



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(51) Int Cl.:
E02F 9/22 (2006.01)

F15B 21/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152809.3**

(22) Anmeldetag: **28.01.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Rill, Egon**
72160 Horb (DE)
- **Oschmann, Sebastian**
89278 Nersingen (DE)
- **Beck, Matthias**
89231 Neu-Ulm (DE)

(30) Priorität: **18.02.2012 DE 102012003320**

(74) Vertreter: **Maiß, Harald**
Bosch Rexroth AG
Patentabteilung
Ernst-Sachs-Straße 100
97424 Schweinfurt (DE)

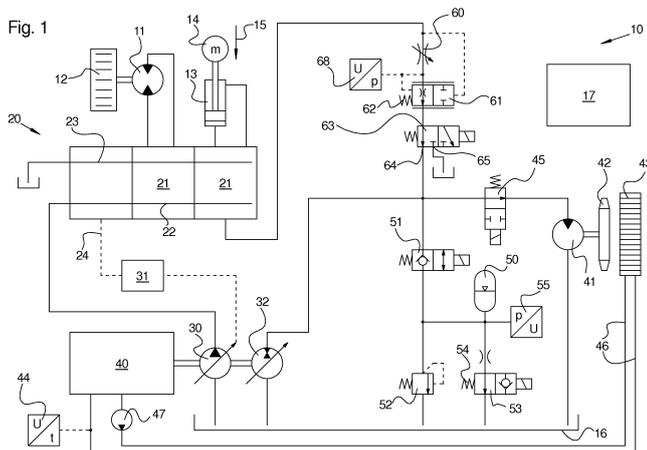
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Amrhein, Jan**
71254 Ditzingen (DE)

(54) **Mobile Arbeitsmaschine mit Energierückgewinnung zum Antrieb der Motorkühlung**

(57) Die Erfindung betrifft eine mobile Arbeitsmaschine (10) mit mehreren ersten hydraulischen Verbrauchern (11; 13) und einem zweiten hydraulischen Verbraucher (41), wobei die ersten Verbraucher (11; 13) einen Fahrtrieb und/oder einen Arbeitsantrieb der mobilen Arbeitsmaschine (10) umfassen, wobei eine erste Pumpe (30) mit verstellbarem Verdrängungsvolumen Hydraulikfluid aus einem Tank (16) zu den ersten Verbrauchern (11; 13) fördern kann, wobei eine zweite Pumpe (32) Hydraulikfluid aus dem Tank (16) zu dem zweiten Verbraucher (41) fördern kann, wobei ein Verbrennungsmotor (40) vorgesehen ist, der mit der ersten und der zweiten Pumpe (30; 32) in Drehantriebsverbindung

steht, wobei der zweite Verbraucher (41) ein drehbares Lüfterrad (42) zur Kühlung des Verbrennungsmotors (40) antreibt. Erfindungsgemäß ist ein Druckspeicher (50) zum Speichern von unter Druck stehendem Hydraulikfluid vorgesehen, wobei der Druckspeicher (50) derart in Fluidverbindung mit den ersten Verbrauchern (11; 13) steht, dass Hydraulikfluid, welches von wenigstens einem ersten Verbraucher (13) zurückfließt, in den Druckspeicher (50) fließen kann, nicht aber umgekehrt, wobei der Druckspeicher (50) derart in Fluidverbindung mit dem zweiten Verbraucher (41) steht, dass Hydraulikfluid von dem Druckspeicher (50) zum zweiten Verbraucher fließen kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mobile Arbeitsmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Aus der Druckschrift "Weniger Emissionen, weniger Kosten. Hydrostatische Lüfterantriebe von Rexroth" der Bosch Rexroth AG; Bestell-Nr. RD 98 065; Ausgabe 09/2010 sind verschiedene mobile Arbeitsmaschinen, insbesondere Traktoren, Mährescher, Bagger und Planiermaschinen bekannt. Diese mobilen Arbeitsmaschinen besitzen mehrere erste hydraulische Verbraucher, insbesondere einen Fahrtriebmotor zum Antrieb der Räder bzw. der Ketten und mehrere Arbeitssantriebe in Form von Zylindern zur Verstellung beispielsweise eines Auslegerarmes; eines Planierschildes oder eines Hubwerks. Eine erste Pumpe mit verstellbarem Verdrängungsvolumen fördert Hydraulikfluid aus einem Tank zu den ersten Verbrauchern. Eine derartige Verstellpumpe ist besonders energiesparend. Die erste Pumpe wird von einem Verbrennungsmotor, meist einem Dieselmotor angetrieben. Der Verbrennungsmotor besitzt eine Flüssigkeitskühlung, bei der Kühlflüssigkeit durch einen Kühler in Form eines Lamellenwärmetauschers geleitet wird, um diese durch Wärmeabgabe an die Umgebungsluft abzukühlen. Die so abgekühlte Kühlflüssigkeit wird durch den Verbrennungsmotor gepumpt um diesen zu kühlen. Dabei heizt sich die Kühlflüssigkeit wieder auf und fließt anschließend zum Kühler zurück.

