



(11)

EP 3 459 904 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
11.09.2024 Patentblatt 2024/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66F 9/08 (2006.01) **B66F 9/22 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
04.08.2021 Patentblatt 2021/31

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66F 9/22; B66F 9/08

(21) Anmeldenummer: **18194815.9**

(22) Anmeldetag: **17.09.2018**

(54) FLURFÖRDERZEUG, HYDRAULISCHES SYSTEM FÜR EIN FLURFÖRDERZEUG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HYDRAULISCHEN SYSTEMS

INDUSTRIAL TRUCK, HYDRAULIC SYSTEM FOR AN INDUSTRIAL TRUCK AND METHOD OF OPERATING A HYDRAULIC SYSTEM

CHARIOT DE MANUTENTION, SYSTÈME HYDRAULIQUE POUR UN CHARIOT DE MANUTENTION ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME HYDRAULIQUE

(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**

(30) Priorität: **20.09.2017 DE 102017121818**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2019 Patentblatt 2019/13

(73) Patentinhaber: **Jungheinrich Aktiengesellschaft
22047 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **KNIERIEM, Michael**
23843 Bad Oldesloe (DE)
• **STOLTEN, Thomas**
22967 Tremsbüttel (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 600 420 **EP-A1- 3 336 051**
WO-A1-2009/141242 **DE-A1- 102009 011 865**

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 Hubmastes verfahrbar ist. Die Erfindung betrifft ebenso 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 Hubmastes 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, wie beispielsweise Gabelstapler, verfügen vielfach über einen Hubmast mit einer oder mehreren Masthubstufen, die von einem Masthubzylinder oder mehreren Masthubzylindern hydraulisch betätigt werden. Der Hubmast umfasst einen fest mit dem Fahrzeug verbundenen Standmast und in der Regel zwei Ausfahrmästen, einem Mittelmast und einem Innenmast, die von dem Masthubzylinder ausgefahren werden. Ein Freihubzylinder bewegt eine Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel, beispielsweise eine Gabel, entlang des Innenmastes des Hubmastes verfahrbar ist. Die Freihubstufe bewegt das Lastaufnahmemittel entlang dieser Maststufe und erlaubt es dem Bediener des Flurförderzeugs, das Lastaufnahmemittel der Höhe nach zu fahren, ohne dass der Hubmast ausgefahren wird und sich somit die Bauhöhe des Flurförderzeugs ändert.

[0003] Bekannte Gabelstapler verfügen über einen gemeinsamen Hydraulik-Senkzweig für den Masthub und den Freihub, in den ein Senkventil integriert ist. Damit beim Absenken des Lastaufnahmemittels die Masthubstufen und der Freihub in der gewünschten Reihenfolge einfahren, verfügen die einzelnen Masthubstufen und der Freihub über Hydraulikzylinder mit unterschiedlichen Querschnitten. Sind mehrere Maststufen ausgefahren, so fährt im Lastsenkbetrieb des Flurförderzeugs zuerst diejenige Maststufe ein, deren wirksamer hydraulischer Querschnitt in Summe am geringsten ist. An diesem Hydraulikzylinder liegt nämlich der größte hydraulische Druck an, so dass er bei sinkendem hydraulischen Druck als erstes einfährt. Üblicherweise handelt es sich um die oberste Masthubstufe. Mit weiter sinkendem hydraulischen Druck werden die Maststufen seriell, also nacheinander, abgesenkt. Schließlich fährt, nachdem die Maststufen vollständig eingefahren sind, die Freihubstufe ein und senkt das Lastaufnahmemittel ab.

[0004] Aus der nicht vorveröffentlichten EP 3 336 051 A1 ist ein hydraulisches System bekannt, welches einen Freihubzylinder und einen Masthubzylinder umfasst. Mit dem Freihubzylinder ist ein Lastaufnahmemittel gekoppelt, mit dem Masthubzylinder ist eine Maststufe gekoppelt. Die beiden Hubzylinder sind über separate hydraulische Rückleitungen mit einem Hydrauliktank verbun-

den. In der ersten Rückleitung ist ein erstes Rückführventil vorhanden, in der zweiten Rückleitung ist ein zweites Rückführventil vorhanden. Die Zufuhr der Hydraulikflüssigkeit erfolgt über eine Hydraulikpumpe, ein Zuführventil sowie eine erste und eine zweite Verbindungsleitung. Die Zufuhr von Hydraulikflüssigkeit zu den beiden Hubzylindern kann gleichzeitig erfolgen. Da es sich bei dem Zuführventil außerdem um ein Proportionalventil handelt, kann zum Heben der Last der Freihub und der Masthub je nach Ventilstellung unabhängig voneinander oder gemeinsam verfahren werden. Außerdem ist vorgesehen, dass kurz bevor der Freihubzylinder seine Endstellung erreicht, das Zuführventil sukzessive geschlossen wird, so dass sich der Volumenstrom zum Freihubzylinder reduziert. Dieses Dokument offenbart den Oberbegriff von Anspruch 1.

[0005] Aus der DE 10 2009 011 865 A1 ist ein hydraulisches System bekannt, bei dem ein sanfter Übergang zwischen Freihub und Masthub realisiert werden kann. Kurz vor Erreichen der jeweiligen Endanschläge wird der Freihub oder der Masthub verringert oder bereits angefahren, so dass diese kurzzeitig gleichzeitig betätig werden, um einen sanften Übergang zu ermöglichen.

[0006] Aus der EP 1 600 420 A1 ist ein weiteres hydraulisches System bekannt, welches einen Freihubzylinder und zwei Masthubzylinder umfasst. Die Hubzylinder werden über Hydraulikpumpen versorgt. Die Querschnitte der Hydraulikzylinder sind so gewählt, dass diese sequentiell betätig werden. Um einen sanften Übergang zwischen den einzelnen Hubstufen zu schaffen, ist ein Ventil vorhanden, welches in einer vorgesehenen Schaltstellung den Fluss zu dem Freihubzylinder begrenzt.

[0007] Ein weiteres hydraulisches System ist aus WO 2009/141242 A1 bekannt. Zwischen einer Hydraulikpumpe und den Hydraulikzylindern des Freihubs und des Masthubs sind Ventile vorhanden, so dass beide Hydraulikstufen mit der gewünschten Geschwindigkeit verfahren werden können und ein ruckfreier Übergang zwischen der Freihubstufe und der Hauptstufe hergestellt werden kann.

[0008] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Flurförderzeug mit einem Hubmast mit zumindest einer Masthubstufe und mit einer Freihubstufe sowie ein Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Systems eines Flurförderzeugs anzugeben, wobei ein Einfahren der zumindest einen Masthubstufe und der Freihubstufe im Lastsenkbetrieb schneller als bisher möglich sein soll.

[0009] 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 Hubmastes verfahrbar ist, wobei das Flurförderzeug fortgebildet ist durch ein hydraulisches System zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit einer Hydraulikflüssigkeit, wobei das hydraulische Sys-

tem zum zumindest zeitweise gleichzeitigen Betätigen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders im Lastsenkbetrieb eingerichtet ist, wobei das hydraulische System zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders im Lastsenkbetrieb separate hydraulische Rückleitungen umfasst, das hydraulische System eine erste hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder und einem Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit verläuft und das hydraulische System ferner eine zweite hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder und dem Vorratsbehälter verläuft, wobei in die erste Rückleitung ein erstes Senkventil und in die zweite Rückleitung ein zweites Senkventil integriert ist und wobei eine Steuerung umfasst ist, die dazu eingerichtet ist, im Lastsenkbetrieb beim Absenken des Lastaufnahmemittels die beiden Senkventile gleichzeitig zu öffnen.

[0010] Vorteilhaft werden bei einem solchen Flurförderzeug die Masthubstufen und das Lastaufnahmemittel gleichzeitig eingefahren und/oder ausgefahren. Durch die synchrone, d. h. zumindest zeitweise gleichzeitige, Betätigung des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders kann die Senkzeit des Flurförderzeugs reduziert werden. Dies erhöht die Umschlagleistung des Flurförderzeugs. Dies gilt, sofern das Flurförderzeug auf Höhen zugreift, die nur bei zumindest teilweise ausgefahrenem Hubmast erreichbar sind. Im Hubbetrieb kann ein ruckartiger Übergang zwischen Freihub und Masthub vermieden werden.

[0011] Ein Flurförderzeug oder auch Flurfördergerät ist ein Transportmittel für den Transport von Gütern, welches zumeist innerbetrieblich und zu ebener Erde eingesetzt wird, beispielsweise ein Stapler.

[0012] Im Idealfall ist das Flurförderzeug gemäß Aspekten der Erfindung beim Herunterfahren des Lastaufnahmemittels im Lastsenkbetrieb aus maximaler Höhe beim synchronen Senkvorgang um diejenige Zeitspanne schneller, wie sie üblicherweise zum Einfahren des Lastaufnahmemittels mit der Freihubstufe erforderlich ist. Der Ausfahrvorgang, d. h. das Anheben des Lastaufnahmemittels bis zur maximalen Höhe, ist homogener und flüssiger als bisher. Dies verbessert die Handhabung des Flurförderzeugs.

