

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 das Hydrauliköl im Lastsenkbetrieb von dem Hubzylinder über eine Rückführleitung unter Durchströmen eines den als Generator arbeitenden Elektromotor antreibenden Hydromotors in den Vorratsbehälter rückförderbar ist, und mit einer Steuervorrichtung zur Änderung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders.

[0002] Bei Fahrzeugen, die mit einer derartigen hydraulischen Hubvorrichtung ausgerüstet sind, handelt es sich in der Regel um elektrisch angetriebene Flurförderzeuge oder Gabelstapler, deren Betriebsfähigkeit bzw. -dauer von der Kapazität der Batterie bestimmt ist. Um die Betriebsdauer der Batterie bis zum 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 wieder einzuspeisen. Eine hydraulische Hubvorrichtung mit einer entsprechenden Energierückspeisung ist beispielsweise in der DE 43 17 782 C2 gezeigt, die einem Elektromotor aufweist, der eine Pumpe treibt, die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus einem Vorratsbehälter zu dem hydraulischen Hubzylinder fördert, wobei die Verstell- bzw. Hubgeschwindigkeit des hydraulischen Hubzylinders über eine Steuerung der Drehzahl des Elektromotors erreicht wird. Im Lastsenkbetrieb wird das Hydrauliköl von dem hydraulischen Hubzylinder durch einen Hydromotor geleitet, wobei es sich auch um die in diesem Zustand als Hydromotor wirkende 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 tritt sowohl im Lasthebe- als auch im Lastsenkbetrieb das Problem auf, daß bei nur geringen Positionsveränderungen des Hubzylinders oder dessen bewußt langsamer Verstellung (Schleichgang) der Elektromotor und somit die Pumpe mit einer nur sehr geringen Drehzahl betrieben werden, womit einerseits ein ungünstiger Wirkungsgrad und andererseits ein hoher Verschleiß der Pumpe verbunden ist, so daß deren Lebensdauer verringert ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Hubvorrichtung der genannten Art zu schaffen, bei der auch bei nur geringer und/oder langsamer Positionsveränderung des hydraulischen Hubzylinders ein übermäßiger Verschleiß der Pumpe zuverlässig vermieden ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei

einer hydraulischen Hubvorrichtung der genannten Art dadurch gelöst, daß die Steuervorrichtung eine Sensorvorrichtung zur Erfassung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders aufweist, wobei die Geschwindigkeit des Hubzylinders mittels der Drehzahl des Motors regelbar ist, wenn die erfaßte Hubgeschwindigkeit einen ersten Grenzwert bzw. die erfaßte Senkgeschwindigkeit einen zweiten Grenzwert überschreitet, und wobei die Geschwindigkeit des Hubzylinders bei Unterschreiten der Grenzwerte mittels des Hydrauliköl-Volumenstroms in der Zuführ- bzw. Rückführleitung regelbar ist.

[0005] Erfindungsgemäß 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 der Sensorvorrichtung erfaßte Hubgeschwindigkeit einen vorbestimmten ersten Grenzwert v_{HG} bzw. die Senkgeschwindigkeit einen vorbestimmten zweiten Grenzwert v_{SH} überschreiten. Die beiden Grenzwerte können gleich oder unterschiedlich sein und liegen vorzugsweise in der Größenordnung von 0,1 m/sec. Die Grenzwerte sollten so gewählt werden, daß die Pumpe bei diesen Grenzwerten für die Geschwindigkeit des Hubzylinders eine Mindestdrehzahl in der Größenordnung von 500 min^{-1} besitzt. Bei dieser oder einer höheren Drehzahl ist einerseits ein ausreichend hoher Wirkungsgrad gewährleistet und insbesondere ein übermäßiger Verschleiß der Pumpe vermieden. 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 Schleichgeschwindigkeit 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.

[0006] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Zuführleitung eine Zweigleitung aufweist, über die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus der Zuführleitung abzweigbar ist und daß in der Zweigleitung ein Stromreglerventil angeordnet ist, mittels dessen der den Hydraulikzylinder zugeführte Hydrauliköl-Volumenstrom veränderbar ist. Beim Anheben einer Last aus der Ruhestellung wird der Elektromotor und somit die Pumpe schlagartig auf eine vorgewählte Mindestdrehzahl von beispielsweise 500 min^{-1} gebracht und gleichzeitig wird das Stromreglerventil in der Zweigleitung vollständig geöffnet. Die Pumpe fördert das Hydrauliköl aus dem Vorratsbehälter in der Zuführleitung, wobei ein nicht unerheblicher Teil des Hydrauliköls durch die Zweigleitung mit dem geöffneten Stromreglerventil wieder abfließt. Wenn das Stromreglerventil nun allmählich geschlossen wird, steigt der Volumenstrom des in der Zuführleitung dem Hydraulikzylinder zugeführten Hydrauliköls an, wodurch der Hub-

