

(19)



(11)

EP 3 159 549 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2022 Patentblatt 2022/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F15B 7/00 ^(2006.01) **F15B 11/17** ^(2006.01)
F15B 20/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16188813.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F15B 1/024; E02F 9/2217; E02F 9/2296;
F15B 7/006; F15B 7/008; F15B 11/024;
F15B 11/17; F15B 13/021; F15B 21/14;
F15B 20/00; F15B 2211/20546; F15B 2211/20569;
F15B 2211/20576; F15B 2211/212; F15B 2211/27;
(Forts.)

(22) Anmeldetag: **14.09.2016**

(54) **VORRICHTUNG ZUR RÜCKGEWINNUNG HYDRAULISCHER ENERGIE BEI EINEM ARBEITSGERÄT UND EIN ENTSPRECHENDES ARBEITSGERÄT**

DEVICE FOR RECOVERY OF HYDRAULIC ENERGY IN A WORK DEVICE AND CORRESPONDING WORK DEVICE

DISPOSITIF DE RECUPERATION D'ENERGIE HYDRAULIQUE POUR UN ENGIN DE TRAVAIL ET ENGIN DE TRAVAIL CORRESPONDANT

(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: **23.10.2015 DE 102015013768**
18.03.2016 DE 102016003390

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.2017 Patentblatt 2017/17

(73) Patentinhaber: **Liebherr-France SAS**
68005 Colmar Cedex (FR)

(72) Erfinder:
• **Helbling, Frank**
79361 Sasbach (DE)
• **Landmann, Thomas**
68420 Eguisheim (FR)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 205 780 WO-A1-2014/115645
DE-T5-112011 105 277 US-A1- 2006 185 355
US-A1- 2013 098 464 US-A1- 2013 152 565
US-A1- 2014 033 697

EP 3 159 549 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F15B 2211/30565; F15B 2211/3059;
F15B 2211/3133; F15B 2211/625; F15B 2211/7053;
F15B 2211/7058; F15B 2211/7128;
F15B 2211/7135; F15B 2211/761; F15B 2211/8636;
F15B 2211/88

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Rückgewinnung hydraulischer Energie bei einem Arbeitsgerät und ein entsprechendes Arbeitsgerät selbst.

[0002] Bei aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zur Rückgewinnung hydraulischer Energie von Arbeitsmaschinen ist es bisher bekannt, Arbeitspumpen zu nutzen, die sowohl einen Ausleger des Arbeitsgeräts als auch ein Drehwerk des Arbeitsgeräts mit Hydraulikfluid versorgen. Dabei ist es zur Rückgewinnung von hydraulischer Energie bekannt, eigene Hochdruckspeicher für den Ausleger und getrennt davon für das Drehwerk oder Druckspeicher mit unterschiedlichen Arbeitsdrücken bereitzustellen. Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen ist, dass dabei separate Stellglieder und ein separates Management bzw. eine separate Regelung/Steuerung zum Austausch der Energie zwischen den getrennten Druckspeichern erforderlich sind. Nachteilig kann auch sein, dass zur Rekuperation von Energie keine Differentialschaltung an den entsprechenden Aktoren vorgesehen ist, so dass zwingend die Nutzung einer Pumpe zur Durchführung der Rekuperation erforderlich ist.