[0013] Das Flurförderzeug ist so ausgebildet, dass das hydraulische System zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders im Lastsenkbetrieb separate hydraulische Rückleitungen umfasst.

[0014] Durch die separaten hydraulischen Rückleitungen kann das Absenken des Lastaufnahmemittels durch gleichzeitiges Einfahren der Maststufe(n) und der Freihubstufe beschleunigt werden. Durch die separaten hydraulischen Rückleitungen können der Masthubzylinder und der Freihubzylinder gleichzeitig entlastet werden. Dies gilt auch, wenn der Masthubzylinder und der Freihubzylinder bzw. die Masthubzylinder der einzelnen

Masthubstufen unterschiedliche Querschnitte aufweisen, sodass diese im Lasthubbetrieb seriell, also nacheinander, ausfahren. Würde lediglich eine einzige Hydraulikleitung auch zum Entlasten der Hubzylinder eingesetzt, so würde notwendigerweise das Einfahren der Masthubstufe und des Freihubs gerade in umgekehrter Reihenfolge wie das Ausfahren stattfinden. Dies ist nun vorteilhaft nicht mehr der Fall.

[0015] Das Flurförderzeug ist so ausgebildet, dass das hydraulische System eine erste hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder und einem Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit verläuft und das hydraulische System ferner eine zweite hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder und dem Vorratsbehälter verläuft, wobei in die erste Rückleitung ein erstes Senkventil und in die zweite Rückleitung ein zweites Senkventil integriert ist.

[0016] Insbesondere ist vorgesehen, dass das erste Senkventil und das zweite Senkventil separat, d. h. unabhängig voneinander, angesteuert werden können. So ist es möglich, die Masthubstufe(n) und/oder das Lastaufnahmemittel separat und unabhängig voneinander im Lastsenkbetrieb abzusenken.

[0017] Das Flurförderzeug umfasst eine Steuerung, die dazu eingerichtet ist, im Lastsenkbetrieb beim Absenken des Lastaufnahmemittels die Senkventile gleichzeitig zu öffnen. Durch ein gleichzeitiges Öffnen der beiden Senkventile werden die Masthubstufe(n) und das Lastaufnahmemittel zumindest zu Beginn des Vorgangs gleichzeitig abgesenkt. Das Lastaufnahmemittel wird besonders schnell abgesenkt.

[0018] Es ist ferner insbesondere vorgesehen, dass die Senkventile Proportionalventile sind und die Steuerung ferner dazu eingerichtet ist, einen ersten Volumenstrom durch das erste Senkventil und einen zweiten Volumenstrom durch das zweite Senkventil so zu steuern oder zu regeln, dass im Lastsenkbetrieb beim Absenken des Lastaufnahmemittels die zumindest eine Masthubstufe und das Lastaufnahmemittel eine untere Endposition zumindest näherungsweise gleichzeitig erreichen.

[0019] Gemäß dieser Ausführungsform kann ein homogenes und vergleichbares Verhalten des Flurförderzeugs beim Absenken des Lasthebemittels aus unterschiedlichen Hubhöhen erreicht werden. Dies erleichtert die Bedienbarkeit des Flurförderzeugs. Außerdem kann eine gleichmäßige Absenkgeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels über den gesamten Absenkvgang hinweg erreicht werden.

[0020] Um eine entsprechende Regelung bereitzustellen, ist beispielsweise ein Wegaufnehmer am Masthub und am Freihub vorgesehen, so dass die jeweilige Geschwindigkeit, mit der der Masthub bzw. der Freihub aus- bzw. eingefahren werden, feststellbar ist. Ausgehend von diesem Messwert ist eine Regelung möglich, mit der ein gleichmäßiger und homogener Absenkvgang erreicht werden kann, insbesondere so, dass die Masthubstufe und das Lastaufnahmemittel ihre untere Endposi-

tion zumindest näherungsweise gleichzeitig erreichen.

[0021] Das Flurförderzeug ist ferner insbesondere dadurch fortgebildet, dass das hydraulische System eine Hydraulikpumpe umfasst, die in eine hydraulische Zuleitung integriert ist und im Lasthubbetrieb zum Beaufschlagen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit eingerichtet ist, wobei sich die hydraulische Zuleitung zwischen der Hydraulikpumpe und den Hubzylindern in einen ersten und einen zweiten Versorgungsast aufgabelt und der erste Versorgungsast zu dem Freihubzylinder und der zweite Versorgungsast zu dem Masthubzylinder verläuft, wobei ein als Proportionalventil ausgestaltetes Hubventil in die hydraulische Zuleitung integriert ist, mit dem ein Verhältnis zwischen den Volumenströmen im ersten und im zweiten Versorgungsast veränderbar ist.

[0022] Gemäß dieser Ausführungsform ist nicht nur ein zumindest zeitweise gleichzeitiges Einfahren des Hubmastes bzw. der Masthubstufen und der Freihubstufe im Lastsenkbetrieb sondern auch ein zumindest zeitweise gleichzeitiges Ausfahren des Hubmastes und der Freihubstufe während des Lasthubbetriebes möglich. Auf diese Weise kann neben der Umschlagleistung auch die Handhabung und Bedienbarkeit des Flurförderzeugs weiter verbessert werden.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Freihubzylinder einen ersten Querschnitt und der Hubzylinder einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei der erste Querschnitt größer als der zweite Querschnitt ist und das Hubventil in den ersten Versorgungsast integriert ist. Die Anordnung des Hubventils im ersten Versorgungsast ist vorteilhaft, da mittels des Hubventils der effektive hydraulische Strömungsquerschnitt des ersten Versorgungsastes verringert werden kann. So ist es möglich, dass durch entsprechende Wahl oder Einstellung des effektiven hydraulischen Strömungsquerschnitts dieses Versorgungsastes der Freihubzylinder und der Hubzylinder gleichzeitig ausgefahren werden können.

[0024] Das Flurförderzeug ist ferner durch eine Steuerung fortgebildet, die dazu eingerichtet ist, das Hubventil derart anzusteuern, dass im Lasthubbetrieb der Freihubzylinder und der Masthubzylinder zumindest zeitweise gleichzeitig ausgefahren werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Steuerung dazu eingerichtet ist, das Hubventil derart anzusteuern, dass ein ruckfreier Übergang zwischen Freihub und Masthub erreicht wird.

[0025] Die Steuerung oder Steuerungseinheit ist insbesondere ein Teil der Betriebssteuerung oder Betriebssteuereinheit des Flurfahrzeugs.

[0026] Gemäß einem Beispiel, welches nicht Gegenstand der Erfindung ist, wird ein hydraulisches System für ein Flurförderzeug angegeben. Das Flurförderzeug weist auf, einen Hubmast mit zumindest einer Masthubstufe und eine Freihubstufe, mit der ein Lastaufnahmemittel entlang des Hubmastes verfahrbar ist, wobei das hydraulische System zumindest einen Masthubzylinder

zum Antreiben der zumindest einen Masthubstufe und zumindest einen Freihubzylinder zum Antreiben der zumindest einen Freihubstufe umfasst, wobei das hydraulische System zum zumindest zeitweise gleichzeitigen

5 Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit einer Hydraulikflüssigkeit im Lastsenkbetrieb eingerichtet ist, wobei das hydraulische System eine erste hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder und einem Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit verläuft und das hydraulische System ferner eine zweite separate hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder und dem Vorratsbehälter verläuft, wobei in die erste Rückleitung 10 ein erstes Senkventil und in die zweite Rückleitung ein zweites Senkventil integriert ist.

[0027] Das hydraulische System erlaubt es, ein Flurförderzeug bereitzustellen, bei welchem das Lastaufnahmemittel schneller als bisher abgesenkt werden kann.

20 Somit ist es möglich, mithilfe des hydraulischen Systems ein Flurförderzeug so auszurüsten, dass dieses eine höhere Umschlagsleistung erzielt. Das hydraulische System ist vor allem im Hinblick auf die mögliche Auf- oder Umrüstung bestehender Flurfahrzeuge interessant.

25 **[0028]** Ferner ist beispielsweise vorgesehen, dass das hydraulische System ferner eine Hydraulikpumpe umfasst, die in eine hydraulische Zuleitung integriert ist und im Lasthubbetrieb zum Beaufschlagen des zumindest einen Masthubzylinders und des zumindest einen Freihubzylinders mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit eingerichtet ist, wobei sich die hydraulische Zuleitung zwischen der Hydraulikpumpe und den Hubzylindern in einen ersten und einen zweiten Versorgungsast aufgabelt und der erste Versorgungsast zu dem Freihubzylinder und der zweite Versorgungsast zu dem Masthubzylinder verläuft, wobei ein als Proportionalventil ausgestaltetes Hubventil in die hydraulische Zuleitung integriert ist, mit dem ein Verhältnis zwischen den Volumenströmen im ersten und im zweiten Versorgungsast veränderbar ist.