[0003] Die Umgebungsluft wird mit Hilfe eines Lüfterrades durch den Kühler gefördert, damit eine besonders intensive Kühlung stattfindet. Das Lüfterrad wird dabei von einem hydraulischen Lüftermotor in Drehbewegung versetzt. Weiter ist eine zweite Pumpe mit verstellbarem Verdrängungsvolumen vorgesehen, welche Hydraulikfluid aus dem Tank zu dem Lüftermotor fördern kann. Die zweite Pumpe wird ebenfalls von dem Verbrennungsmotor angetrieben und zwar in der Regel mit der gleichen Drehzahl wie die erste Pumpe. Durch Verstellung des Verdrängungsvolumens der zweiten Pumpe kann die Drehzahl des Lüftermotors stufenlos so eingestellt werden, dass die Kühlflüssigkeit auf die optimale Temperatur abgekühlt wird.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die mobile Arbeitsmaschine energiesparender zu gestalten. Dabei soll sich das Betriebsverhalten der mobilen Arbeitsmaschine nicht in einer für den Benutzer wahrnehmbaren Weise ändern. Die mobile Arbeitsmaschine soll außerdem besonders einfach aufgebaut sein.

[0005] Gemäß dem selbständigen Anspruch wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Druckspeicher zum Speichern von unter Druck stehendem Hydraulikfluid vorgesehen ist, wobei der Druckspeicher derart in Fluidverbindung mit den ersten Verbrauchern steht, dass Hydraulikfluid, welches von wenigstens einem ersten Verbraucher zurückfließt, in den Druckspeicher fließen kann, nicht aber umgekehrt, wobei der Druckspeicher derart in Fluidverbindung mit dem zweiten Verbraucher

steht, dass Hydraulikfluid von dem Druckspeicher zum zweiten Verbraucher fließen kann. Druckspeicher sind als Energiespeicher bekannt. Erfindungsgemäß wird der Speicher mit dem von den ersten Verbrauchern zurückfließenden Hydraulikfluid geladen. Die ersten Verbraucher werden aber dennoch ausschließlich durch die erste Pumpe angetrieben und nicht durch das in dem Druckspeicher gespeicherte Hydraulikfluid, so dass sich das für den Benutzer wahrnehmbare Betriebsverhalten der mobilen Arbeitsmaschine nicht ändert. Das gespeicherte Hydraulikfluid wird ausschließlich zum Antrieb des zweiten Verbrauchers und mithin zur Kühlung des Verbrennungsmotors verwendet. Soweit sich hierdurch das Betriebsverhalten der Motorkühlung etwas ändert, wird dies vom Benutzer nicht wahrgenommen.

[0006] Anzumerken ist, dass das von den ersten Verbrauchern zurückfließende Hydraulikfluid typischerweise mit hohen Volumenströmen aber jeweils nur für kurze Zeit zurückfließt. Demgegenüber benötigt der Lüfterantrieb einen geringen aber andauernden Volumenstrom. Durch den Druckspeicher kann das unterschiedliche Zeitverhalten der genannten Volumenströme einfach einander angepasst werden. Weiter ist anzumerken, dass der Lüfterantrieb ein sehr geringes Energierückgewinnungspotential aufweist, so dass es kein Nachteil ist, wenn die Energierückgewinnung auf die ersten Verbraucher beschränkt wird.

[0007] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung angegeben.

