



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 239 167 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.01.2005 Patentblatt 2005/02

(51) Int Cl.7: **F15B 21/14, B66F 9/22**

(21) Anmeldenummer: **02004809.6**

(22) Anmeldetag: **02.03.2002**

(54) **Hydraulische Hubvorrichtung**

Hydraulic lifting device

Dispositif de levage hydraulique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(30) Priorität: **07.03.2001 DE 10110764**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.09.2002 Patentblatt 2002/37

(73) Patentinhaber: **Dambach Lagersysteme GmbH & Co. KG**
76571 Gaggenau (DE)

(72) Erfinder: **Mare, Octavian**
69436 Schönbrunn/Allemühl (DE)

(74) Vertreter: **Lasch, Hartmut Dipl.-Ing.**
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys.Dr. rer. nat Jost Lempert,
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch,
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 052 215 **JP-A- 3 023 199**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 506 (M-1044), 6. November 1990 (1990-11-06) -& JP 02 209400 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 20. August 1990 (1990-08-20)**

EP 1 239 167 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Hubvorrichtung insbesondere für batteriegetriebene Flurförderzeuge, mit einer von einem Elektromotor antreibbaren Pumpe, mittels der im Lasthebebetrieb zumindest einem hydraulischen Hubzylinder Hydrauliköl aus einem Vorratsbehälter über eine Zuführleitung zuführbar ist, wobei in einem saugseitigen Abschnitt der Zuführleitung ein Nachsaugventil angeordnet ist und wobei das Hydrauliköl im Lastsenkbetrieb von dem Hubzylinder über eine Rückführleitung unter Durchströmen eines den als Generator arbeitenden Elektromotor antreibenden Hypromotors in den Vorratsbehälter rückförderbar ist, und mit einer Steuervorrichtung zur Änderung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders, wobei die Zuführleitung eine Zweigleitung aufweist, über die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus der Zuführleitung abzweigbar ist und die in dem saugseitigen Abschnitt der Zuführleitung stromab des Nachsaugventils mündet.

[0002] Bei elektrisch angetriebenen Flurförderzeugen oder Gabelstaplern, die mit einer derartigen hydraulischen Hubvorrichtung ausgerüstet sind, hängt die Betriebsfähigkeit bzw. -dauer im wesentlichen von der Kapazität der Batterie ab. Um die Betriebsdauer der Batterie bis zu ihrem nächsten notwendigen Aufladen zu verlängern, ist es bekannt, die bei angehobener Last im System befindliche potentielle Energie über einen auch als Generator arbeitenden Elektromotor in die Batterie teilweise wieder einzuspeisen.

[0003] Eine hydraulische Hubvorrichtung mit einer entsprechenden Energierückspeisung ist beispielsweise in der DE 199 21 629 A1 (= EP-A-1 052 215) gezeigt, die einen Elektromotor aufweist, der eine Pumpe treibt, die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus einem Vorratsbehälter über ein Nachsaugventil ansaugt und zu dem hydraulischen Hubzylinder fördert. Im Lastsenkbetrieb wird das Hydrauliköl von dem hydraulischen Hubzylinder durch einen Hydromotor geleitet, wobei es sich auch um die in diesem Zustand als Hydromotor arbeitende Pumpe handeln kann. Der Hydromotor treibt einen Generator oder den in diesem Zustand als Generator arbeitenden Elektromotor, von dem aus mittels einer geeigneten, an sich bekannten elektrischen Schaltung zur Energierückspeisung die zugehörige Batterie aufgeladen wird. Dabei wird die Drehzahl des Elektromotors zur Regelung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des hydraulischen Hubzylinders nur dann verwendet, wenn der Hubzylinder ausreichend schnell verstellt wird bzw. die mittels einer Sensorvorrichtung umfaßte Hubgeschwindigkeit einen vorbestimmten ersten Grenzwert bzw. die Senkgeschwindigkeit einen vorbestimmten zweiten Grenzwert überschreiten. Wenn der Hubzylinder mit einer relativ geringen Geschwindigkeit unterhalb der genannten Grenzwerte verstellt wird, wie es beispielsweise beim Anfahren aus der Ruhestellung infolge der Trägheit und auch bei einer gewählten Schleich-