30 **[0029]** Die Aufgabe wird außerdem 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 Hubmastes verfahrbar ist, wobei das hydraulische System zumindest einen Masthubzylinder zum Antreiben der zumindest einen Masthubstufe und zumindest einen Freihubzylinder zum

35 Antreiben der Freihubstufe umfasst, wobei das hydraulische System dadurch fortgebildet ist, dass es derart betrieben wird, dass im Lasthubbetrieb und/oder im Lastsenkbetrieb der zumindest eine Masthubzylinder und der zumindest eine Freihubzylinder zumindest zeitweise gleichzeitig betätigt werden, wobei das hydraulische System eine erste hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder und einem Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit verläuft und das hydraulische System ferner eine separate zweite

hydraulische Rückleitung umfasst, die zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder und dem Vorratsbehälter verläuft, wobei in die erste Rückleitung ein erstes Senkventil und in die zweite Rückleitung ein zweites Senkventil integriert ist, und wobei im Lastsenkbetrieb beim Ablassen des Lastaufnahmemittels das erste Senkventil und das zweite Senkventil gleichzeitig geöffnet werden.

[0030] Auch auf das Verfahren zum Betreiben des hydraulischen Systems treffen gleiche oder ähnliche Vorteile zu wie sie bereits im Hinblick auf das Flurförderzeug oder auch im Hinblick auf das hydraulische System erwähnt wurden.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Senkventile Proportionalventile sind und ein erster Volumenstrom durch das erste Senkventil und ein zweiter Volumenstrom durch das zweite Senkventil so gesteuert oder geregelt werden, dass beim Absenken des Lastaufnahmemittels die zumindest eine Masthubstufe und das Lastaufnahmemittel eine untere Endposition zumindest näherungsweise gleichzeitig erreichen.

[0032] Ferner ist das Verfahren vorteilhaft dadurch fortgebildet, dass das hydraulische System eine Hydraulikpumpe umfasst, die in eine hydraulische Zuleitung integriert ist und mit der im Lasthubbetrieb der zumindest eine Masthubzylinder und der zumindest eine Freihubzylinder mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt wird, wobei sich die hydraulische Zuleitung zwischen der Hydraulikpumpe und den Hubzylindern in einen ersten und einen zweiten Versorgungsast aufgabelt und der erste Versorgungsast zu dem Freihubzylinder und der zweite Versorgungsast zu dem Masthubzylinder verläuft, wobei ein als Proportionalventil ausgestaltetes Hubventil in die hydraulische Zuleitung integriert ist, mit dem ein Verhältnis zwischen einem Volumenstrom im ersten und im zweiten Versorgungsast veränderbar ist, wobei der Freihubzylinder einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei der erste Querschnitt größer als der zweite Querschnitt ist und das Hubventil in den ersten Versorgungsast integriert ist und wobei das Hubventil derart angesteuert wird, dass der Freihubzylinder und der Masthubzylinder zumindest zeitweise gleichzeitig ausgefahren werden.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass in Abhängigkeit von einem Betriebsmodus des Flurförderzeugs und/oder in Abhängigkeit von einer vorgewählten Hubböhe des Lastaufnahmemittels das Hubventil in eine erste Stellung für ein sequentielles Ausfahren des Freihubzylinders und des Masthubzylinders oder in eine zweite Stellung für ein zumindest zeitweise gleichzeitiges Ausfahren gebracht wird.

[0034] Der entsprechende Betriebsmodus kann beispielsweise manuell angewählt werden. Es ist jedoch ebenso vorgesehen, dass ein entsprechender Betriebsmodus, bei dem die Masthubstufe und die Freihubstufe gleichzeitig verfahren werden, ausgewählt wird, wenn beispielsweise manuell eine Hubböhe eingegeben wird, welche außerhalb des ausschließlich mittels des Frei-

hubs erreichbaren Bereiches liegt.

[0035] 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.

[0036] 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:

- 15 Fig. 1 ein Flurförderzeug in einer schematisch vereinfachten perspektivischen Darstellung,
- 20 Fig. 2 ein schematisches Schaltbild eines hydraulischen Systems,
- Fig. 3a bis 3d einen Absenkvorgang eines Lastaufnahmemittels bei einem Flurförderzeug gemäß dem Stand der Technik aus einer maximal mit diesem Flurförderzeug erreichbaren Höhe und
- 30 Fig. 4a bis 4c einen Absenkvorgang eines Lastaufnahmemittels aus einer maximalen mit dem Flurförderzeug erreichbaren Höhe bei einem Flurförderzeug gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0037] 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.

[0038] 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 und dem Mittelmast einen fest mit dem Fahrzeuggestell verbundenen Standmast. Der Mittelmast wird beispielhaft von dem Masthubzylinder angetrieben, der Innenmast ist ebenfalls beispielhaft über eine Kette mit dem Mittelmast gekoppelt, so dass diese beiden Ausfahrmasten gleichzeitig ausfahren. Ferner umfasst das Flurförderzeug 2 eine Freihubstufe mit einem Lastaufnahmemittel 6, beispielhaft eine Gabel, das entlang des Innenmastes des Hubmastes 4 verfahrbar ist. Zu diesem Zweck umfasst die Freihubstufe einen Freihubzylinder 8. Der Freihubzylinder 8 kann das Lastaufnahmemittel 6 entlang der ersten Maststufe 41 des Hubmasts 4 verfahren.

[0039] 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 wird einem Vorratsbehälter 16 entnommen und in diesen auch wieder zurückgeführt. Das hydraulische System 10 ist dazu eingerichtet, zumindest zeitweise den Masthubzylinder 12 und den Freihubzylinder 8 im Lasthubbetrieb und/oder im Senkbetrieb gleichzeitig zu betreiben.

[0040] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das hydraulische System 10 dazu eingerichtet, den Masthubzylinder 12 und den Freihubzylinder 8 sowohl im Lasthubbetrieb, d.h. beim Anheben des Lastaufnahmemittels 6, als auch im Lastsenkbetrieb, also beim Absenken des Lastaufnahmemittels 6, gleichzeitig zu betätigen.

[0041] Das hydraulische System 10 umfasst separate hydraulische Rückleitungen 18. Eine erste hydraulische Rückleitung 181 verläuft zwischen dem Freihubzylinder 8 und dem Vorratsbehälter 16. Ferner ist eine zweite hydraulische Rückleitung 182 umfasst, die zwischen dem Masthubzylinder 12 und dem Vorratsbehälter 16 verläuft. In die erste Rückleitung 181 ist ein erstes Senkventil 21 und in die zweite Rückleitung 182 ein zweites Senkventil 22 integriert. Bei den Senkventilen 21, 22 handelt es sich beispielsweise um Proportionalventile. Diese 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 Rückleitung 181, während das zweite Senkventil 22 einen zweiten Volumenstrom durch die zweite Rückleitung 182 steuert oder regelt. 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 nicht dargestellte Verbindungsleitungen ansteuert.

[0042] Die Steuerung 24 ist derart eingerichtet bzw. programmiert, 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 12 des Hubmastes 4 gleichzeitig eingefahren. Folglich sinkt das von der Freihubstufe betätigtes Lastaufnahmemittel 6 entlang der ersten Masthubstufe 41 ab, während gleichzeitig der Hubmast 4, d.h. die erste und die zweite Masthubstufe 41, 42, einfahren.

[0043] Dieser neuartige Vorgang wird anhand eines Vergleichs der Fig. 3 und 4 erläutert. Die Fig. 3a bis 3d zeigen einen Absenkvgang eines Lastaufnahmemittels 6, wie er bei einem Flurförderzeug gemäß dem Stand der Technik stattfindet. Fig. 3a zeigt das Flurförderzeug

2 mit vollständig ausgefahrenem Hubmast 4. Das Lastaufnahmemittel 6 befindet sich am oberen Anschlag der ersten Masthubstufe 41. Ein herkömmliches Flurförderzeug 2 umfasst eine gemeinsame Rücklaufleitung, mit der sowohl der Freihubzylinder 8 als auch der Masthubzylinder 12 druckentlastet werden.

[0044] Der Freihubzylinder 8 und der Masthubzylinder 12 weisen unterschiedliche Querschnitte auf. Diese sind so gewählt, dass bei einem ersten Druck p1 (vgl. Fig. 2) der hydraulischen Flüssigkeit 14 zunächst der Freihubzylinder 8 ausfährt. Erreicht die Freihubstufe den oberen Anschlag des Hubmastes 4, genauer der ersten Masthubstufe 41 (diese Situation zeigt die Fig. 3c), so steigt der Druck der Hydraulikflüssigkeit 14 im hydraulischen System 10 weiter an, bis er den gegenüber p1 größeren Wert p2 erreicht. Bei Überschreiten des hydraulischen Druckes p2 beginnen die Masthubstufen 41, 42 auszufahren. Die einzelnen Masthubzylinder 12 der Masthubstufen 41, 42 können wiederum so ausgestaltet sein, dass ihre unterschiedlichen Querschnitte dafür sorgen, dass zunächst die erste Masthubstufe 41 und anschließend die zweite Masthubstufe 42 ausfährt.

