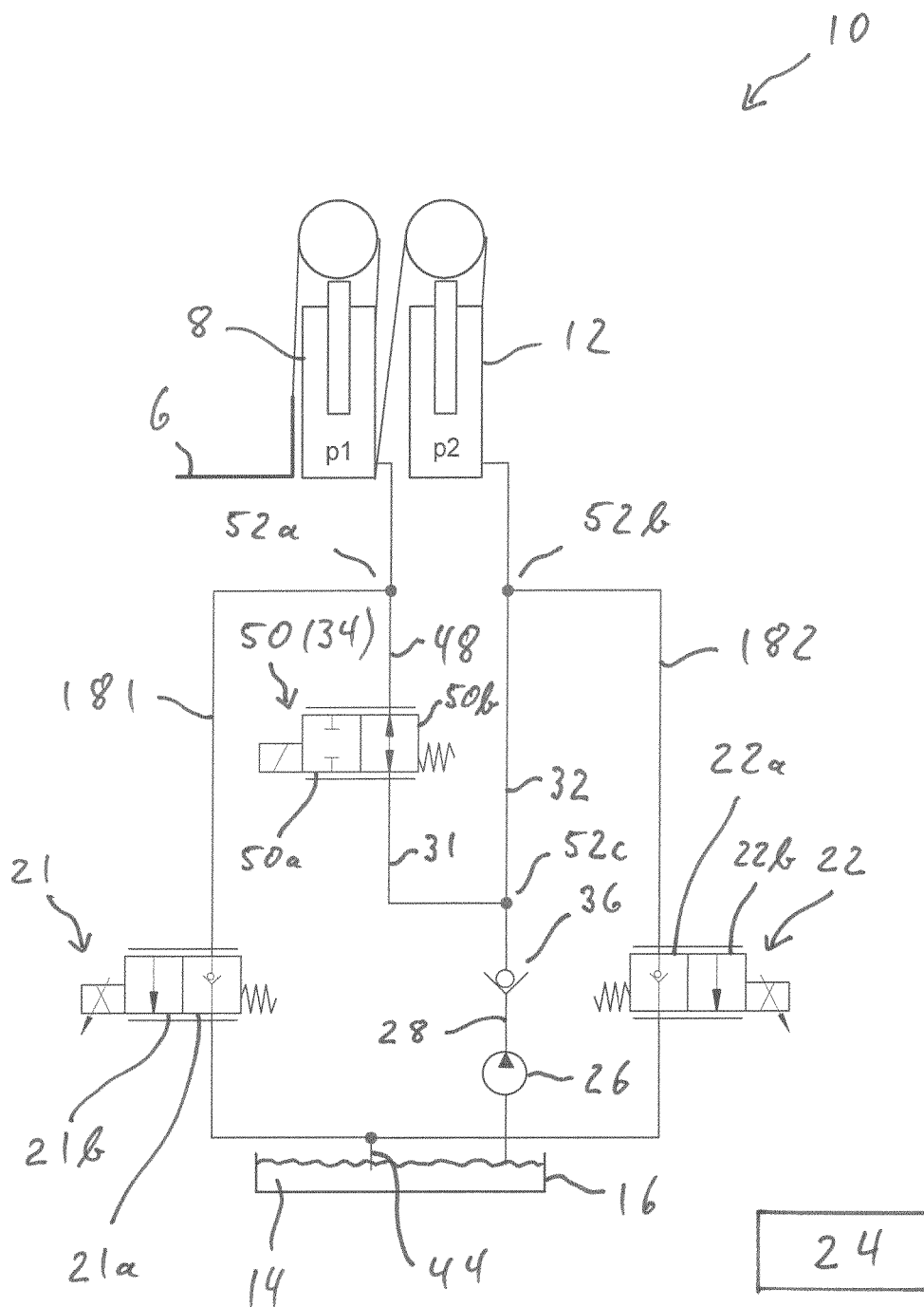


FIG. 5

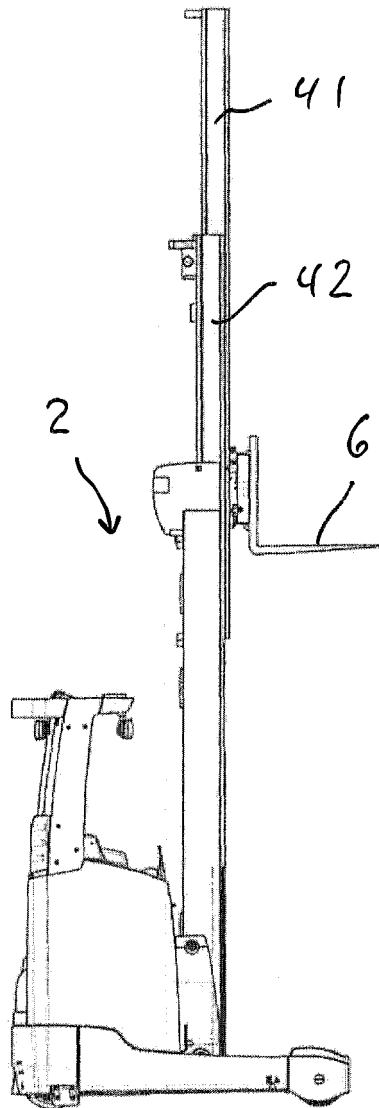
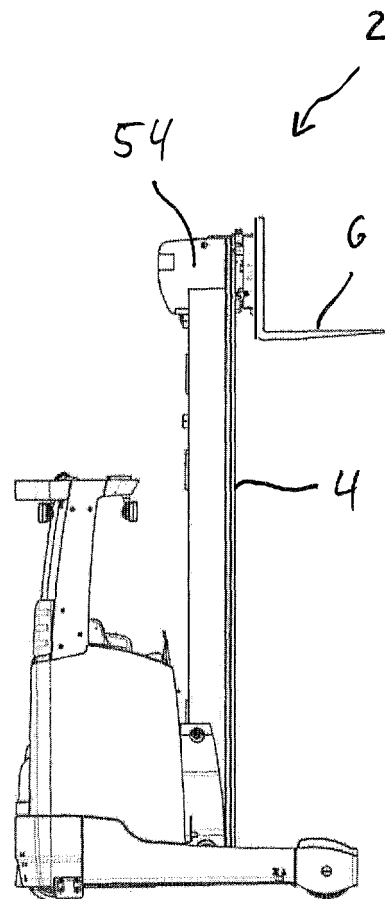


FIG. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 18 5823

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 593 645 A2 (BT IND [SE]) 9. November 2005 (2005-11-09) * Absätze [0016], [0017]; Abbildung 2 *	1,2, 7-10,15	INV. B66F9/22
A	EP 3 336 051 A1 (JUNGHEINRICH AG [DE]) 20. Juni 2018 (2018-06-20) * Absätze [0010], [0013]; Abbildung 1 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Dezember 2019	Prüfer Serôdio, Renato
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 18 5823

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.

04-12-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 1593645	A2	09-11-2005	KEINE	

15	EP 3336051	A1	20-06-2018	DE 102016124504 A1	21-06-2018
				EP 3336051 A1	20-06-2018
				US 2018170732 A1	21-06-2018

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

- GB 102017121818 A [0005]