geschwindigkeit der Fall ist, wird die Geschwindigkeit des Hubzylinders nicht über die Drehzahl des Elektromotors und somit der Pumpe, sondern über den Volumen- bzw. Massenstrom des in der Zuführ- bzw. Rückführleitung strömenden Hydrauliköls verändert. Zu diesem Zweck weist die Zuführleitung einer Zweigleitung auf, über die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus der Zuführleitung abzweigbar ist. Die Zweigleitung mündet in dem saugseitigen Abschnitt der Zuführleitung stromab des Nachsaugventils, so daß die abgezweigte Menge an Hydrauliköl der Pumpe wieder zugeführt wird. Auf diese Weise stellt sich in allen Betriebsarten ein günstiger Wirkungsgrad ein. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Saugbedingungen der Pumpe bei häufigem Einschalten der Nebenfunktionen insbesondere bei sehr geringen und auch im Lasthebebetrieb bei relativ hohen Drehzahlungen zu einem erhöhten Kavitationsverschleiß führen, was für die Lebensdauer der Pumpe nachteilig ist.

[0004] Aus der JP(A)02-209400 ist eine hydraulische Hubvorrichtung bekannt, bei der ein dem Rückschlagventil nebengeordnetes Bypassventil in Abhängigkeit von dem im Hubzylinder herrschenden Druck geschaltet wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Hubvorrichtung der genannten Art zu schaffen, bei der ein übermäßiger Verschleiß der Pumpe zuverlässig vermieden ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer hydraulischen Hubvorrichtung der genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, daß das Nachsaugventil in Abhängigkeit von dem in der Zweigleitung herrschenden Drucks zwischen einer Stellung freien Durchflusses und einer Rückschlagventilstellung schaltbar ist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, daß das Nachsaugventil in die Stellung freien Durchflusses beispielsweise mittels einer Feder vorgespannt ist.

[0007] Das erfindungsgemäße Nachsaugventil nimmt somit unter der Federwirkung die Stellung freien Durchflusses als Grundstellung ein. Solange die Pumpe im Pumpenbetrieb arbeitet, kann die von der Pumpe aus dem Vorratsbehälter angesaugte Ölmenge unbehindert und frei durch das Nachsaugventil zu der Saugseite der Pumpe strömen.

[0008] Im Lastsenkbetrieb wird das Hydrauliköl von dem hydraulischen Hubzylinder über die Zweigleitung, die gleichzeitig Teil der Rückführleitung ist, dem saugseitigen Abschnitt der Zuführleitung stromab des Nachsaugventils wieder zugeführt. Wenn der Fluiddruck in der Zweigleitung ausreichend groß ist, wird das Nachsaugventil von seiner offenen Stellung bzw. der Stellung freien Durchflusses in seine Rückschlagventilstellung umgeschaltet, in der die Pumpe zwar Hydrauliköl aus dem Vorratsbehälter ansaugen kann. Dabei ist jedoch verhindert, daß die über die Zweigleitung in den saugseitigen Abschnitt der Zuführleitung einströmende Hydraulikölmenge in den Vorratsbehälter zurückfließt. Das

über die Zweigleitung zurückströmende Hydrauliköl muß somit die Pumpe durchströmen. Falls die Pumpe aufgrund ihrer Drehzahl eine größere Ölmenge als die Menge des zurückströmenden Öls benötigt, kann die Mengendifferenz über das in der Rückschlagventilstellung befindliche Nachsaugventil aus dem Vorratsbehälter angesaugt werden.

[0009] Bei dem Nachsaugventil kann es sich um ein elektrisch betätigtes Ventil handeln, in bevorzugter Ausgestaltung ist das Nachsaugventil jedoch ein hydraulisch schaltbares Ventil, das bei einem ausreichenden Fluiddruck in der Zweigleitung direkt mittels dieses Fluiddruckes geschaltet wird. Dabei ist in der Zweigleitung ein Rückschlagventil angeordnet, dessen Öffnungsdruck im wesentlichen dem Schalldruck des Nachsaugventils in die Rückschlagventilstellung entspricht. Der Öffnungsdruck des Rückschlagventils gilt somit gleichzeitig als minimaler Steuerdruck für das Nachsaugventil und ist so bestimmt, daß er die Vorspannkraft des Nachsaugventils in die Stellung freien Durchflusses überwinden kann und das Nachsaugventil zuverlässig in seine Rückschlagventilstellung bringt und in dieser hält.