zylinder mit einer größer werdenden Geschwindigkeit verstellt wird. Wenn die Verstellung des Hubzylinders wieder langsamer erfolgen soll, wird das Stromreglerventil entsprechend geöffnet und somit mehr Hydrauliköl über die Zweigleitung aus der Zuführleitung abgeführt, so daß der dem Hubzylinder zugeführte Hydrauliköl-Volumenstrom abnimmt. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auch bei sehr geringen und/oder sehr langsamen Anhebewebungen des Hubzylinders mit Geschwindigkeiten unterhalb der vorbestimmten Grenzwerte der Elektromotor bzw. die Pumpe mit ausreichender Mindestdrehzahl betrieben werden. Falls nach einem vollständigen Schließen des Stromreglerventils und somit der Zweigleitung eine weitere Erhöhung der Hubgeschwindigkeit des Hubzylinders erwünscht ist, wird diese über eine Erhöhung der Drehzahl der Pumpe erreicht.

[0007] Die Erfassung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders erfolgt mittels der Sensorvorrichtung unmittelbar am Hubzylinder, wobei entweder mittels eines Wegaufnehmersystems die aktuelle Ist-Position der Last oder des Hubzylinders erfaßt und daraus unter Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufs die Geschwindigkeit errechnet oder auch die Geschwindigkeit direkt abgegriffen werden kann.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß in der Rückführleitung ein Stromreglerventil angeordnet ist, mittels dessen der Volumenstrom des vom Hydraulikzylinder in den Vorratsbehälter zurückgeführten Hydrauliköls veränderbar ist. Beim Absenken des Hubzylinders bzw. der Last mit geringen Senkgeschwindigkeiten wird die Geschwindigkeitsänderung alleine durch Änderung des Durchflußquerschnittes des Stromreglerventils und somit des Volumen- bzw. Massenstroms des aus dem Hubzylinder abgeleiteten Hydrauliköls erzielt. Das in der Rückführleitung strömende Hydrauliköl durchströmt auch einen Hydromotor oder die in diesem Zustand als Hydromotor wirkende Pumpe, wobei der Elektromotor im Leerlauf dreht. Wenn die Senkgeschwindigkeit einen Wert oberhalb des vorbestimmten Grenzwertes erreicht, kann die Änderung der Senkgeschwindigkeit durch Regelung des Elektromotors auf eine bestimmte Drehzahl erreicht werden, wodurch ein Gegenmoment erzeugt ist, wobei bei einer derartigen Senkgeschwindigkeit sichergestellt ist, daß die Drehzahl der Pumpe und somit des Elektromotors oberhalb der gerätespezifischen Mindestdrehzahl von beispielsweise 500 min^{-1} liegt. Dabei wird in diesem Zustand die durch die angehobene Last bedingte potentielle Energie des Gesamtsystems durch den als Generator wirkenden Elektromotor in elektrische Energie umgewandelt und der Batterie zugeführt.

[0009] Obwohl für die Zuführleitung und die Rückführleitung jeweils individuelle Stromreglerventile vorgesehen sein können, ist in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der das Stromreglerventil aufweisende Leitungsabschnitt der Rückführleitung gleichzeitig Teil der Zweigleitung ist, so daß das

Stromreglerventil sowohl beim Anheben als auch beim Absenken des hydraulischen Hubzylinders in genannter Weise wirksam ist.

[0010] Im Lastsenkbetrieb treibt das zum Vorratsbehälter zurückströmende Hydrauliköl einen Hydromotor. Dieser kann unabhängig von der Pumpe ausgebildet sein, alternativ ist es jedoch auch möglich, daß die Pumpe im Lastsenkbetrieb als Hydromotor arbeitet.

[0011] Vorzugsweise ist die Leitungsanordnung so vorgesehen, daß die Pumpe sowohl im Lasthebebetrieb als auch im Lastsenkbetrieb in der gleichen Richtung von dem Hydrauliköl durchströmt ist und somit immer in die gleiche Drehrichtung dreht, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß auch der Elektromotor in beiden Betriebszuständen in die gleiche Richtung dreht. Auf diese Weise läßt sich der konstruktive Aufwand geringer halten. Darüber hinaus sind aufgrund der gleichen Drehrichtung des Motors sowohl im Lasthebebetrieb als auch im Lastsenkbetrieb die Reaktionszeiten bei Änderung der Bewegungsrichtung wesentlich verkürzt, wodurch ein genaueres Positionieren möglich ist.