[0008] Die zweite Pumpe kann so eingerichtet sein, dass sie auch als Motor betrieben werden kann, wobei sie ein verstellbares Verdrängungsvolumen aufweist, wobei sie derart in Fluidverbindung mit dem Druckspeicher steht, dass Hydraulikfluid aus dem Tank in den Druckspeicher und umgekehrt fließen kann. Damit kann das in den Druckspeicher unter Druck gespeicherte Hydraulikfluid zum motorischen Antrieb der zweiten Pumpe genutzt. Da die erste und die zweite Pumpe und der Verbrennungsmotor in Drehantriebsverbindung miteinander stehen, treibt die zweite Pumpe die erste Pumpe an und entlastet den Verbrennungsmotor. Damit können in den Fällen, in denen im Druckspeicher mehr Hydraulikfluid gespeichert ist als der zweite Verbraucher benötigt auch die ersten Verbraucher angetrieben werden. Dabei ist anzumerken, dass sich diese Form der Energierückgewinnung nur unmerklich auf das Betriebsverhalten der mobilen Arbeitsmaschine insbesondere der ersten Verbraucher auswirkt.

[0009] Wenigstens ein erster Verbraucher kann dazu ausgebildet sein, äußere Lasten gegen die Schwerkraft anzuheben und abzusenken. Derartige Verbraucher besitzen ein besonders hohes Potential zur Energierückgewinnung. Als Beispiel für einen derartigen ersten Verbraucher sei die der hydraulische Motor zum Antrieb der Seilwinde eines Krans genannt. Dabei ist die genannte äußere Last die am Kranhaken angehängte Last. Als weiteres Beispiel seien die verschiedenen hydraulischen Zy-

linder am Auslegerarm eines Schaufelbaggers genannte. Die genannte äußere Last ist dabei die Baggerschaufel mit ihrem Inhalt.

[0010] In die Fluidverbindung zwischen den ersten Verbrauchern und dem Druckspeicher können eine stetig verstellbare Rücklaufblende und eine Rücklaufdruckwaage geschaltet sein, wobei die Rücklaufdruckwaage so an die Rücklaufblende angeschlossen ist, dass sie den Druckabfall an der Rücklaufblende auf einen vorgebbaren Wert einregeln kann. Das von den ersten Verbrauchern zurückfließende Hydraulikfluid hat meist einen anderen Druck als der Inhalt des Druckspeichers, so dass eine Druckanpassung erforderlich ist. Dabei soll sich die Bewegungsgeschwindigkeit des Verbrauchers nur abhängig von der Einstellung der Rücklaufblende ändern, wobei der Speicherdruck keinen Einfluss auf die Verfahrgeschwindigkeit des Verbrauchers haben soll. Eben dies wird durch die vorgeschlagene Zusammenschaltung von Rücklaufblende und Rücklaufdruckwaage erreicht.

[0011] Die Fluidverbindung zwischen den ersten Verbrauchern und dem Druckspeicher kann so mit dem Tank verbunden sein, dass Hydraulikfluid von den ersten Verbrauchern in den Tank fließt, wenn der Druck im Druckspeicher größer als der speicherseitige Druck an der Rücklaufdrossel ist. Wenn der Druck im Druckspeicher zu hoch ist, kann das von den ersten Verbrauchern zurückfließende Hydraulikfluid nicht in den Speicher fließen. Damit muss es wenigstens mittelbar in den Tank abfließen. Hierbei kann daran gedacht sein, das genannte Hydraulikfluid unmittelbar über den zweiten Verbraucher oder über die zweite, motorisch arbeitende Pumpe, in den Tank abfließen zu lassen. Es ist aber auch möglich das genannte Hydraulikfluid direkt in den Tank abfließen zu lassen. Mit der zweiten Alternative geht zwar Energie ungenutzt verloren, sie ist dafür wesentlich einfacher realisierbar.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es stellt dar:

Fig. 1 einen hydraulischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen mobilen Arbeitsmaschine.

[0013] Fig. 1 zeigt einen hydraulischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen mobilen Arbeitsmaschine 10. Die mobile Arbeitsmaschine 10 umfasst einen Verbrennungsmotor 40, vorzugsweise einen Dieselmotor, welcher eine erste und eine zweite Pumpe 30; 32 mit der gleichen Drehzahl, nämlich der Drehzahl der Kurbelwelle, antreibt. Die erste Pumpe 30 fördert Hydraulikfluid aus einem Tank 16 zu mehreren ersten Verbrauchern 11; 13. Die zu den einzelnen Verbrauchern 11; 13 fließende Fluidmenge kann mittels einer Ventilbaugruppe 20 gesteuert werden. Jedem ersten Verbraucher 11; 13 ist dabei eine gesonderte, als Ganzes montierbare Verbraucherbaugruppe 21 der Ventilbaugruppe 20 zugeordnet. Die Ventilbaugruppe 20 umfasst eine Pumpenleitung 22, welche alle Verbraucherbaugruppen 21 durch-

setzt, wobei die erste Pumpe 30 an die Pumpenleitung 22 angeschlossen ist. Weiter umfasst die Ventilbaugruppe 20 eine Tankleitung 23, welche alle Verbraucherbaugruppen 21 durchsetzt, wobei die Tankleitung 23 an den Tank 16 angeschlossen ist.