[0003] Die nicht vorveröffentlichte EP 3 205 780 A1 offenbart eine bekannte Vorrichtung.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Vorrichtung bereitzustellen, die einfacher im Aufbau ist als die aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen und die flexibler und effizienter als diese genutzt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zur Rückgewinnung hydraulischer Energie bei einem Arbeitsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Arbeitsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Demnach ist eine Vorrichtung mit einer Mooring Pumpe vorgesehen, welche als Pumpe oder als Motor genutzt werden kann, mit einem Hochdruckspeicher sowie mit einem Arbeitszylinder und einer Drossel-Differentialschaltung zur Verbindung der Bodenseite des Arbeitszylinders mit der Stangenseite des Arbeitszylinders des Arbeitsgeräts, wobei die Vorrichtung derart ausgebildet ist, dass bei Anliegen von Druck am Arbeitszylinder durch Senken eines Auslegers des Arbeitsgeräts Hydraulikflüssigkeit aus dem Arbeitszylinder in drei Bereiche fließt, wobei im ersten Bereich die Mooring Pumpe im Motorbetrieb arbeitet und über ein Getriebe mehrere Pumpen antreibt, wobei im zweiten Bereiche der Hochdruckspeicher Druckenergie speichert und wobei im dritten Bereich die aus der Bodenseite oder der Stangenseite des Arbeitszylinders strömende Hydraulikflüssigkeit wenigstens teilweise die jeweils andere Seite des Arbeitszylinders befüllt.

[0006] Mit der Seite des Arbeitszylinders ist dabei entweder die Stangen- oder die Bodenseite des Arbeitszylinders gemeint. Mit den weiteren Verbrauchern können alle sonstigen Verbraucher eines Arbeitsgeräts gemeint sein. Vorteilhaft wird durch den genannten Aufbau der

Vorrichtung sichergestellt, dass ein einziger Hochdruckspeicher als gemeinsamer Speicher für ein Drehwerk und den Ausleger bzw. deren Aktuatoren genutzt werden kann. Das Drehwerk kann dabei über die Speicherenergie des Hochdruckspeichers und/oder von einer Drehwerkspumpe angetrieben werden. Beim Abbremsen eines Oberwagens des Arbeitsgeräts wie beispielsweise eines Baggeroberwagens kann Bremsenergie von einem Drehwerksmotor bzw. -antrieb, der beim Abbremsen als Pumpe arbeitet, zum Hochdruckspeicher geleitet werden. Da die Arbeitspumpe als Mooring Pumpe ausgebildet ist und damit auch als Energierückgewinnungspumpe fungieren kann ist weiterhin vorteilhaft kein Bauraum für eine ansonsten erforderliche zusätzliche Pumpe notwendig. Die erfindungsgemäße Vorrichtung stellt ferner eine einfache Variante der Rückgewinnung hydraulischer Energie dar, welche eine Hybridisierung eines Arbeitsgeräts ohne entsprechende Rückgewinnungsvorrichtung ermöglicht, wobei die Oberwagen-Baustruktur des Arbeitsgeräts nicht wesentlich verändert werden muss und eine entsprechende Nachrüstung umstandslos möglich ist. Auch bedeutet die erfindungsgemäße Anordnung der Vorrichtung, dass eine im Vergleich zum Stand der Technik nur geringe Anzahl von Ventilen zur Rückgewinnung der Energie erforderlich ist.

[0007] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist denkbar, dass der Arbeitszylinder ein Auslegerzylinder für einen Ausleger des Arbeitsgeräts ist. Damit kann beim Absenken des Auslegers von einer erhöhten Position in eine niedrigere Position insbesondere auch bei beladenem Ausleger ein möglichst großer Betrag potenzieller Energie über die Energierückgewinnungsvorrichtung rekuperiert werden. Dies ist dadurch bedingt, dass bei Arbeitsgeräten häufig im Bereich des Auslegers und der von diesem bewegten Lasten der größte Energieeinsatz erfolgt und damit auch die größten Mengen an Energie rekuperiert werden können.

[0008] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist denkbar, dass die Drossel-Differentialschaltung eine Drossel zwischen der Bodenseite und der Stangenseite des Arbeitszylinders umfasst. Hierdurch kann vorteilhaft das Druckniveau zur direkten Befüllung des Hochdruckspeichers angehoben werden, wobei die Bodenseite des Zylinders mit der Stangenseite des Zylinders über die Differentialschaltung verbunden werden kann. Um Überdruck an der Zylinderbodenseite zu verhindern, kann die Verbindung von der Boden- zur Stangenseite abgedrosselt werden. Gleichzeitig wird durch diese Lösung die Ölmenge, welche zum Speicher bzw. zum Hochdruckspeicher oder zur Pumpe bzw. Mooring Pumpe fließt um ca. die Hälfte reduziert.