[0045] Im in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel fahren die beiden Masthubstufen 41, 42 in etwa gleichzeitig ein. Beim Ablassen der Hydraulikflüssigkeit 14 fahren der Hubmast 4 und die Freihubstufe in umgekehrter Reihenfolge ein. Ausgehend von einer Situation bei maximal ausgefahrenem Hubmast 4 und einem Lasthubmittel 6 am oberen Anschlag der ersten Masthubstufe 41 (vgl. Fig. 3a) fährt zunächst der Hubmast 4 ein (vgl. Fig. 3b). Da der Druck nach wie vor oberhalb von p1 liegt, verbleibt die Freihubstufe und somit das Lastaufnahmemittel 6 am oberen Anschlag, bis der Hubmast 4 vollständig eingefahren ist (vgl. Fig. 3c). Erst wenn anschließend der hydraulische Druck im hydraulischen System 10 weiter sinkt, nämlich unterhalb des Wertes von p1, fährt auch die Freihubstufe ein und das Lastaufnahmemittel 6 sinkt an den unteren Anschlag.

[0046] Die Fig. 4a bis 4c zeigen einen Absenkvgang eines Lastaufnahmemittels 6 eines Flurförderzeugs 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0047] Fig. 4a zeigt das Flurförderzeug 2 mit vollständig ausgefahrenem Hubmast 4, wobei sich außerdem das Lastaufnahmemittel 6 am oberen Anschlag der ersten Masthubstufe 41 befindet. Diese Situation ist identisch zu der in Fig. 3a gezeigten. Im Lastsenkbetrieb werden bei dem in Fig. 4 dargestellten Flurförderzeug 2 die Freihubstufe und die Masthubstufen 41, 42 durch gleichzeitiges Öffnen des ersten und zweiten Senkventils 21, 22 (vgl. Fig. 2) synchron abgesenkt. Fig. 4b zeigt das Flurförderzeug 2 nach einem ersten Zeitintervall, nach dem auch das herkömmliche Flurförderzeug 2 in Fig. 3b dargestellt ist. Im Gegensatz zu dem herkömmlichen Flurförderzeug 2 in Fig. 3b ist bei dem Flurförderzeug 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel in Fig. 4b das Lastaufnahmemittel 6 bereits am unteren Anschlag der ersten Masthubstufe 41 angelangt. Es befindet sich somit bereits deutlich tiefer als das Lastaufnahmemittel 6 bei

dem herkömmlichen Flurförderzeug 2. Während eines weiteren Zeitintervalls sinkt der Hubmast 4 vollständig ein und das Lastaufnahmemittel 6 erreicht den untersten Anschlag (Fig. 4c). Bei einem herkömmlichen Flurförderzeug 2 (vgl. Fig. 3c) befindet sich nach diesem Zeitintervall das Lastaufnahmemittel 6 noch am oberen Anschlag der ersten Masthubstufe 41.

[0048] Wie ein Vergleich der Fig. 3 und 4 zeigt, wird bei dem Flurförderzeug 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel das Lastaufnahmemittel 6 wesentlich schneller abgesenkt. Es wird genau dasjenige Zeitintervall eingespart, welches das Lastaufnahmemittel 6 bei einem herkömmlichen Flurförderzeug 2 braucht, um entlang einer Masthubstufe 41, 42 abgesenkt zu werden.

[0049] Es ist gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass die Steuerung 24 derart eingerichtet ist, dass das Absenken des Hubmastes 4 und der Freihubstufe, welche das Lastaufnahmemittel 6 bewegt, so gesteuert oder geregelt wird, dass die Masthubstufen 41, 42 und das Lastaufnahmemittel 6 den unteren Anschlag zumindest näherungsweise gleichzeitig erreichen. So kann ein homogener Absenkvgang erreicht werden, was die Bedienung des Flurförderzeugs 2 für die Bedienperson vereinfacht.

[0050] Um das Lastaufnahmemittel 6 im Lasthubbetrieb anheben zu können, umfasst das hydraulische System 10 des Flurfahrzeugs 2 eine Hydraulikpumpe 26, welche Hydraulikflüssigkeit 14 aus dem Vorratsbehälter 16 über eine hydraulische Zuleitung 28 entnimmt. 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.

[0051] Die hydraulische Zuleitung 28 gabelt sich zwischen der Hydraulikpumpe 26 und den Hubzylindern, d. h. 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. Die beiden Versorgungsäste 31, 32 werden ebenfalls als Teil der hydraulischen Zuleitung 28 aufgefasst. 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.

[0052] Über die Einstellungen des Hubventils 34 kann ein Verhältnis zwischen den Volumenströmen im ersten und zweiten Versorgungsast 31, 32 verändert werden. Der Freihubzylinder 8 weist einen ersten Querschnitt auf und der Masthubzylinder 12 weist einen zweiten Querschnitt auf, wobei der erste Querschnitt größer ist als der zweite Querschnitt. Aus diesem Grund wird der Freihubzylinder 8 bei einem ersten Druck p1 aktiviert, wobei der Druck p1 kleiner ist als der Druck p2, bei dem der Masthubzylinder 12 aktiviert wird. Über die Einstellungen des Hubventils 34 kann der wirksame hydraulische Strö-

mungsquerschnitt der Hubzylinder 8, 12 variabel eingestellt werden, so dass es möglich ist, beide Hubzylinder 8, 12 gleichzeitig auszufahren. Dies erfolgt in der ersten Schaltstellung 34a des Hubventils 34. In der zweiten

5 Schaltstellung 34b kann der Freihub gesperrt werden, so dass ausschließlich der Masthubzylinder 12 betätigt wird. Es ist außerdem durch die dynamische Einstellung des Hubventils 34 möglich, einen sanften Übergang zwischen einem von dem Freihubzylinder 8 bewirkten 10 Hub des Lastaufnahmemittels 6 und einem von dem Masthubzylinder 12 bewirkten Hub desselben zu erreichen.

[0053] Um ein Rückfließen der Hydraulikflüssigkeit 14 in dem ersten und zweiten Versorgungsast 32, 32 zu 15 vermeiden, ist jeweils ein Rückschlagventil 36 in den jeweiligen Versorgungsast integriert.

[0054] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen 20 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

[0055]

2	Flurförderzeug
4	Hubmast
6	Lastaufnahmemittel
8	Freihubzylinder
10	hydraulisches System
12	Masthubzylinder
14	Hydraulikflüssigkeit
16	Vorratsbehälter
18	hydraulische Rückleitung
21	erstes Senkventil
22	zweites Senkventil
21a, 22a, 34a	erste Schaltstellung
21b, 22b, 34b	zweite Schaltung
24	Steuerung
26	Hydraulikpumpe
28	Zuleitung
31	erster Versorgungsast
32	zweiter Versorgungsast
34	Hubventil
36	Rückschlagventil
41	erste Masthubstufe
42	zweite Masthubstufe
181	erste hydraulische Rückleitung
182	zweite hydraulische Rückleitung