[0010] Die Schaltung des Nachsaugventils erfolgt dadurch, daß stromauf des Rückschlagventils von der Zweigleitung eine zu dem Nachsaugventil führende Schaltleitung abzweigt, in der der stromauf des Rückschlagventils in der Zweigleitung herrschende Fluiddruck wirkt.

[0011] Bei Beendigung des Senkbetriebes und der vollständigen Schließung der Zweigleitung durch das in dieser angeordnete Stromreglerventil muß das Nachsaugventil infolge der Federvorspannung in seine Stellung freien Durchflusses zurückkehren. Dazu ist es sinnvoll, das sich ein eventuell in der Zweigleitung und der Schaltleitung befindlicher Druck abbauen kann. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, das stromab des Rückschlagventils zwischen der Zweigleitung der Schaltleitung eine Entlastungsleitung verläuft, in der eine Düse angeordnet ist, über der sich der Restdruck abbaut.

[0012] Wie bereits erwähnt, ist die Zweigleitung gleichzeitig Teil der Rückführleitung, so daß das in der Zweigleitung vorhandene Stromreglerventil gleichzeitig auch das Stromreglerventil der Rückführleitung ist. Es ist bekannt, daß bei einer kleinen Eigenfrequenz des hydraulischen Hubwerksystems, d.h. bei einem Hubzylinder mit großem Ausfahrweg, bei der auch mit dem bekannten Stick-Slip-Effekt zu rechnen ist, die Beschleunigungs-, Verzögerungs- und auch die niedrigen Geschwindigkeitsvorgänge wegen der relativ geringen Systemsteife nicht mehr mit der gewünschten Präzision verlaufen, was nachteilige Auswirkungen auf die Positioniereigenschaften der Hubvorrichtung hat. Wenn das Stromreglerventil der Zweigleitung und somit der Rückführleitung als Regler mit hydraulischer Lastkompensation, d.h. sogenannte Druckwaage, ausgebildet wird, treten diese nachteiligen Erscheinungen verstärkt auf,

da die hydraulische Druckwaage ihr Eigenzeitverhältnis einbringt. Es ist deshalb vorgesehen, daß das Stromreglerventil ein Drosselventil ohne hydraulische Lastkompensation ist, wodurch eine zusätzliche Dämpfungswirkung gegeben ist und eine Glättung bzw. ein schnelles Abklingen eines gegebenenfalls ungleichmäßigen Geschwindigkeitsverlaufs erreicht ist. Ein geschlossener Geschwindigkeitsregelkreis "Sensorvorrichtung-Steuerung-Drosselventil" kann die reine hydraulische Lastkompensation durch eine elektrohydraulische Lastkompensation gut ersetzen.

[0013] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich, wobei die einzige Figur ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen hydraulischen Hubvorrichtung zeigt.

[0014] Eine in der Figur dargestellte hydraulische Hubvorrichtung 10 umfaßt einen Vorratsbehälter 11 für Hydrauliköl, der über eine aus mehreren Abschnitten bestehende Zuführleitung L1 und nachfolgende Verbindungsleitungen L4.1 und L4.2 mit zwei hydraulischen Hubzylindern 13 verbunden ist. Die im folgenden verwendeten Angaben "stromauf" und "stromab" beziehen sich auf eine Ölströmung vom Vorratsbehälter 11 zu den Hubzylindern 13, d.h. in Zuführrichtung für den Lastbetrieb.

[0015] Die Zuführleitung L1 ist ihrerseits aus mehreren Leitungsabschnitten aufgebaut. Ein erster Abschnitt L1.1 führt vom Vorratsbehälter 11 zu einer Hydropumpe P, die mittels eines Elektromotors M antreibbar ist, der über einen Stromanschluß 21 Energie von einer nicht dargestellten Batterie bezieht. Von der Pumpe P führt eine Leckageleitung L3 zurück in den Vorratsbehälter 11. In dem Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L, der den saugseitigen Abschnitt dargestellt, ist ein Nachsaugventil 12 angeordnet, das hydraulisch verstellbar ist und unter Federbelastung in eine offene Stellung freien Durchflusses vorgespannt ist, in der das Hydrauliköl in dem Abschnitt L1.1 in beide Richtungen fließen kann. Das Nachsaugventil 12 kann jedoch auch entgegen der Federbelastung in eine Rückschlagventilstellung verstellt werden, die eine Ölströmung in Zuführrichtung, d. h. aus dem Vorratsbehälter 11 zu der Pumpe P zuläßt und eine Rückströmung verhindert.