[0012] Um das Aufrechterhalten einer angefahrenen Hubposition sicherzustellen und um bei Versagen des Systems oder bei einem Stromausfall ein Herabfallen des hydraulischen Hubzylinders bzw. der Last zu vermeiden, ist in der Rückführleitung ein Sperrventil angeordnet sein, das in die Sperrstellung vorgespannt ist. Bei Stromausfall schließen das Sperrventil und das Stromreglerventil selbsttätig und verhindern somit, daß das Hydrauliköl aus dem Hydraulikzylinder in den Vorratsbehälter zurückströmt. Dabei ist insbesondere vorgesehen, daß das Sperrventil nahe dem Stromreglerventil angeordnet ist. Dabei ist bei Versagen der Motorregelung beim Senkvorgang die Haltefunktion durch das Sperrventil und das Stromreglerventil in zweikanaliger Weise sichergestellt.

[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 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 L1.1, L1.2 und L1.3 bestehende Zuführleitung L1 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 Lasthebebetrieb.

[0015] In dem ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 ist ein erstes Rückschlagventil 12 angeordnet, das eine Ölströmung in Zuführrichtung, d.h. zu den Hubzylindern 13 zuläßt und eine Rückströmung verhindert.

[0016] Stromab des ersten Rückschlagventils 12 ist

eine Hydropumpe P angeordnet, 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.

[0017] 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 in mechanischer Weise beispielsweise mittels einer Feder in eine Sperrstellung vorgespannt, die es bei einem eventuellen Stromausfall selbsttätig einnimmt.

[0018] Zwischen der Pumpe P und dem Sperrventil 15 ist ein zweites Rückschlagventil 14 angeordnet, das ebenfalls nur eine Ölströmung in Zuführrichtung, d.h. zu den Hubzylindern 13 zuläßt und eine Rückströmung verhindert.

[0019] An das Sperrventil 15 schließt sich ein dritter Abschnitt L1.3 der Zuführleitung L1 an, die an ihrem stromab gelegenen Ende in zwei Verbindungsleitungen L4.1 und L4.2 verzweigt, die jeweils zu einem der hydraulischen Hubzylinder 13 führen.

[0020] Im dritten Abschnitt L1.3 der Zuführleitung L1 zweigt eine Abblösaleitung L5 ab, die ein normalerweise geschlossenes Ventil 17 aufweist und in den Vorratsbehälter 11 zurückführt.

[0021] Zwischen dem zweiten 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 ersten Rückschlagventil 12 und dem Pumpe P in den ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 mündet.

[0022] Vom zweiten Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 zweigt zwischen der Pumpe P und dem zweiten Rückschlagventil 14 eine Überbrückungsleitung L6 ab, in der ein Druckbegrenzungsventil 19 angeordnet ist und die in die Abblösaleitung L5 zwischen dem Ventil 17 und dem Vorratsbehälter 11 mündet. Von der Überbrückungsleitung L6 zweigt eine ebenfalls in die Abblösaleitung L5 mündende Bypassleitung L7 ab, in der ein weiteres Sperrventil 18 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 von der Abblösaleitung L5 zu dem zweiten Abschnitt L1.2 der Zuführleitung L1 möglich und eine Strömung in Gegenrichtung unterbunden ist.

[0023] 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.

[0024] Im folgenden werden unterschiedliche Betriebsweisen der Hubvorrichtung 10 erläutert:

[0025] 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 8 vollständig geöffnet und gleichzeitig wird der Elektromotor M mit der Pumpe P auf eine Mindestdrehzahl von 500 min^{-1} gebracht. Das von der Pumpe P aus dem Vorratsbehälter 11 über den ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 angesaugte und über den weiterführenden zweiten Abschnitt L1.2 geförderte Hydrauliköl wird in diesem Zustand vollständig oder zumindest annähernd vollständig über die Zweigleitung L8 aufgrund des vollständig geöffneten Stromreglerventils 16 in einen stromauf der Pumpe P liegenden Bereich der Zuführleitung L1 zurückgeführt. Anschließend wird 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 und die Versorgungsleitungen L4.1 und L4.2 zu den Hubzylindern 13 gelangt, wodurch diese zunächst langsam und dann mit zunehmender Geschwindigkeit angehoben werden. 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. Entsprechend kann die Hubgeschwindigkeit verringert werden, indem der Strömungsquerschnitt des Stromreglerventils vergrößert und somit der Volumenstrom an Hydrauliköl zu den Hubzylindern verringert wird. 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 der aktuellen Hubgeschwindigkeit vorgenommen, die über die Sensorvorrichtungen 20 festgestellt wird. Wenn die aktuelle Hubgeschwindigkeit unterhalb eines vorbestimmten Grenzwertes v_{HG} liegt, erfolgt die Änderung der Hubgeschwindigkeit alleine durch Ansteuerung des Stromreglerventils. Wenn die aktuelle Hubgeschwindigkeit oberhalb des Grenzwertes v_{HG} 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 500

min¹ liegt.