Patentansprüche

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 Hubmastes (4) verfahrbar ist, **gekennzeichnet durch** ein hydraulisches System (10) zum Versorgen des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) mit einer Hydraulikflüssigkeit (14), wobei das hydraulische System (10) zum zumindest zeitweise gleichzeitigen Betätigen des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) im Lastsenkbetrieb eingerichtet ist, wobei das hydraulische System (10) zum Entlasten des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) im Lastsenkbetrieb separate hydraulische Rückleitungen (18) umfasst, das hydraulische System (10) eine erste hydraulische Rückleitung (181) umfasst, die zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder (8) und einem Vorratsbehälter (16) für die Hydraulikflüssigkeit (14) verläuft und das hydraulische System (10) ferner eine zweite hydraulische Rückleitung (182) umfasst, die zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder (12) und dem Vorratsbehälter (16) verläuft, wobei in die erste Rückleitung (181) ein erstes Senkventil (21) und in die zweite Rückleitung (182) ein zweites Senkventil (22) integriert ist und wobei eine Steuerung (24) umfasst ist, die dazu eingerichtet ist, im Lastsenkbetrieb beim Absenken des Lastaufnahmemittels (6) die beiden Senkventile (21, 22) gleichzeitig zu öffnen.
2. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Senkventile (21, 22) Proportionalventile sind und die Steuerung (24) ferner dazu eingerichtet ist, einen ersten Volumenstrom durch das erste Senkventil (21) und einen zweiten Volumenstrom durch das zweite Senkventil (22) so zu steuern oder zu regeln, dass im Lastsenkbetrieb beim Absenken des Lastaufnahmemittels (6) die zumindest eine Masthubstufe (41, 42) und das Lastaufnahmemittel (6) eine untere Endposition zumindest näherungsweise gleichzeitig erreichen.
3. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische System (10) eine Hydraulikpumpe (26) umfasst, die in eine hydraulische Zuleitung (28) integriert ist und im Lasthubbetrieb zum Beaufschlagen des zumindest einen Masthubzylinders (12) und des zumindest einen Freihubzylinders (8) mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit (14) eingerichtet ist, wobei sich die hydraulische Zuleitung (28) zwischen der Hydraulikpumpe (26) und den Hubzylindern (8, 12) in einen ersten und einen zweiten Versorgungsast (31, 32) aufgabelt und der erste Versorgungsast (31) zu dem Freihubzylinder (8) und der zweite Versorgungsast (32) zu dem Masthubzylinder 812 verläuft, wobei ein als Proportionalventil ausgestaltetes Hubventil (34) in die hydraulische Zuleitung (28) integriert ist, mit dem ein Verhältnis zwischen den Volumenströmen im ersten und im zweiten Versorgungsast (31, 32) veränderbar ist.
4. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freihubzylinder (8) einen ersten Querschnitt und der Hubzylinder (12) einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei der erste Querschnitt größer als der zweite Querschnitt ist und das Hubventil (34) in den ersten Versorgungsast (31) integriert ist.
5. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 3 oder 4, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung (24), die dazu eingerichtet ist, das Hubventil (34) derart anzusteuern, dass im Lasthubbetrieb der Freihubzylinder (8) und der Masthubzylinder (12) zumindest zeitweise gleichzeitig ausgefahren werden.
6. 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 Hubmastes (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) derart betrieben wird, dass im Lastsenkbetrieb der zumindest eine Masthubzylinder (12) und der zumindest eine Freihubzylinder (8) zumindest zeitweise gleichzeitig betätigt werden, wobei das hydraulische System (10) eine erste hydraulische Rückleitung (181) umfasst, die zwischen dem zumindest einen Freihubzylinder (8) und einem Vorratsbehälter (16) für die Hydraulikflüssigkeit (14) verläuft und das hydraulische System (10) ferner eine separate zweite hydraulische Rückleitung (182) umfasst, die zwischen dem zumindest einen Masthubzylinder (12) und dem Vorratsbehälter (16) verläuft, wobei in die erste Rückleitung (181) ein erstes Senkventil (21) und in die zweite Rückleitung (182) ein zweites Senkventil (22) integriert ist, und wobei im Lastsenkbetrieb beim Ablassen des Lastaufnahmemittels (6) das erste Senkventil (21) und das zweite Senkventil (22) gleichzeitig geöffnet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Senkventile (21, 22) Proportionalventile sind und ein erster Volumenstrom durch

das erste Senkventil (21) und ein zweiter Volumenstrom durch das zweite Senkventil (22) so gesteuert oder geregelt werden, dass beim Absenken des Lastaufnahmemittels (6) die zumindest eine Masthubstufe (41, 42) und das Lastaufnahmemittel (6) eine untere Endposition zumindest näherungsweise gleichzeitig erreichen.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische System (10) eine Hydraulikpumpe (26) umfasst, die in eine hydraulische Zuleitung (28) integriert ist und mit der im Lasthubbetrieb der zumindest eine Masthubzylinder (12) und der zumindest eine Freihubzylinder (8) mit unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit (14) beaufschlagt wird, wobei sich die hydraulische Zuleitung (28) zwischen der Hydraulikpumpe (26) und den Hubzylindern (8, 12) in einen ersten und einen zweiten Versorgungsast (31, 32) aufgabelt und der erste Versorgungsast (31) zu dem Freihubzylinder (8) und der zweite Versorgungsast (32) zu dem Masthubzylinder (12) verläuft, wobei ein als Proportionalventil ausgestaltetes Hubventil (34) in die hydraulische Zuleitung (28) integriert ist, mit dem ein Verhältnis zwischen einem Volumenstrom im ersten und im zweiten Versorgungsast (31, 32) veränderbar ist, wobei der Freihubzylinder (8) einen ersten Querschnitt und der Masthubzylinder (12) einen zweiten Querschnitt aufweisen, wobei der erste Querschnitt größer als der zweite Querschnitt ist und das Hubventil (34) in den ersten Versorgungsast (31) integriert ist und wobei das Hubventil (34) derart angesteuert wird, dass der Freihubzylinder (8) und der Masthubzylinder (12) zumindest zeitweise gleichzeitig ausgefahren werden. 5
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von einem Betriebsmodus des Flurförderzeugs (2) und/oder in Abhängigkeit von einer vorgewählten Hubhöhe des Lastaufnahmemittels (6) das Hubventil (34) in eine erste Stellung für ein sequentielles Ausfahren des Freihubzylinders (8) und des Masthubzylinders (12) oder in eine zweite Stellung für ein zumindest zeitweise gleichzeitiges Ausfahren gebracht wird. 10 15 20 25 30 35 40 45

Claims

1. An industrial truck (2) with a lift mast (4) with at least one mast lift stage (41, 42) driven by at least one mast lift cylinder (12) and with a free lift stage driven by at least one free lift cylinder (8) with which a load receiving means (6) can be displaced along the lift mast (4), **characterized by** a hydraulic system (10) for supplying the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) with a hydraulic fluid (14), wherein the hydraulic system (10) 50 55
2. The industrial truck (2) according to claim 1, **characterized in that** the lowering valves (21, 22) are proportional valves and the control (24) is further configured to control or regulate a first volumetric flow through the first lowering valve (21) and a second volumetric flow through the second lowering valve (22) so that the at least one mast lift stage (41, 42) and the load receiving means (6) reach a lower end position at least approximately simultaneously in load lowering operation when the load receiving means (6) is being lowered.
3. The industrial truck (2) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the hydraulic system (10) comprises a hydraulic pump (26) that is integrated in a hydraulic feed line (28) and is configured to apply the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) to pressurized hydraulic fluid (14) in load lifting operation, wherein the hydraulic feed line (28) branches between the hydraulic pump (26) and the lift cylinders (8, 12) into a first and a second supply branch (31, 32) and the first supply branch (31) runs to the free lift cylinder (8) and the second supply branch (32) runs to the mast lift cylinder (812), wherein a lifting valve (34) designed as a proportional valve is integrated in the hydraulic feed line (28) with which a ratio between the volumetric flows in the first and in the second supply branch (31, 32) can be changed.
4. The industrial truck (2) according to claim 3, **characterized in that** the free lift cylinder (8) has a first cross-section and the lift cylinder (12) has a second cross-section, wherein the first cross-section is larger than the second cross-section and the lifting valve (34) is integrated in the first supply branch (31).

is configured to at least at times simultaneously actuate the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) in load lowering operation, wherein the hydraulic system (10) comprises separate hydraulic return lines (18) for unloading the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) in load lowering operation, the hydraulic system (10) comprises a first hydraulic return line (181) that runs between the at least one free lift cylinder (8) and a reservoir (16) for the hydraulic fluid (14) and the hydraulic system (10) further comprises a second hydraulic return line (182) that runs between the at least one mast lift cylinder (12) and the reservoir (16), wherein a first lowering valve (21) is integrated in the first return line (181) and a second lowering valve (22) is integrated in the second return line (182) and comprising a control (24) that is configured to open the lowering valves (21, 22) simultaneously in load lowering operation when the load receiving means (6) is being lowered.

2. The industrial truck (2) according to claim 1, **characterized in that** the lowering valves (21, 22) are proportional valves and the control (24) is further configured to control or regulate a first volumetric flow through the first lowering valve (21) and a second volumetric flow through the second lowering valve (22) so that the at least one mast lift stage (41, 42) and the load receiving means (6) reach a lower end position at least approximately simultaneously in load lowering operation when the load receiving means (6) is being lowered.

3. The industrial truck (2) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the hydraulic system (10) comprises a hydraulic pump (26) that is integrated in a hydraulic feed line (28) and is configured to apply the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) to pressurized hydraulic fluid (14) in load lifting operation, wherein the hydraulic feed line (28) branches between the hydraulic pump (26) and the lift cylinders (8, 12) into a first and a second supply branch (31, 32) and the first supply branch (31) runs to the free lift cylinder (8) and the second supply branch (32) runs to the mast lift cylinder (812), wherein a lifting valve (34) designed as a proportional valve is integrated in the hydraulic feed line (28) with which a ratio between the volumetric flows in the first and in the second supply branch (31, 32) can be changed.

4. The industrial truck (2) according to claim 3, **characterized in that** the free lift cylinder (8) has a first cross-section and the lift cylinder (12) has a second cross-section, wherein the first cross-section is larger than the second cross-section and the lifting valve (34) is integrated in the first supply branch (31).