[0016] Stromab der Pumpe P schließt sich ein zweiter Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 an, der zu einem Sperrventil 15 führt, das zwischen einer Offenstellung, in der eine Strömung in beide Richtungen möglich ist, und einer Sperrstellung verstellbar ist, in der nur eine Ölströmung in Zuführrichtung, d.h. zu den Hubzylindern 13, möglich und eine Rückströmung unterbunden ist. Das Sperrventil 15 ist mittels einer Feder in eine Sperrstellung vorgespannt, die es bei einem eventuellen Stromausfall selbsttätig einnimmt. Zwischen der Pumpe P und dem Sperrventil 15 ist ein erstes Rückschlagventil 14 angeordnet, das ebenfalls nur eine Ölströmung in Zuführrichtung, d.h. zu den Hubzylindern 13 zuläßt und

eine Rückströmung verhindert. An das Sperrventil 15 schließt sich ein dritter Abschnitt L1.3 der Zuführleitung L1 an, die an ihrem stromab gelegenen Ende in die zwei Verbindungsleitungen L4.1 und L4.2 verzweigt, die jeweils zu einem der hydraulischen Hubzylinder führen.

[0017] Im dritten Abschnitt L1.3 der Zuführleitung L1 zweigt eine Abblasteitung L5 ab, die ein normalerweise geschlossenes Ventil (17) aufweist und in den Vorratsbehälter 11 zurückführt.

[0018] Zwischen dem ersten Rückschlagventil 14 und dem Sperrventil 15 zweigt von dem zweiten Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 eine Zweigleitung L2 ab, in der ein Stromreglerventil 16 angeordnet ist und die zwischen dem Nachsaugventil 12 und der Pumpe P in den saugseitigen ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 mündet. Das Stromreglerventil 16 ist als Drosselventil ohne hydraulische Lastkompensation ausgebildet.

[0019] Nahe der Mündung der Zweigleitung L2 in den saugseitigen ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 ist ein zweites Rückschlagventil 12.1 angeordnet, das eine Strömung in Richtung des saugseitigen ersten Abschnittes L1.1 der Zuführleitung L1 ermöglicht und über die Vorspannung einer Feder einen bestimmten Öffnungsdruck definiert. Stromauf des zweiten Rückschlagventils 12.1 zweigt von der Zweigleitung L2 eine Schaltleitung L8 ab, die zu dem Nachsaugventil 12 führt und über die dem Nachsaugventil 12 ein Schaltdruck zuführbar ist. Stromab des zweiten Rückschlagventils 12.1 ist zwischen der Zweigleitung L2 und der Schaltleitung L8 eine Entlastungsleitung L9 ausgebildet, in der eine Düse 12.2 zum Druckausgleich angeordnet ist.

[0020] Von dem zweiten Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 zweigt zwischen der Pumpe P und den ersten Rückschlagventil 14 eine Überbrückungsleitung L6 ab, in der ein Druckbegrenzungsventil 19 angeordnet ist und die in die Abblasteitung L5 zwischen dem Ventil 17 und dem Vorratsbehälter 11 mündet. Von der Überbrückungsleitung L6 zweigt eine ebenfalls in die Abblasteitung L5 mündende Bypassleitung L7 ab, in der ein weiteres Sperrventil angeordnet ist. Auch dieses weitere Sperrventil 18 ist zwischen einer Offenstellung, in der eine Strömung in beide Richtungen möglich ist und einer Sperrstellung verstellbar, in der nur eine Strömung der Abblasteitung L5 zu dem zweiten Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 möglich und eine Strömung in Gegenrichtung unterbunden ist.

[0021] Den beiden Hubzylindern 13 ist jeweils eine nur schematisch dargestellte Sensorvorrichtung 20 zugeordnet, die die aktuelle Position der Hubzylinder 13 bzw. der Last erfaßt und ein entsprechendes Steuersignal an eine Verarbeitungseinheit gibt, in der die Hub- oder Senkgeschwindigkeit der Hubzylinder errechnet wird.