[0009] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist denkbar, dass die Hydraulikflüssigkeit im dritten Bereich von der Bodenseite in die Stangenseite strömt und in einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist denkbar, dass die Mooring Pumpe im offenen Kreislauf arbeitet. Weiterhin ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel denkbar, dass die Hydraulikflüssig-

keit in einen, zwei oder drei der Bereiche gleichzeitig oder parallel fließt. Die Energierückgewinnung kann auf diese Art in Abhängigkeit von der anfallenden rückzugewinnenden Energie und des Energieverbrauchs an anderen Verbrauchern flexibel eingestellt werden.

[0010] Erfindungsgemäß ist eine hydraulische Drehwerkspumpe zum Antreiben eines Drehwerks des Arbeitsgeräts vorgesehen.

[0011] Durch eine derartige separate Pumpe zum Antreiben des Drehwerks kann der Ausleger des Arbeitsgeräts geboostet werden auch wenn noch weitere Parallelbewegungen beispielsweise des Drehwerks stattfinden. Ebenfalls kann der Hochdruckspeicher geladen werden, während gleichzeitig andere Bewegungen wie beispielsweise Bewegungen des Drehwerks parallel gesteuert werden ohne diese Bewegungen zu stören.

[0012] Erfindungsgemäß ist Speicherenergie des Hochdruckspeichers über die Drehwerkspumpe an die anderen

[0013] Pumpen und/oder an einen Dieselmotor übertragbar. Allgemein kann die im Hochdruckspeicher gespeicherte Energie im Ausleger und in einem Drehwerk des Arbeitsgeräts zum Antreiben entsprechender als Motor betriebener Pumpen genutzt werden. Hierbei kann die Drehwerkspumpe entsprechend vorteilhaft als Motor wirken und entsprechende Aggregate des Dieselmotors oder direkt andere Pumpen des Arbeitsgeräts mit Energie beaufschlagen.

[0014] Ferner kann vorgesehen sein, dass beim Ausfall der Vorrichtung eine Notfunktion zum Betrieb des Arbeitsgeräts vorgesehen ist.

[0015] Die Erfindung richtet sich auch auf ein Arbeitsgerät insbesondere auf einen Hydraulikbagger, mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

[0016] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind Anhand der Figuren aufgezeigt. Dabei zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der eine Drehwerkspumpe im geschlossenen Kreislauf betrieben ist;

Figur 2: Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der eine Drehwerkspumpe im offenen Kreislauf als Mooring Pumpe betrieben ist; und

Figur 3: Schematische Darstellung einer nicht zur Erfindung gehörenden Vorrichtung bei der eine Drehwerkspumpe im offenen Kreislauf als Standard-Pumpe betrieben ist.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird beim Senken des Auslegers eines Arbeitsgeräts die potenzielle Energie des Auslegers in Form eines entsprechend druckbeaufschlagten Ölstroms durch die an drei Stellen bzw. Bereichen erfolgende Drei-Wege-Rekuperation verwertet. Dieses ist den Ausführungsformen der drei Figuren gleich. Die Vorrichtung der Figur 2 unterscheidet sich von den beiden anderen Vorrichtungen, dass hierbei die Hydraulik des Arbeitsgeräts beim Arbei-

ten ohne Drehwerk (z.B. Graben eines Baggers ohne Nutzung eines Drehwerks) in drei unabhängigen Kreisläufen betrieben werden kann. Die zur Erfindung nicht gehörende Vorrichtung der Figur 3 unterscheidet sich von den beiden anderen Vorrichtungen, indem die Drehwerkspumpe eine Standard-Pumpe ist. Dies ist einfacher zu betreiben und kostengünstiger als eine Drehwerkspumpe im geschlossenen Kreislauf oder eine Mooring Pumpe, hat aber den Nachteil, dass sie nur als Pumpe genutzt werden kann.