[0014] In jeder Verbraucherbaugruppe 21 ist ein (nicht dargestelltes) Proportionalwegeventil vorgesehen, welches so an die Pumpen- und die Tankleitung 22; 23 angeschlossen ist, dass es die Bewegung des zugeordneten Verbrauchers 11; 13 steuern kann, indem es den zum Verbraucher 11; 13 fließenden und vom Verbraucher 11; 13 zurückfließenden Fluidstrom mittels stetig verstellbarer Blenden androsselt. Vorzugsweise ist jedem Proportionalwegeventil eine (nicht dargestellte) Druckwaage zugeordnet, welche den Druckabfall an den Blenden, vorzugsweise an den Blenden im Zulauf, auf einen vorgebbaren Wert einregeln kann, so dass die Bewegungsgeschwindigkeiten der ersten Verbraucher 11; 13 allein von der Einstellung der zugeordneten Proportionalwegeventile abhängt, welche von der Steuervorrichtung 17 elektrisch eingestellt wird.

[0015] Weiter sind in der Ventilbaugruppe 20 die Lastdrücke aller Verbraucher, soweit diese sich bewegen, so zusammengeschaltet, dass an der Lastdruckleitung 24 der höchste Lastdruck anliegt. Die Lastdruckleitung 24 ist an einen Förderdruckregler 31 angeschlossen, welcher das stetig verstellbare Verdrängungsvolumen der ersten Pumpe 30 so einstellt, dass der Förderdruck der ersten Pumpe 30 um eine vorgebbare Druckdifferenz über dem genannten höchsten Lastdruck liegt. Eine mögliche Ventilbaugruppe ist beispielsweise in der DE 10 2010 009 704 A1 genauer gezeigt.

[0016] An die Ventilbaugruppe 20 sind die ersten Verbraucher 11; 13 angeschlossen, nämlich ein hydraulischer Fahrtriebsmotor 11, mit welchem ein oder mehrere Räder 12 der mobilen Arbeitsmaschine 10 angetrieben werden, so dass diese gegenüber dem Untergrund bewegt werden kann. Weiter ist ein hydraulischer Zylinder 13 vorgesehen, mit welchem eine äußere Last 14 gegen die Richtung der Schwerkraft 15 angehoben werden kann. Beim Absenken der äußeren Last 14 strömt Hydraulikfluid vom Zylinder 13 unter Druck zurück. Üblicherweise wird dieses zurückfließende Hydraulikfluid vom zugeordneten Proportionalwegeventil angedrosselt und in die Tankleitung 23 zurückgeleitet.

[0017] Bei der vorliegenden Erfindung wird dieser Fluidstrom einer stetig verstellbaren Rücklaufblende 60 zugeleitet, welche mit einer Rücklaufdruckwaage 61 in Reihe geschaltet ist. Die Rücklaufblende 60 ist dabei vorzugsweise in das zugeordnete Proportionalwegeventil integriert. Der Ventilschieber der Rücklaufdruckwaage 61 wird von einer Feder 62 in eine geöffnete Stellung gedrückt. An der Federseite ist der tank- bzw. speicherseitige Druck an der Rücklaufblende 60 angeschlossen, wobei an der Federgegensseite, der verbraucherseitige Druck an der Rücklaufblende 60 angeschlossen ist. Die Rücklaufblende 60 bildet damit zusammen mit der Rücklaufdruckwaage 61 ein 2-Wege-Stromregelventil, so

dass die Senkgeschwindigkeit des ersten Verbrauchers in Form des Zylinders 11 im Wesentlichen nur von der Einstellung der Rücklaufblende 60 abhängt. Der Gesamtdruckabfall an der Rücklaufblende 60 und der Rücklaufdruckwaage 61 entspricht dem Druckunterschied zwischen dem Lastdruck am Zylinder 11 und dem Druck in dem Druckspeicher 50. Folglich wird durch die Rücklaufblende 60 nicht der gesamte Lastdruck abgedrosselt sondern nur ein Teil. Die Energie welche dem verbleibenden Druck entspricht wird in dem Druckspeicher 50 in Form von unter Druck stehendem Hydraulikfluid gespeichert.