[0027] Beim Lastsenkbetrieb, d.h. dem Absenken der Hubzylinder 13, muß das Hydrauliköl aus den Hubzylindern in den Vorratsbehälter 11 zurückgefördert werden. Zu diesem Zweck werden das Sperrventil 15 und das Stromreglerventil 16 geöffnet. Das Hydrauliköl kann dann aus den Hubzylindern 13 über die Versorgungsleitungen 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 und in den ersten Abschnitt L1.1 der Zuführleitung L1 einströmt. An einem direkten Rückströmen in den Vorratsbehälter 11 ist das Hydrauliköl durch das erste Rückschlagventil 12 gehindert. Das Hydrauliköl durchströmt dann die Pumpe P, die in diesem Zustand als Hydromotor arbeiten kann, und tritt 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. Bei kleinen Senkgeschwindigkeiten der Hubzylinder 13, die durch die Sensorvorrichtungen 20 erfaßt werden, wird die Rückströmung des Hydrauliköle alleine durch Ansteuerung des Stromreglerventils 16 in der Zweigleitung L8 erreicht. Der Elektromotor, der von der als Hydromotor wirkenden, von dem Hydrauliköl in der gleichen Richtung wie beim Lasthebebetrieb durchströmten Pumpe P angetrieben wird, arbeitet dabei im Leerlauf, so daß das Hydrauliköl drucklos in den Vorratsbehälter 11 eingeleitet wird. Eine Veränderung der Senkgeschwindigkeit kann dabei durch Veränderung des Durchflußquerschnitts des Stromreglerventils 16 erreicht werden. Bei vollständiger Öffnung des Stromreglerventils 16 drehen die Pumpe P und der Elektromotor M mit einer Drehzahl entsprechend der Mindestdrehzahl, beispielsweise 500 min¹. Die zugehörige Senkgeschwindigkeit der Hubzylinder 13 entspricht dem Grenzwert v_{SG}.

[0028] Wenn eine größere Senkgeschwindigkeit gewünscht ist, erfolgt deren Veränderung über die Ansteuerung der Drehzahl des Elektromotors M zur Erzeugung eines Gegenmomentes, wobei das die Pumpe P durchströmende und antreibende Hydrauliköl den in diesem Zustand als Generator wirkenden Elektromotor treibt, wobei ein Energieüberschuß am Elektromotor M abgenommen und über die Leitung 21 in die Batterie gespeist wird.

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,L4.1,L4.2) zuführbar ist, 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 zur Änderung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders (13), dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung eine Maß-Sensorvorrichtung (20) zur Erfassung der Hub- bzw. Senkgeschwindigkeit des Hubzylinders (13) aufweist, wobei die Geschwindigkeit des Hubzylinders (13) mittels der Drehzahl des Motors (M) regelbar ist, wenn die erfaßte Hubgeschwindigkeit einen ersten Grenzwert v_{HG} bzw. die erfaßte Senkgeschwindigkeit einen zweiten Grenzwert v_{SG} überschreitet, und wobei die Geschwindigkeit des Hubzylinders (13) beim Unterschreiten der Grenzwerte mittels des Hydrauliköl-Volumenstroms in der Zuführ- bzw. Rückführleitung regelbar ist.

2. Hubvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitung eine Zweigleitung (L2) aufweist, über die im Lasthebebetrieb Hydrauliköl aus der Zuführleitung abzweigbar ist, und daß in der Zweigleitung ein Stromreglerventil (16) angeordnet ist, mittels dessen der dem Hydraulikzylinder (13) zugeführte Hydrauliköl-Volumenstrom veränderbar ist.
3. Hubvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rückführleitung ein Stromreglerventil (16) angeordnet ist, mittels dessen der Volumenstrom des vom Hydraulikzylinder (13) in den Vorratsbehälter (11) zurückgeführten Hydrauliköls veränderbar ist.
4. Hubvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der das Stromreglerventil (16) aufweisende Leitungsabschnitt (L2) der Rückführleitung gleichzeitig Teil der Zweigleitung ist.
5. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (P) im Lastsenkbereich als Hydromotor arbeitet.
6. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (P) sowohl im Lasthebebetrieb als auch im Lastsenkbetrieb in der gleichen Richtung von dem Hydrauliköl durchströmt ist.
7. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (M) sowohl im Lasthebebetrieb als auch im Lastsenkbetrieb in der gleichen Richtung dreht.
8. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rückführlei-

tung ein in die Sperrstellung vorbelastetes Sperrventil (15) angeordnet ist.

9. Hubvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil (15) nahe dem Stromreglerventil (16) angeordnet ist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