[0018] Anhand von Figur 1 soll nun das genauere Funktionieren der erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert werden.

[0019] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung, bei der der Ölstrom von der Bodenseite eines Arbeitszylinders 100 über die Steuerachse 10 zur Stangenseite des Arbeitszylinders 100 geleitet wird. Das überschüssige Öl wird in die Pumpenleitung 60 eingespeist. Die Einspeisung auf der Stangenseite führt zur Druckerhöhung auf der Bodenseite, welche der direkten Speicherbefüllung des Hochdruckspeichers 40 dienlich ist. Um Überdruck auf der Bodenseite zu verhindern, kann die Verbindung zur Stangenseite in der Steuerachse 10 gedrosselt werden. Die Steuerung hierzu kann elektronisch erfolgen. Es ergibt sich somit eine Energierekuperation in der Stangenseite des Arbeitszylinders 100 durch die beschriebene Drossel-Differentialschaltung.

[0020] Eine Energierekuperation kann erfindungsgemäß auch durch direkte Befüllung des Hochdruckspeichers 40 erfolgen. Dabei kann über die Ventilachse 30 ein Teilölstrom aus der Pumpenleitung 60 direkt zur Speicherbefüllung des Hochdruckspeichers 40 abgezweigt werden.

[0021] Die Energierekuperation kann erfindungsgemäß auch über die Mooring Pumpe 21 erfolgen, wobei der gesamte oder ein Teil des Ölstroms aus der Pumpenleitung 60 die Mooring Pumpe 21 antreibt, welche zu diesem Zeitpunkt als Motor arbeitet. Die dabei frei werdende Energie wird über ein Getriebe an andere Pumpen und/oder an einen Dieselmotor des Arbeitsgeräts weitergegeben, wo sie entsprechend weiter zum Antrieb anderer Verbraucher, zur Befüllung von Speichern oder zur Kompensation einer Schlepplast verwertet wird. Die Ansteuerung der Standard-Auslegerachse 11 ermöglicht einen Boost beim Senken oder einen Normalbetrieb bei einem Ausfall des erfindungsgemäßen Rekuperationssystems. Im Boost wird der Ölstrom von der Bodenseite des Arbeitszylinders 100 über die Steuerachse 11 zum Tank geleitet. Der Ausleger ist im freien Fall. Im Normalbetrieb dient die Steuerachse 11 zur Steuerung der Hubzylinder. Der Ölstrom wird aus der Pumpenleitung 60 über die Steuerachse 11 zum Hubzylinder geleitet und der rückführende Ölstrom aus dem Hubzylinder wird über die Steuerachse 11 zum Tank geleitet.

[0022] Die Ansteuerung der Standard-Auslegerachse 11 ermöglicht einen Boost beim Senken oder einen Normalbetrieb bei einem Ausfall des erfindungsgemäßen

Rekuperationssystem. Die Mooring Pumpe 21 arbeitet im normalen Pumpenbetrieb, wenn der Ausleger nicht gesenkt wird. Ein Algorithmus kann je nach Druck am Hubzylinder bzw. am Arbeitszylinder und nach gewünschter Senkgeschwindigkeit des Auslegers den Weg der Rekuperation bestimmen bzw. bestimmen, in welche Bereiche die Hydraulikflüssigkeit zur Durchführung einer Rekuperation geleitet wird. Es können dabei mehrere oder auch alle drei Wege bzw. Bereiche gleichzeitig gewählt werden.