[0018] Für den Fall, dass der genannte Lastdruck kleiner als der Druck im Speicher 50 ist, ist ein erstes Regenerationsventil 63 vorgesehen, welches der Rücklaufdruckwaage 61 tank- bzw. speicherseitig in Reihe geschaltet ist, wobei das Regenerationsventil 63 das zurückströmende Hydraulikfluid wahlweise zum Druckspeicher 50 oder unmittelbar in den Tank 16 leiten kann. Weiter ist ein Regenerationsdrucksensor 68 vorgesehen, welcher einen Regenerationsdruck tank- bzw. speicherseitig an der Rücklaufblende 60 misst. Der Regenerationsdrucksensor 68 und das erste Regenerationsventil 63 sind an die Steuervorrichtung 17 angeschlossen, welche einen programmierbaren Digitalrechner umfasst. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 1 alle Verbindungsleitungen zwischen der Steuervorrichtung 17 und den daran angeschlossenen Gerätschaften, nämlich den Sensoren 55; 44; 68 und den elektrisch betätigbaren Ventilen 63; 45; 51; 53 und dem Verstellmechanismus der zweiten Pumpe 32; nicht dargestellt. An die Steuervorrichtung 17 ist ein Speicherdrucksensor 55 angeschlossen, welcher den Speicherdruck im Druckspeicher 50 misst. Abhängig vom Regenerationsdruck und vom Speicherdruck, stellt die Steuervorrichtung 17 das erste Regenerationsventil 63 so ein, dass das zurückfließende Hydraulikfluid entweder über den Tankausgang 65 unmittelbar in den Tank 16 oder über den Speicherausgang 64 zum Druckspeicher 50 fließt. Es ist dabei ebenso denkbar, dass die Ansteuerung des ersten Regenerationsventils 63 rein hydraulisch mittels Druckwaagen bewerkstelligt wird. Dies ist kostengünstiger aber weniger flexibel.

[0019] An den Speicherausgang 64 des ersten Regenerationsventils 63 ist der Druckspeicher 50 über ein Speicherventil 51 angeschlossen. Das Speicherventil 51 ist als leckagefreies Sitzventil ausgebildet. In der geschlossenen Stellung arbeitet das Speicherventil 51 als Rückschlagventil wobei es ausschließlich einen Fluidstrom in den Druckspeicher 50 hinein zulässt, nicht jedoch in die umgekehrte Richtung. In der geöffneten Stellung kann das Speicherventil 51 in beide Richtungen durchströmt werden. Das Speicherventil 51 wird von einer Feder in die geschlossene Stellung gedrückt, in der nur ein Beladen des Druckspeichers 50 möglich ist. Durch elektrische Ansteuerung seitens der Steuervorrichtung 17 kann es in die geöffnete Stellung geschaltet werden, in welcher der Druckspeicher 50 sowohl beladen

als auch entladen werden kann.

[0020] Der Druckspeicher ist der Sicherheit halber an ein Speicherdruckbegrenzungsventil 52 und ein Notentleerungsventil 53 angeschlossen, welche den Inhalt des Druckspeichers 50 in den Tank 16 ableiten können. Das Speicherdruckbegrenzungsventil 52 in Form eines leckagefreien Sitzventils begrenzt den Speicherdruck auf einen vorgegebenen Maximalwert, so dass der Druckspeicher 50 nicht bersten kann. Das Notentleerungsventil 53 ist ebenfalls als Sitzventil ausgebildet und wird von einer Feder 54 in die geöffnete Stellung gedrückt, wobei es mittels elektrischer Ansteuerung seitens der Steuervorrichtung 17 in die geschlossene Stellung geschaltet werden kann. Wenn die Steuervorrichtung 17 ausfällt oder ausgeschaltet wird, liegt das sonst vorhandene elektrische Ansteuersignal nicht mehr am Notentleerungsventil 53 an, so dass sich der Druckspeicher 50 selbsttätig entleert.