[0022] Im folgenden werden unterschiedliche Betriebsweisen der Hubvorrichtung 10 erläutert:

[0023] Im Lasthebebetrieb, d.h. zum Anheben der Hubzylinder 13, muß Hydrauliköl aus dem Vorratsbehälter 11 durch die Zuführleitung L1 in die entsprechende

Kammer der Hubzylinder 13 gefördert werden. Ausgehend von einem Stillstand der Hubzylinder 13 wird das Stromreglerventil 16 in der Zweigleitung L2 in ausreichendem Maße geöffnet und gleichzeitig wird der Elektromotor M mit der Pumpe P auf eine Mindestdrehzahl gebracht. Das Nachsaugventil 12 befindet sich dabei in seiner offenen Stellung freien Durchflusses. Das von der Pumpe P aus dem Vorratsbehälter 11 durch das Nachsaugventil 12 und den ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 angesaugte und über den weiterführenden zweiten Abschnitt L1.2 geförderte Hydrauliköl tritt in diesen Zustand vollständig und zumindest annähernd vollständig aufgrund des vollständig geöffneten Stromreglerventils 16 in die Zweigleitung L2 ein. Der sich dabei in der Zweigleitung L2 einstellende Hydraulikdruck ist größer als der Öffnungsdruck des zweiten Rückschlagventils 12.1, so daß das Hydrauliköl in den saugseitigen Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 zurückgeführt wird. Der in der Zweigleitung L2 herrschende Öldruck wird über die Schaltleitung L8 auch an dem Nachsaugventil 12 wirksam und schaltet dieses in die Rückschlagventilstellung, wodurch sichergestellt ist, daß das über die Zweigleitung L2 in den saugseitigen Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 zurückgeführte Hydrauliköl nicht in den Vorratsbehälter 11 zurückfließen kann, sondern wiederum die Pumpe P durchströmen muß.

[0024] Im weiteren Verlauf des Lasthebebetriebes wird dann das Stromreglerventil 16 allmählich geschlossen, wodurch ein zunehmender Anteil des von der Pumpe P geförderten Volumenstroms an Hydrauliköl durch den dritten Abschnitt L1.3 der Zuführleitung L1 und die Verbindungsleitungen L4.1 und L4.2 zu den Hubzylindern 13 gelangt, wodurch diese zunächst langsam und dann mit zunehmender Geschwindigkeit angehoben werden. Die Pumpe P kann dabei aus dem Vorratsbehälter 11 Hydrauliköl durch das Nachsaugventil 12 hindurch nachsaugen. Eine Erhöhung der Hubgeschwindigkeit wird durch eine Verringerung des Durchflußquerschnittes des Stromreglerventils 16 und die damit verbundene Erhöhung des Volumenstroms an Hydrauliköl zu den Hubzylindern 13 erreicht. Wenn der Durchflußquerschnitt des Stromreglerventils 16 so weit geschlossen ist, daß der in der Zweigleitung L2 herrschende Fluidruck nicht ausreicht, um die Kraft der Schließfeder des zweiten Rückschlagventils 12.1 zu überwinden, kehrt auch das Nachsaugventil 12 aufgrund seiner Federvorspannung in die offene Stellung freien Durchflusses zurück.

[0025] Um die Hubgeschwindigkeit zu verringern, kann der Strömungsquerschnitt des Stromreglerventils 16 vergrößert und somit der Volumenstrom an Hydrauliköl zu den Hubzylindern verringert werden. Die auf diese Weise einzustellende maximale Hubgeschwindigkeit wird bei vollständigem Schließen des Stromreglerventils 16 erreicht. Wenn eine weitere Erhöhung der Hubgeschwindigkeit der Hubzylinder 13 gewünscht ist, kann diese über eine Erhöhung der Drehzahl des Elektromotors M und somit der Pumpe P erreicht werden.

[0026] Die Änderung der Hubgeschwindigkeit der Hubzylinder 13, die entweder über eine Ansteuerung des Stromreglerventils 16 zwecks Veränderung des Durchflußquerschnittes oder durch eine Ansteuerung des Elektromotors zwecks Änderung der Drehzahl erfolgt, wird dabei in Abhängigkeit von der aktuellen Hubgeschwindigkeit vorgenommen, die über die Sensorvorrichtungen 20 festgestellt wird. Wenn die aktuelle Hubgeschwindigkeit unterhalb eines vorbestimmten Grenzwertes liegt, erfolgt die Änderung der Hubgeschwindigkeit alleine durch Ansteuerung des Stromreglerventils. Wenn die aktuelle Hubgeschwindigkeit oberhalb des Grenzwertes liegt, erfolgt die Änderung der Hubgeschwindigkeit alleine durch Ansteuerung des Elektromotors M, wobei in diesem Zustand sichergestellt ist, daß die Drehzahl des Elektromotors M oberhalb einer Mindestdrehzahl von beispielsweise 500min^{-1} liegt.