5. The industrial truck (2) according to claim 3 or 4, **characterized by** a control (24) that is configured to activate the lifting valve (34) such that the free lift cylinder (8) and the mast lift cylinder (12) can be at least at times simultaneously extended in load lifting operation. 5
6. A method for operating a hydraulic system (10) of an industrial truck (2) with a lift mast (4) with at least one mast lift stage (41, 42) and with a free lift stage with which a load receiving means (6) can be displaced along the lift mast (4), wherein the hydraulic system (10) comprises at least one mast lift cylinder (12) for driving the at least one mast lift stage (41, 42) and at least one free lift cylinder (88) for driving the free lift stage, **characterized in that** the hydraulic system (10) is operated such that the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) are at least at times simultaneously actuated in load lowering operation, wherein the hydraulic system (10) comprises a first hydraulic return line (181) that runs between the at least one free lift cylinder (8) and a reservoir (16) for the hydraulic fluid (14) and the hydraulic system (10) further comprises a separate second hydraulic return line (182) that runs between the at least one mast lift cylinder (12) and the reservoir (16), wherein a first lowering valve (21) is integrated in the first return line (181) and a second lowering valve (22) is integrated in the second return line (182), and wherein the first lowering valve (21) and the second lowering valve (22) are opened simultaneously in load lowering operation when the load receiving means (6) are let down. 10 15 20
7. The method according to claim 6, **characterized in that** the lowering valves (21, 22) are proportional valves and a first volumetric flow through the first lowering valve (21) and a second volumetric flow through the second lowering valve (22) are controlled or regulated so that the at least one mast lift stage (41, 42) and the load receiving means (6) reach a lower end position at least approximately simultaneously when the load receiving means (6) is lowered. 25 30 35 40
8. The method according to claim 6 or 7, **characterized in that** the hydraulic system (10) comprises a hydraulic pump (26) that is integrated in a hydraulic feed line (28) and with which the at least one mast lift cylinder (12) and the at least one free lift cylinder (8) are exposed to pressurized hydraulic fluid (14) in load lifting operation, wherein the hydraulic feed line (28) branches between the hydraulic pump (26) and the lift cylinders (8, 12) into a first and a second supply branch (31, 32) and the first supply branch (31) runs to the free lift cylinder (8) and the second supply branch (32) runs to the mast lift cylinder (12), wherein a lifting valve (34) designed as a proportional valve, with which a ratio between a volumetric flow in the 45 50 55 first and in the second supply branch (31, 32) can be changed, is integrated in the hydraulic feed line (28), wherein the free lift cylinder (8) has a first cross-section and the mast lift cylinder (12) has a second cross-section, wherein the first cross-section is larger than the second cross-section and the lifting valve (34) is integrated in the first supply branch (31), and wherein the lifting valve (34) is activated such that the free lift cylinder (8) and the mast lift cylinder (12) are at least at times simultaneously extended.
9. The method according to claim 8, **characterized in that**, depending on an operating mode of the industrial truck (2) and/or depending on a preselected lifting height of the load receiving means (6), the lifting valve (34) is brought in a first position for a sequential extension of the free lift cylinder (8) and the mast lift cylinder (12) or in a second position for an at least occasional simultaneous extension. 20

Revendications

1. Chariot de manutention (2) comportant un mât de levage (4) ayant au moins un étage (41, 42) de levage de mât entraîné par au moins un vérin (12) de levage de mât et ayant un étage de levage libre entraîné par au moins un vérin (8) de levage libre, un moyen (6) de réception de charge étant apte à être déplacé le long du mât de levage (4) avec l'étage de levage libre, **caractérisé par** un système hydraulique (10) pour alimenter ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et ledit au moins un vérin (8) de levage libre avec un fluide hydraulique (14), le système hydraulique (10) étant configuré pour l'actionnement simultané au moins temporaire dudit au moins un vérin (12) de levage de mât et dudit au moins un vérin (8) de levage libre lors d'une opération d'abaissement de la charge, le système hydraulique (10) comprenant des conduites de retour hydrauliques séparées (18) pour décharger ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et ledit au moins un vérin (8) de levage libre lors d'une opération d'abaissement de la charge, le système hydraulique (10) comprenant une première conduite (181) de retour hydraulique qui s'étend entre ledit au moins un vérin (8) de levage libre et un réservoir (16) pour le fluide hydraulique (14), et le système hydraulique (10) comprend en outre une deuxième conduite (182) de retour hydraulique qui s'étend entre ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et le réservoir (16), une première vanne d'abaissement (21) étant intégrée dans la première conduite de retour (181) et une deuxième vanne d'abaissement (22) étant intégrée dans la deuxième conduite de retour (182), et un système de commande (24) étant inclus, configuré pour ouvrir les deux vannes d'abaissement (21, 22) simultanément lors d'une opération d'abaissement.

- segment de charge lorsque le moyen (6) de réception de charge est abaissé.
2. Chariot de manutention (2) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les vannes d'abaissement (21, 22) sont des vannes proportionnelles et le système de commande (24) est en outre agencé pour commander ou réguler un premier débit volumique à travers la première vanne d'abaissement (21) et un deuxième débit volumique à travers la deuxième vanne d'abaissement (22) de telle sorte que, lors d'une opération d'abaissement de la charge, lorsque le moyen (6) de réception de charge est abaissé, ledit au moins un étage (41, 42) de levage de mât et le moyen (6) de réception de charge atteignent une position finale inférieure d'une façon au moins approximativement simultanée. 5
3. Chariot de manutention (2) selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le système hydraulique (10) comprend une pompe hydraulique (26) qui est intégrée dans une conduite d'alimentation hydraulique (28) et qui, lors d'une opération de levage de la charge, est configurée pour agir sur ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et ledit au moins un vérin (8) de levage libre avec un fluide hydraulique (14) sous pression, la conduite d'alimentation hydraulique (28) se divisant en une première et une deuxième branche d'alimentation (31, 32) entre la pompe hydraulique (26) et les vérins de levage (8, 12), la première branche d'alimentation (31) allant au vérin (8) de levage libre et la deuxième branche d'alimentation (32) allant au vérin de levage de mât (12), une vanne de levage (34) conçue sous la forme d'une vanne proportionnelle étant intégrée dans la conduite d'alimentation hydraulique (28) et un rapport entre les débits volumétriques dans la première et dans la deuxième branches d'alimentation (31, 32) étant apte à être modifié au moyen de cette vanne. 10
4. Chariot de manutention (2) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le vérin (8) de levage libre présente une première section transversale et le vérin de levage (12) présente une deuxième section transversale, la première section transversale étant plus grande que la deuxième section transversale et la vanne de levage (34) étant intégrée dans la première branche d'alimentation (31). 15
5. Chariot de manutention (2) selon la revendication 3 ou la revendication 4, **caractérisé par** une commande (24) qui est configurée pour actionner la vanne de levage (34) de telle sorte que, lors d'une opération de levage de la charge, le vérin (8) de levage libre et le vérin (12) de levage de mât sont sortis simultanément, au moins par moments. 20
6. Procédé pour faire fonctionner un système hydraulique (10) d'un chariot de manutention (2) comportant un mât de levage (4) ayant au moins un étage (41, 42) de levage de mât et un étage de levage libre, avec lequel un moyen (6) de réception de charge est apte à être déplacé le long du mât de levage (4), le système hydraulique (10) comprenant au moins un vérin (12) de levage de mât pour l'entraînement dudit au moins un étage (41, 42) de levage de mât, et au moins un vérin de levage libre (8) pour l'entraînement de l'étage de levage libre, **caractérisé en ce que** le système hydraulique (10) est conçu de telle sorte que, lors d'une opération d'abaissement de charge, ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et ledit au moins un vérin (8) de levage libre sont actionnés simultanément, au moins par moments, le système hydraulique (10) comprenant une première conduite (181) de retour hydraulique qui s'étend entre ledit au moins un vérin (8) de levage libre et un réservoir (16) pour le fluide hydraulique (14) et le système hydraulique (10) comprenant en outre une deuxième conduite (182) de retour hydraulique séparée qui s'étend entre ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et le réservoir (16), une première vanne d'abaissement (21) étant intégrée dans la première conduite de retour (181) et une deuxième vanne d'abaissement (22) étant intégrée dans la deuxième conduite de retour (182), et la première vanne d'abaissement (21) et la deuxième vanne d'abaissement (22) étant ouvertes simultanément lors d'une opération d'abaissement de la charge, lorsque le moyen (6) de réception de charge est abaissé. 25
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les vannes d'abaissement (21, 22) sont des vannes proportionnelles et un premier débit volumique est commandé ou réglé par la première vanne d'abaissement (21) et un deuxième débit volumique est commandé ou réglé par la deuxième vanne d'abaissement (22) de telle sorte que, lors de l'abaissement du moyen (6) de réception de charge, ledit au moins un étage (41, 42) de levage de mât et le moyen (6) de réception de charge atteignent une position finale inférieure d'une façon au moins approximativement simultanée. 30
8. Procédé selon la revendication 6 ou la revendication 7, **caractérisé en ce que** le système hydraulique (10) comprend une pompe hydraulique (26) qui est intégrée dans une conduite d'alimentation hydraulique (28) et avec laquelle, lors d'une opération de levage de la charge, ledit au moins un vérin (12) de levage de mât et ledit au moins un vérin (8) de levage libre sont alimentés en fluide hydraulique (14) sous pression, la conduite d'alimentation hydraulique (28) se divisant entre la pompe hydraulique (26) et les vérins de levage (8, 12) en une première et une 35