[0021] An den Speicherausgang 64 des ersten Regenerationsventils 63 ist weiter der zweite Verbraucher in Form des hydraulischen Lüfterantriebsmotors 41 angeschlossen. Der Lüfterantriebsmotor 41 ist vorzugsweise in Form eines Außenzahnradmotors ausgeführt und besitzt demgemäß ein konstantes Verdrängungsvolumen. Der Lüfterantriebsmotor 41 treibt ein drehbares Lüfterrad 42 an, welches einen Luftstrom auf einen Kühler 43 lenkt. Der Kühler 43 ist in Form eines Lamellenwärmetauschers ausgeführt, welcher von einer Kühlflüssigkeit durchströmt wird, wobei der genannte Luftstrom die Kühlflüssigkeit abkühlen kann. Der Kühler 43 ist mit einem Temperatursensor 44 versehen, welcher die Temperatur der abgekühlten Kühlflüssigkeit am Ausgang des Kühlers 43 misst. Der Kühler ist mit dem Verbrennungsmotor 40 über eine Ringleitung 46 verbunden, so dass die Kühlflüssigkeit von einer Kühlmittelpumpe 47 im Kreislauf gefördert werden kann. D.h. warme Kühlflüssigkeit strömt vom Verbrennungsmotor 40 zum Kühler 43 und wird dort abgekühlt. Die abgekühlte Kühlflüssigkeit strömt vom Kühler 43 wieder zum Verbrennungsmotor 40 zurück und wird dort wieder erwärmt. Die Abwärme des Verbrennungsmotors 40 wird damit über die Kühlflüssigkeit an die Umgebungsluft abgegeben.

[0022] Die Druckseite der zweiten Pumpe 32 ist ebenfalls an den Speicheranschluss 64 des ersten Regenerationsventils angeschlossen. Die erste Pumpe 32 saugt im Normalfall Hydraulikfluid aus dem Tank 16 an und fördert dieses zum Lüfterantriebsmotor 41, um diesen anzutreiben. Das erste Regenerationsventil 63 befindet sich dabei in einer Schaltstellung in welcher der Speicheranschluss 64 gesperrt ist. Durch Verstellen des Verdrängungsvolumens der zweiten Pumpe 32 kann dabei die Drehzahl des Lüfterantriebsmotors 41 eingestellt werden. Das Lüfterventil 45 ist dabei ganz geöffnet.

[0023] Wenn der Regenerationsdrucksensor 68 einen höheren Druck als der Speicherdrucksensor 55 anzeigt, wird das erste Regenerationsventil 63 von der Steuervorrichtung 17 in die linke Stellung geschaltet, so dass das von den ersten Verbrauchern 11; 13 unter Druck

zurückfließende Hydraulikfluid in den Druckspeicher 50 geladen wird. Wenn die genannte Bedingung nicht mehr vorliegt, wird das erste Regenerationsventil 63 in die recht Schaltstellungen geschaltet.

[0024] Wenn der Speicherdruck genügend hoch ist, wird das Verdrängungsvolumen der zweiten Pumpe auf Null gestellt, wobei das Speicherventil 51 geöffnet wird. Damit kann Hydraulikfluid aus dem Druckspeicher 50 zum Lüfterantriebsmotor 41 fließen. Die Drehzahl des Lüfterantriebsmotors 41 wird dabei mit dem Lüfterventil 45 gesteuert.

[0025] Ist der Speicherdruck zu hoch, wird das Verdrängungsvolumen der zweiten Pumpe 32 so eingestellt, dass diese als Motor arbeitet. In der Folge fließt ein Teil des Druckspeicherinhalts über die zweite Pumpe 32 in den Tank 16. Das hierdurch erzeugte Antriebsdrehmoment entlastet den Verbrennungsmotor 40 und spart damit Dieselkraftstoff ein.

[0026] Ist der Speicherdruck zu gering, um den Lüfterantriebsmotor 41 anzutreiben, bestehen mehrere Möglichkeiten. Der Lüfterantriebsmotor 41 kann allein durch die zweite Pumpe 32 angetrieben werden. Zusätzlich kann der Volumenstrom der zweiten Pumpe 32 so groß eingestellt werden, dass der Druckspeicher 50 wieder auf das erforderliche Maß geladen wird. Es kann aber auch daran gedacht sein, den Druckspeicher 50 mit dem zweiten Regenerationsventil 50 weiter zur Saugseite der zweiten Pumpe 32 hin zu entladen. Die Entscheidung zwischen den genannten Möglichkeit muss abhängig von dem Volumenstrom getroffen werden, der erwartungsgemäß von den ersten Verbrauchern 11; 13 zurückfließt, wobei eine bestmögliche Ausnutzung der vom Verbrennungsmotor bereitgestellten mechanischen Antriebsenergie angestrebt wird.