[0027] Beim Lastsenkbetrieb, d.h. dem Absenken der Hubzylinder 13, muß das Hydrauliköl aus den Hubzylindern in den Vorratsbehälter 11 zurückbefördert werden. Zu diesem Zweck werden das Sperrventil 15 und das Stromreglerventil 16 geöffnet. Das Hydrauliköl kann dann aus den Hubzylindern 13 über die Verbindungsleitungen L4.1 und L4.2, den dritten Abschnitt L1.3 der Zuführleitung L1 und durch das Sperrventil 15 in die Zweigleitung L2 einströmen, wobei es durch das Stromreglerventil 16 strömt. Der sich dabei in der Zweigleitung L2 aufbauende Fluidruck öffnet das zweite Rückschlagventil 12.1 und kommt über die Schaltleitung L8 auch an dem Nachsaugventil 12 zur Wirkung, wodurch dieses entgegen der Kraft der Feder in die Rückschlagventilstellung verstellt wird. Das durch die Zweigleitung L2 zurückströmende Hydrauliköl tritt in den ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 zwischen dem Nachsaugventil 12 und der Pumpe P ein, wobei ein Rückfließen in den Vorratsbehälter 11 durch das sich in der Rückschlagventilstellung befindliche Nachsaugventil 12 verhindert ist. Das Hydrauliköl durchströmt dann die Pumpe P, die in diesem Zustand als Hydromotor arbeitet, gelangt in den zweiten Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 und tritt aus diesem in die Überbrückungsleitung L6 und von dieser über die Bypassleitung L7 und das geöffnete weitere Sperrventil 18 in die zum Vorratsbehälter 11 führende Ablaßleitung L5 ein.

[0028] Bei kleineren Senkgeschwindigkeiten der Hubzylinder 13 wird die Rückströmung des Hydrauliköls alleine durch die Ansteuerung des Stromreglerventils 16 in der Zweigleitung L2 erreicht. Die Pumpe P wirkt dabei als Hydromotor und wird von dem Hydrauliköl in der gleichen Richtung wie beim Lasthebebetrieb durchströmt. Die Pumpe P treibt den Elektromotor, der dabei jedoch im Leerlauf arbeitet, so daß das Hydrauliköl drucklos in den Vorratsbehälter 11 zurückgeführt werden kann. Eine Veränderung der Senkgeschwindigkeit kann dabei in gewissen Grenzen durch die Veränderung des Durchflußquerschnittes des Stromreglerventils 16 erreicht werden. Bei vollständiger Öffnung des Stromreglerventils 16 drehen die Pumpe P und der Elektro-

motor M mit einer Drehzahl entsprechend der Mindestdrehzahl und die zugehörigen Senkgeschwindigkeit der Hubzylinder 13 entspricht dem Grenzwert. Wenn eine größere Senkgeschwindigkeit gewünscht ist, erfolgt deren Veränderung über die Ansteuerung der Drehzahl des Elektromotors zur Erzeugung eines Gegenmomentes, wobei das die Pumpe P durchströmende und antreibende Hydrauliköl den in diesem Zustand als Generator wirkenden Elektromotor treibt, wodurch ein Energieüberschuß am Elektromotor M abgenommen und in die Leitung 21 in die Batterie eingespeist wird.

[0029] Für die Versorgung von Nebenfunktionen wird in einem nicht dargestellten Abzweig der Leitung L1 die Ölmenge zu diesen Verbrauchern gerichtet. Bei jedem Pumpenstart befindet sich das Nachsaugventil in der Grundstellung "offen" und die Pumpe kann ungehindert die nötige Ölmenge ansaugen. Da meistens der Rücklauf von Öl direkt zum Vorratsbehälter 11 geleitet wird, bleibt das Nachsaugventil 12 in offener Stellung und die Pumpe kann somit ungehindert das Öl ansaugen.