deuxième branche d'alimentation (31, 32), la première branche d'alimentation (31) allant vers le vérin (8) de levage libre et la deuxième branche d'alimentation (32) allant vers le vérin (12) de levage de mât, une vanne de levage (34) conçue sous la forme 5
d'une vanne proportionnelle étant intégrée dans la conduite d'alimentation hydraulique (28), un rapport entre un débit volumique dans la première et dans la deuxième branche d'alimentation (31, 32) étant apte à être modifié au moyen de cette vanne, le vérin 10
(8) de levage libre présentant une première section transversale et le vérin (12) de levage de mât présentant une deuxième section transversale, la première section transversale étant plus grande que la deuxième section transversale et la vanne de levage 15
(34) étant intégrée dans la première branche d'alimentation (31) et la vanne de levage (34) étant commandée de telle sorte que le vérin (8) de levage libre et le vérin de levage du mât (12) sont sortis simultanément, au moins par moments. 20

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, en fonction d'un mode de fonctionnement du chariot de manutention (2) et/ou en fonction d'une hauteur de levage présélectionnée du moyen (6) de 25
réception de charge, la vanne de levage (34) est amenée dans une première position pour une extension séquentielle du vérin (8) de levage libre et du vérin (12) de levage de mât ou dans une deuxième position pour une extension simultanée, au moins 30
par moments.