Bezugszeichenliste

[0027]

10	Mobile Arbeitsmaschine
11	Fahrtriebmotor
12	Rad
13	Zylinder
14	äußere Last
15	Richtung der Schwerkraft
16	Tank
17	Steuervorrichtung
20	Ventilbaugruppe
21	Verbraucherbaugruppe
22	Pumpenleitung
23	Tankleitung
24	Lastdruckleitung
30	erste Pumpe
31	Förderdruckregler
32	zweite Pumpe

40	Verbrennungsmotor
41	Lüfterantriebsmotor
42	Lüfterrad
43	Kühler
5	44 Temperatursensor
	45 Lüfterventil
	46 Ringleitung
	47 Kühlmittelpumpe
10	50 Druckspeicher
	51 Speicherventil
	52 Speicherdruckbegrenzungsventil
	53 Notentleerungsventil
	54 Feder des Notentleerungsventils
15	55 Speicherdrucksensor
	60 Rücklaufblende
	61 Rücklaufdruckwaage
	62 Feder der Rücklaufdruckwaage
20	63 erstes Regenerationsventil
	64 Speicherausgang
	65 Tankausgang
	68 Regenerationsdrucksensor

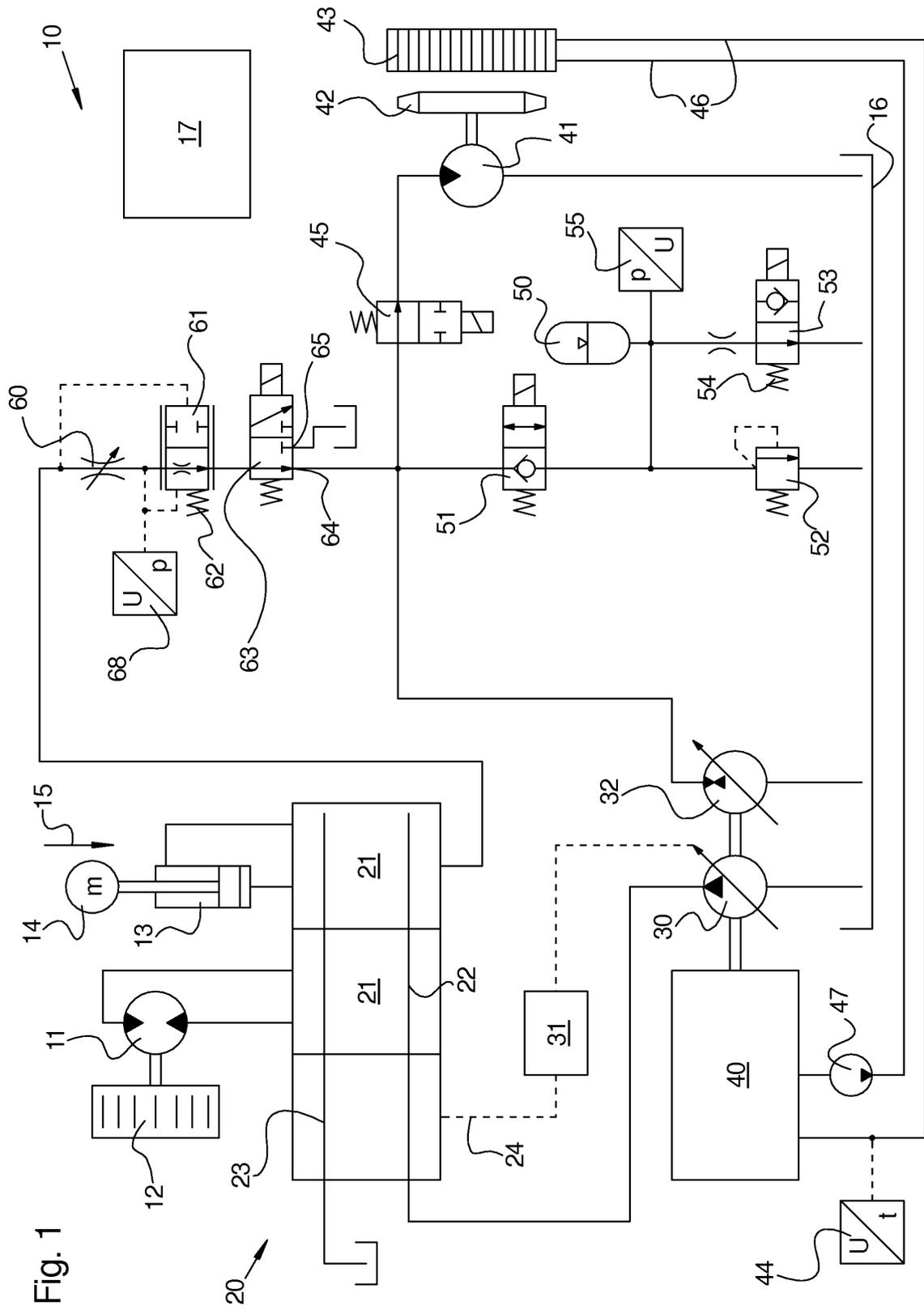
25

Patentansprüche

1. Mobile Arbeitsmaschine (10) mit mehreren ersten hydraulischen Verbrauchern (11; 13) und einem zweiten hydraulischen Verbraucher (41), wobei die ersten Verbraucher (11; 13) einen Fahrtrieb und/oder einen Arbeitsantrieb der mobilen Arbeitsmaschine (10) umfassen, wobei eine erste Pumpe (30) mit verstellbarem Verdrängungsvolumen Hydraulikfluid aus einem Tank (16) zu den ersten Verbrauchern (11; 13) fördern kann, wobei eine zweite Pumpe (32) Hydraulikfluid aus dem Tank (16) zu dem zweiten Verbraucher (41) fördern kann, wobei ein Verbrennungsmotor (40) vorgesehen ist, der mit der ersten und der zweiten Pumpe (30; 32) in Drehantriebsverbindung steht, wobei der zweite Verbraucher (41) ein drehbares Lüfterrad (42) zur Kühlung des Verbrennungsmotors (40) antreibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Druckspeicher (50) zum Speichern von unter Druck stehendem Hydraulikfluid vorgesehen ist, wobei der Druckspeicher (50) derart in Fluidverbindung mit den ersten Verbrauchern (11; 13) steht, dass Hydraulikfluid, welches von wenigstens einem ersten Verbraucher (13) zurückfließt, in den Druckspeicher (50) fließen kann, nicht aber umgekehrt, wobei der Druckspeicher (50) derart in Fluidverbindung mit dem zweiten Verbraucher (41) steht, dass Hydraulikfluid von dem Druckspeicher (50) zum zweiten Verbraucher fließen kann.