Patentansprüche

1. Hydraulische Hubvorrichtung insbesondere für batteriegetriebene Flurförderzeuge, mit einer von einem Elektromotor (M) antreibbaren Pumpe (P), mittels der im Lasthebebetrieb zumindest einem hydraulischen Hubzylinder (13) Hydrauliköl aus einem Vorratsbehälter (11) über eine Zuführleitung (L1) zuführbar ist, wobei in einem saugseitigen Abschnitt (L1.1) der Zuführleitung (L1) ein Nachsaugventil (12) angeordnet ist und wobei das Hydrauliköl im Lastsenkbetrieb von dem Hubzylinder (13) über eine Rückführleitung (L4.1, L4.2, L1.3, L2, L1.1, L1.2, L6, L7, L5) unter Durchströmen eines den als Generator arbeitenden Elektromotor (M) antreibenden Hydromotors (P) in den Vorratsbehälter (11) rückförderbar ist, und mit einer steuervorrichtung (16) zur Änderung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders (13), wobei die Zuführleitung (L1) eine Zweigleitung (L2) aufweist, über die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus der Zuführleitung abzweigbar ist und die in dem saugseitigen Abschnitt (L1.1) der Zuführleitung (L1) stromab des Nachsaugventils (12) mündet, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Nachsaugventil (12) in Abhängigkeit von dem in der Zweigleitung (L2) herrschenden Druck zwischen einer offenen Stellung freien Durchflusses und einer Rückschlagventilstellung schaltbar ist, wobei in der Zweigleitung (L2) ein Rückschlagventil (12.1) angeordnet ist, dessen Öffnungsdruck im wesentlichen dem Schaltdruck des Nachsaugventils (12) in die Rückschlagventilstellung entspricht, und wobei stromauf des Rückschlagventils (12.1) von der Zweigleitung (L2) eine zu dem Nachsaugventil (12) führende Schaltleitung (L8) abzweigt und stromab des Rückschlagventils

(12.1) zwischen der Zweigleitung (L2) und der Schaltleitung (L8) eine Entlastungsleitung (L9) verläuft, in der eine Düse (12.2) angeordnet ist.

2. Hydraulische Hubvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Nachsaugventil (12) in die Stellung freien Durchflusses vorgespannt ist. 5
3. Hydraulische Hubvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Zweigleitung ein Stromreglerventil (16) angeordnet ist, mittels dessen der dem Hubzylinder (13) zugeführte Hydrauliköl-Volumenstrom veränderbar ist, und daß in der Rückführleitung ein Stromreglerventil (16) angeordnet ist, mittels dessen der Volumenstrom des vom Hubzylinder (13) in den Vorratsbehälter (11) zurückgeführten Hydrauliköls veränderbar ist. 10
4. Hydraulische Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zweigleitung (L2) gleichzeitig Teil der Rückführleitung ist. 15
5. Hydraulische Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Nachsaugventil (12) als elektrisches Umschaltventil ausgebildet ist. 20
6. Hydraulische Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stromreglerventil (16) ein Drosselventil ohne hydraulische Lastkompensation ist. 25
7. Hydraulische Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen einer Sensorvorrichtung (20), mittels der die Bewegung des Hubzylinders (13) erfaßbar ist, und dem Stromreglerventil (16) ein Regelkreis gebildet ist, der zu einer elektro-hydraulischen Lastkompensation führt. 30

Claims

1. Hydraulic lifting device, particularly for battery-operated industrial or fork-lift trucks, with a pump (P) drivable by an electric motor (M) and by means of which in load lifting operation at least one hydraulic lift cylinder (13) can be supplied with hydraulic oil via a supply line (L1) from a storage tank (11) in a suction side section (L1.1) of the supply line (L1) is located an aftersuction valve (12) and the hydraulic oil in load lowering operation can be fed back into the storage tank (11) from lift cylinder (13), via a return line (L4.1, L4.2, L1.3, L2, L1.1, L1.2, L6, L7, L5) whilst flowing through a hydraulic motor (P) driv-

ing the electric motor (M) operating as a generator, and with a control device (16) for modifying the lifting or lowering speed of the lift cylinder (13), the supply line (L1) having a branch line (L2) by means of which, in load lifting operation, hydraulic oil can be branched off from the supply line and which issues into the suction side section (L1.1) of supply line (L1) downstream of the aftersuction valve (12), **characterized in that**, as a function of the pressure prevailing in the branch line (L2), the aftersuction valve (12) can be switched between an open, free passage position and a check valve position, the branch line (L2) containing a check valve (12.1), whose opening pressure essentially corresponds to the switching pressure of the aftersuction valve (12) in the check valve position and upstream of the check valve (12.1) a switching line (L8) branches off from the branch line (L2) and leads to the aftersuction valve (12) and downstream of the check valve a relief line (L9), in which is located a nozzle (12.2), runs between the branch line (L2) and the switching line (L8).