35

40

45

50

55

12

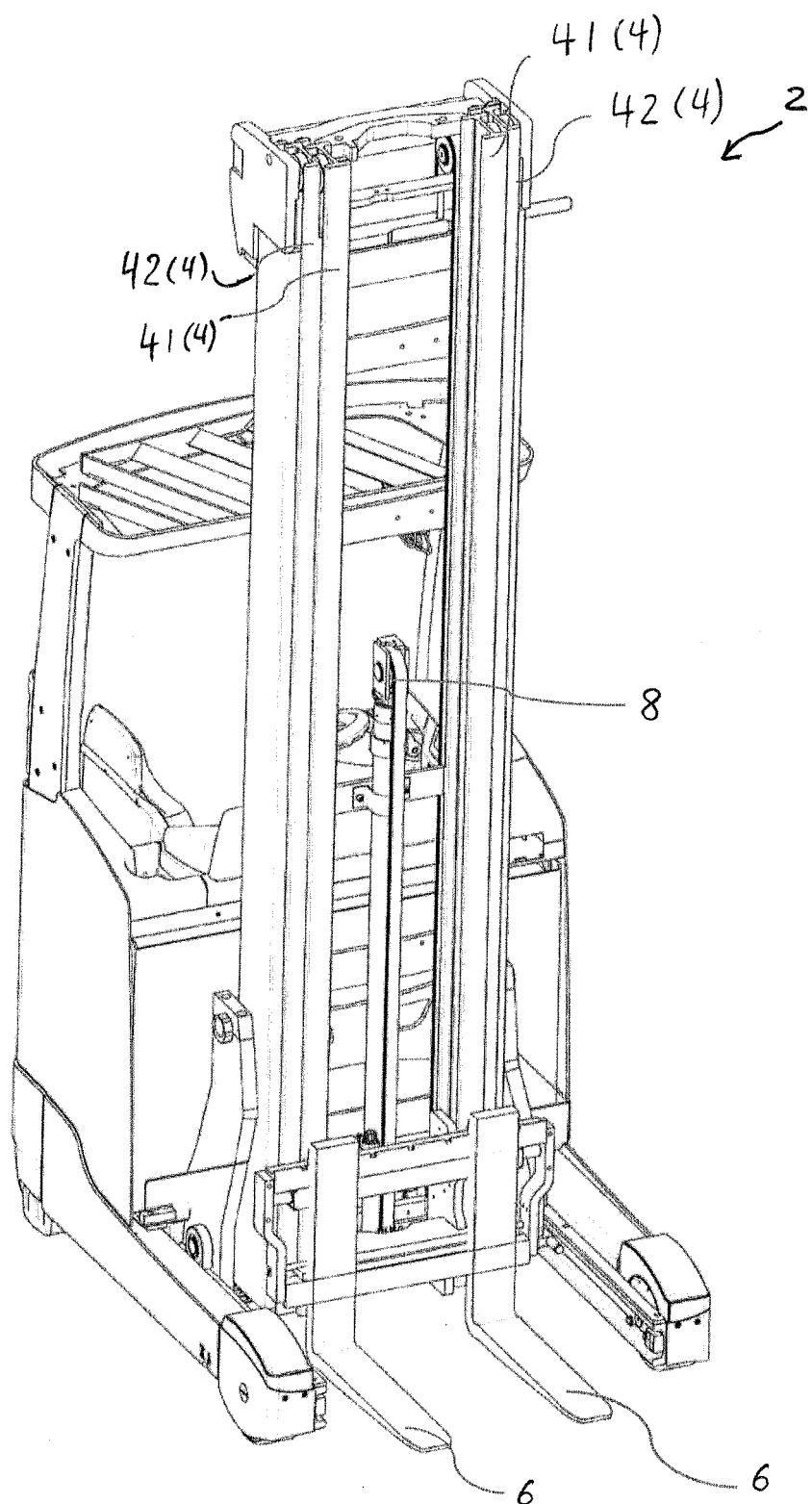


Fig. 1

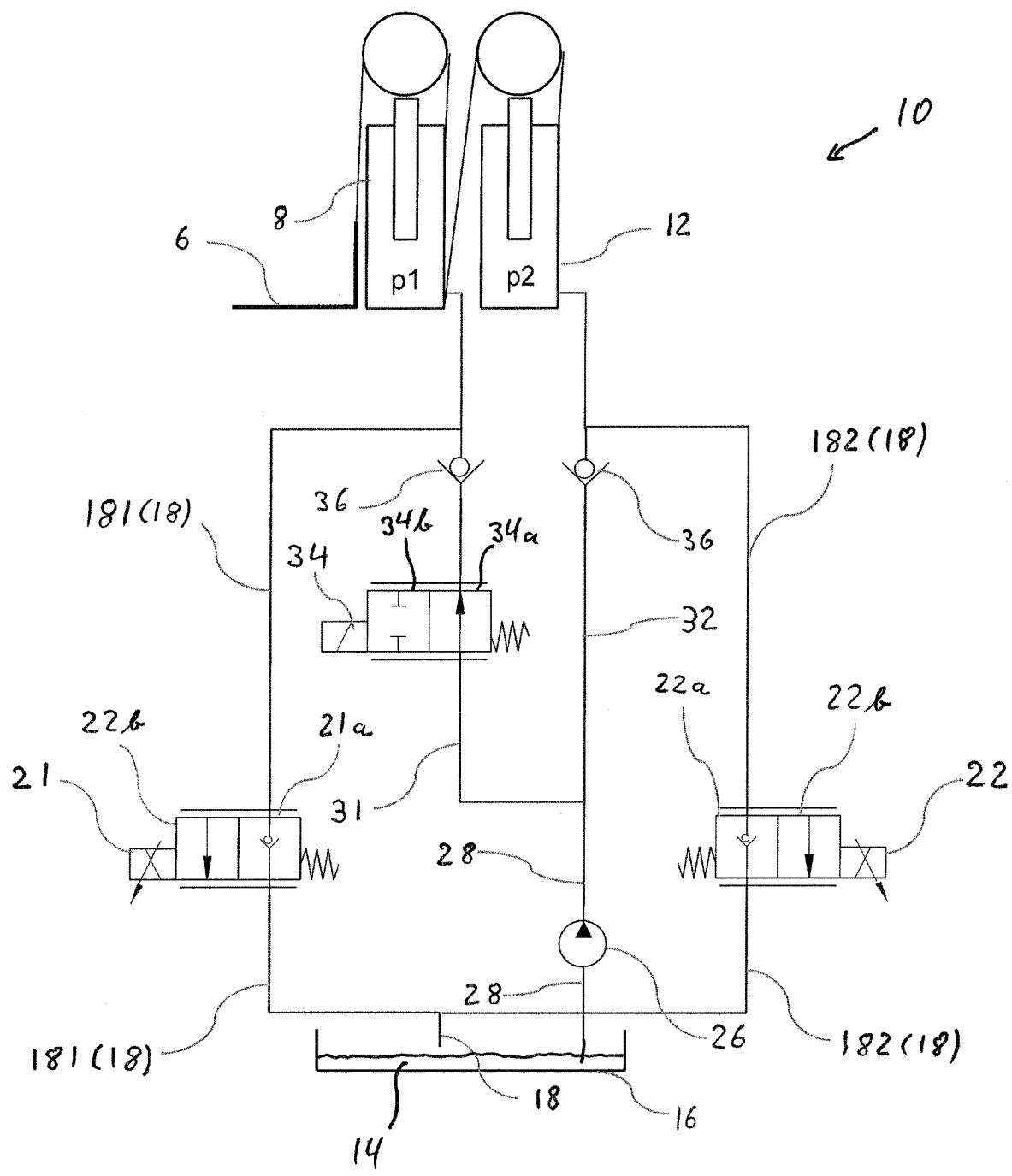


Fig. 2

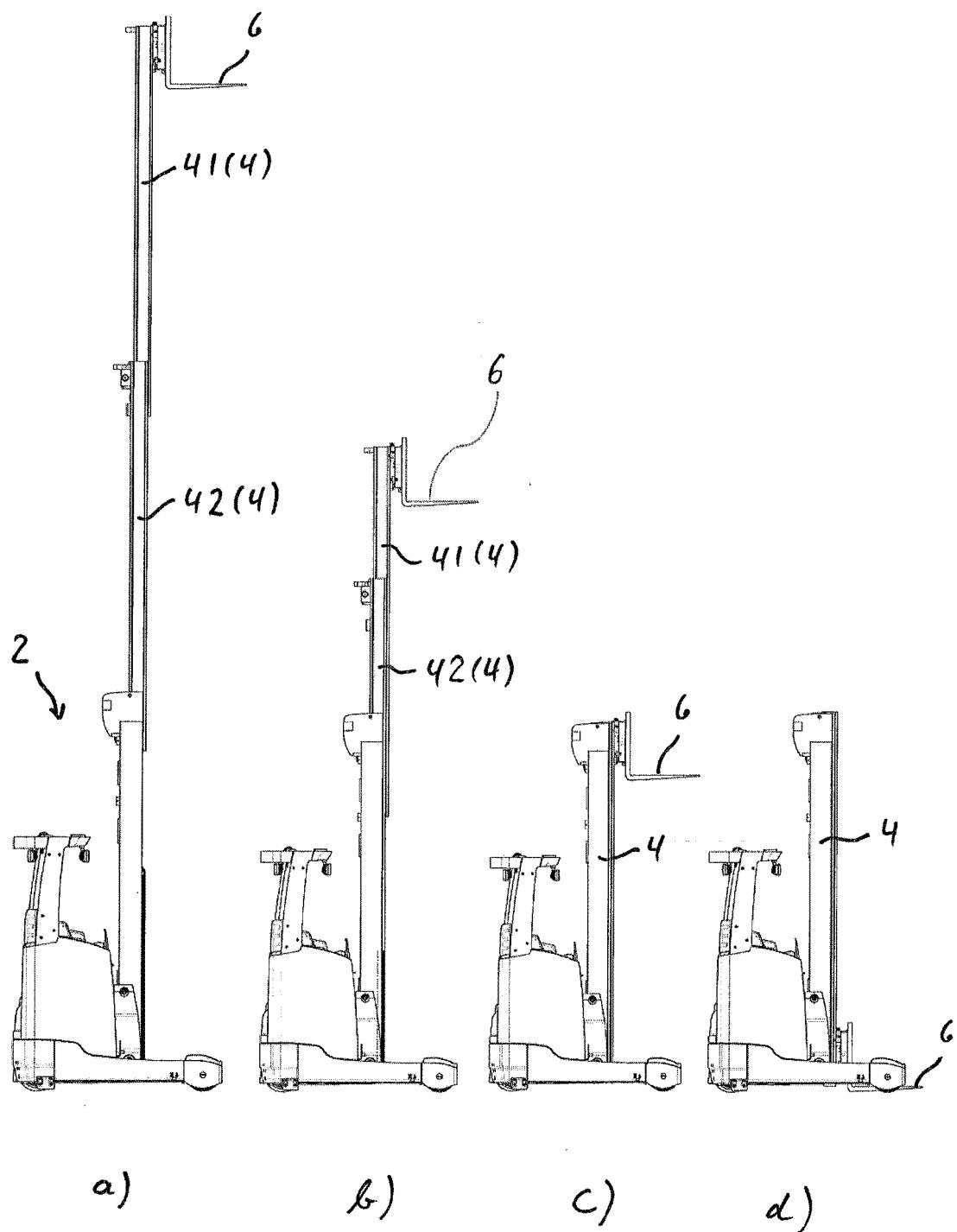


Fig. 3

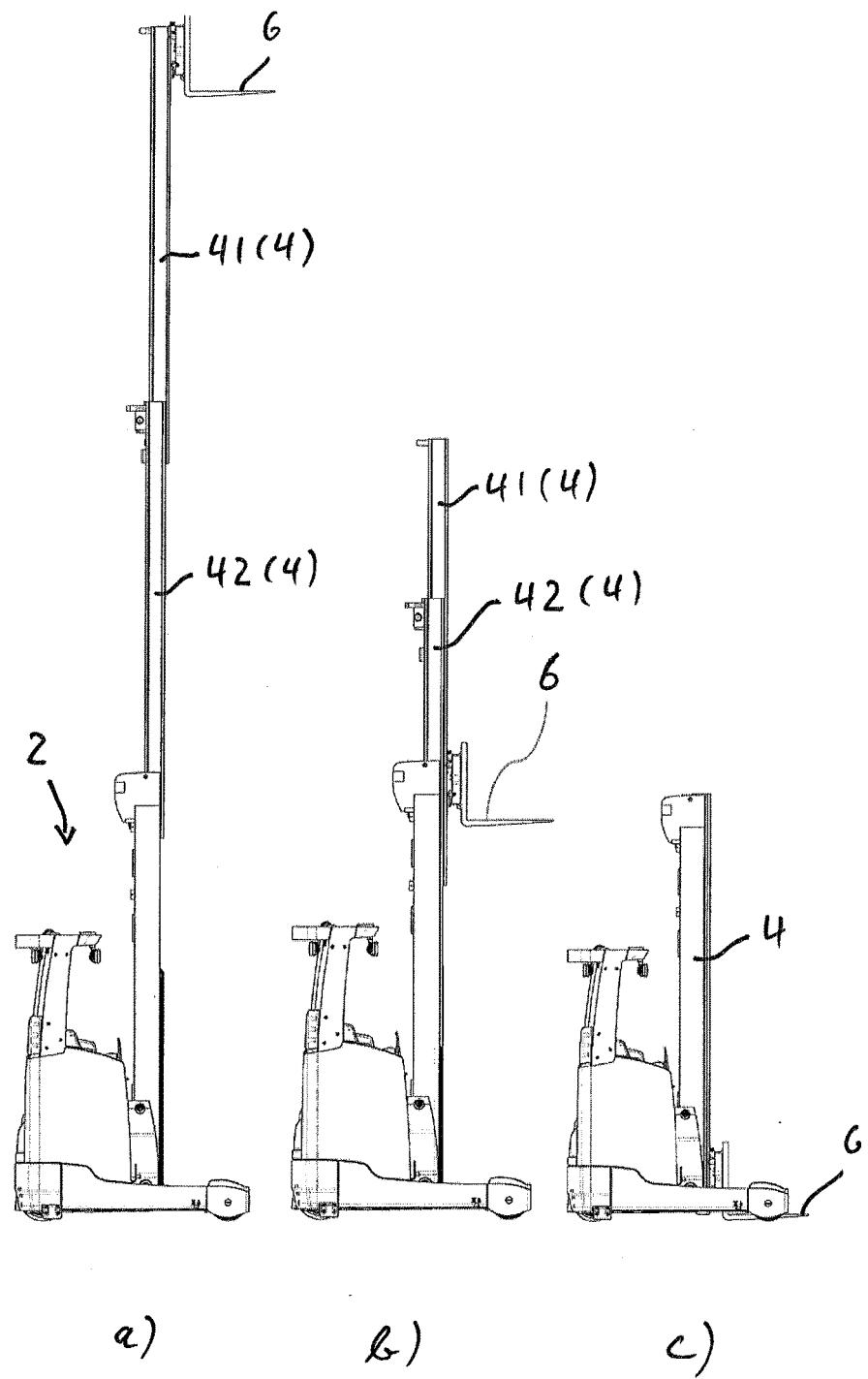


Fig. 4

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 3336051 A1 [0004]
- DE 102009011865 A1 [0005]
- EP 1600420 A1 [0006]
- WO 2009141242 A1 [0007]