2. Mobile Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Pumpe

(32) so eingerichtet ist, dass sie auch als Motor betrieben werden kann, wobei sie ein verstellbares Verdrängungsvolumen aufweist, wobei sie derart in Fluidverbindung mit dem Druckspeicher (50) steht, dass Hydraulikfluid aus dem Tank (16) in den Druckspeicher (50) und umgekehrt fließen kann. 5

3. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein erster Verbraucher dazu ausgebildet ist, äußere Lasten gegen die Schwerkraft anzuheben und abzusenken. 10
4. Hydraulisches Antriebssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Fluidverbindung zwischen den ersten Verbrauchern (11; 13) und dem Druckspeicher (50) eine stetig verstellbare Rücklaufblende (60) und eine Rücklaufdruckwaage (61) geschaltet sind, wobei die Rücklaufdruckwaage (61) so an die Rücklaufblende (60) angeschlossen ist, dass sie den Druckabfall an der Rücklaufblende (60) auf einen vorgebbaren Wert einregeln kann. 15
20
25
5. Hydraulisches Antriebssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidverbindung zwischen den ersten Verbrauchern (11; 13) und dem Druckspeicher (50) so mit dem Tank verbunden ist, dass Hydraulikfluid von den ersten Verbrauchern (11; 13) in den Tank fließt, wenn der Druck im Druckspeicher (50) größer als der speicherseitige Druck an der Rücklaufdrossel (60) ist. 30
35
40
45
50
55



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

- DE 102010009704 A1 **[0015]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Weniger Emissionen, weniger Kosten. Hydrostatische Lüfterantriebe von Rexroth. Bosch Rexroth AG; Bestell-Nr. RD 98 065. September 2010 **[0002]**