2. Hydraulic lifting device according to claim 1, **characterized in that** the aftersuction valve (12) is biased into the free passage position. 25
3. Hydraulic lifting device according to claim 1 or 2, **characterized in that** in the branch line is provided a flow regulating valve (16) by means of which it is possible to modify the hydraulic oil volume flow supplied to the lift cylinder (13) and that in the return line is provided a flow regulating valve (16) by means of which the hydraulic oil volume flow returned from lift cylinder (13) into storage tank (11) can be varied. 30
4. Hydraulic lifting device according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the branch line (L2) is simultaneously part of the return line. 35
5. Hydraulic lifting device according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the aftersuction valve (12) is constructed as an electric switching valve. 40
6. Hydraulic lifting device according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the flow regulating valve (16) is a throttle valve without hydraulic load compensation. 45
7. Hydraulic lifting device according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** a control loop is formed between a sensor device (20) which is able to detect the movement of the lift cylinder (13) and the flow regulating valve (16) and leads to an electrohydraulic load compensation. 50

Revendications

1. Dispositif de levage hydraulique pour chariots de manutention fonctionnant sur batteries, comprenant une pompe (P) entraînée par un moteur électrique (M) au moyen de laquelle on peut amener durant l'opération de levage, à au moins un vérin hydraulique (13), de l'huile hydraulique à partir d'un réservoir (11) à travers un conduit d'alimentation (L1), dans lequel un clapet d'aspiration (12) est disposé dans une partie (L1.1) du conduit d'alimentation (L1) située côté admission, et dans lequel l'huile hydraulique peut, durant l'opération de descente, être réacheminée du vérin hydraulique (13) à travers un conduit de retour (L4.1, L4.2, L1.3, L2, L1.1, L1.2, L6, L7, L5) dans le réservoir (11) en passant dans un moteur hydraulique (P) actionnant le moteur électrique (M) fonctionnant comme un générateur, et comprenant un dispositif de commande (16) pour modifier la vitesse de levage ou de descente du vérin hydraulique (13), dans lequel le conduit d'alimentation (L1) présente une dérivation (L2), à travers laquelle on peut, durant l'opération de levage, dériver de l'huile hydraulique à partir du conduit d'alimentation et qui débouche dans la partie (L1.1) du conduit d'alimentation (L1) située côté admission en aval du clapet d'aspiration (12), **caractérisé en ce que** le clapet d'aspiration (12) peut être basculé, en fonction de la pression régnant dans la dérivation (L2), entre une position ouverte de passage libre et une position de clapet antiretour, dispositif dans lequel un clapet antiretour (12.1) est disposé dans la dérivation (L2), dont la pression d'ouverture correspond sensiblement à la pression de commutation du clapet d'aspiration (12) dans la position de clapet antiretour, et dans lequel en amont du clapet antiretour (12.1) un conduit de commutation menant au clapet d'aspiration (12) se sépare de la dérivation (L2) et dans lequel un conduit de décharge (L9), dans lequel est disposée une buse (12.2), s'étend en aval du clapet antiretour (12.1) entre la dérivation (L2) et le conduit de commutation (L8).

5
10
15
20
25
30
35
40
2. Dispositif de levage hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le clapet d'aspiration (12) est précontraint dans la position de passage libre.

45
3. Dispositif de levage hydraulique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une soupape de régulation de débit (12) est disposée dans la dérivation, qui permet de modifier le débit volume d'huile hydraulique amené au vérin hydraulique (13), et **en ce qu'**une soupape de régulation de débit (16) est disposée dans le conduit de retour, qui permet de modifier le débit volume de l'huile hydraulique réacheminée à partir du vérin hydraulique (13) dans le réservoir (11).

50
55
4. Dispositif de levage hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la dérivation (L2) constitue en même temps une partie du conduit de retour.

5
5. Dispositif de levage hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le clapet d'aspiration (12) est conformé en clapet électrique d'inversion.

10
6. Dispositif de levage hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la soupape de régulation de débit (16) est une vanne papillon sans compensation hydraulique de charge.

15
7. Dispositif de levage hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une boucle d'asservissement induisant une compensation de charge électro-hydraulique se trouve entre un dispositif de détection (20) permettant de détecter le déplacement du vérin hydraulique (13) et la soupape de régulation de débit (16).

20
25
30
35
40