[0023] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ihren drei unterschiedlichen Rekuperationsbereichen ist, dass nur ein einziger Hochdruckspeicher 40 genutzt werden muss bzw. kann und keine verlustreiche Energieübertragung zwischen unterschiedlichen Speichern erfolgen muss. Die Hochdruckspeicherung kann auch zu jedem Zeitpunkt erfolgen und bedingt durch die separate Drehwerkspumpe 22, 25 auch parallel zu anderen Arbeits- oder Drehwerksbewegungen durchgeführt werden. Die Arbeitspumpe bzw. Mooring Pumpe 21 kann dabei alle Verbraucher und insbesondere den Ausleger, den Stiel oder auch den Fahrtrieb des Arbeitsgeräts versorgen. Die Drehwerkspumpe 22, 25 kann dabei als Mooring Pumpe 21 ausgebildet sein.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dabei besonders effizient, da der Ölfluss bei der Drei-Wege-Rekuperation in drei Wege geteilt werden kann. Der Ölfluss kann dabei zur Mooring Pumpe 21, zum Hochdruckspeicher 40 und zur Stangenseite des Arbeitszylinders 100 fließen. Der komplette Ölstrom muss nicht durch die Pumpe fließen, sodass die zur Rekuperation erforderlichen Komponenten, insbesondere die Pumpe bzw. Mooring Pumpe 21, kleiner bzw. kompakter und preisgünstiger dimensioniert werden können und dadurch geringere Druckverluste in der Vorrichtung entstehen. Durch die in drei unabhängigen hydraulischen Kreisläufen ausgebildeten Bereiche zur Rekuperation ist eine Druckanpassung bei der Rekuperation entbehrlich, wodurch keine Druckverluste in Kauf genommen werden müssen.

[0025] Insgesamt ergeben sich die Vorteile, dass der Hochdruckspeicher 40 geladen werden kann, auch wenn andere Bewegungen des Arbeitsgeräts parallel gesteuert sind. Diese Bewegungen werden dabei durch das Laden des Hochdruckspeichers 40 nicht beeinflusst. Ferner kann der Ausleger über einen Standard-Kolben beschleunigt werden. Auch kann das Arbeitsgerät, welches insbesondere als Bagger ausgebildet sein kann, bei Funktionsstörungen des Rekuperationssystems weiter betrieben werden, da das dargestellte Rekuperationssystem eine Add-On-Lösung darstellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Rückgewinnung hydraulischer Energie bei einem Arbeitsgerät, mit einer Mooring Pumpe (21) zum Betrieb als Pumpe oder als Motor, mit einem Hochdruckspeicher (40) sowie mit einem Ar-

beitszylinder (100) und einer Drossel-Differentialschaltung zum Verbinden der Bodenseite des Arbeitszylinders mit der Stangenseite des Arbeitszylinders des Arbeitsgeräts, wobei die Vorrichtung derart ausgebildet ist, dass bei Anliegen von Druck am Arbeitszylinder durch Senken eines Auslegers des Arbeitsgeräts Hydraulikflüssigkeit aus dem Arbeitszylinder in drei Bereiche fließt, wobei im ersten Bereich die Mooring Pumpe (21) im Motorbetrieb arbeitet und über ein Getriebe mehrere Pumpen antreibt, wobei im zweiten Bereich der Hochdruckspeicher (40) Druckenergie speichert und wobei im dritten Bereich die aus der Bodenseite oder der Stangenseite des Arbeitszylinders strömende Hydraulikflüssigkeit wenigstens teilweise die jeweils andere Seite des Arbeitszylinders befüllt, wobei eine hydraulische Drehwerkspumpe (22, 25) zum Antreiben eines Drehwerks des Arbeitsgeräts vorgesehen ist, wobei Speicherenergie des Hochdruckspeichers (40) 2. über die Drehwerkspumpe (22, 25) an die anderen Pumpen und/oder an einen Dieselmotor übertragbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitszylinder ein Auslegerzylinder für einen Ausleger des Arbeitsgeräts ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel-Differentialschaltung eine Drossel zwischen der Bodenseite und der Stangenseite des Arbeitszylinders umfasst.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikflüssigkeit im dritten Bereich von der Bodenseite in die Stangenseite des Arbeitszylinders strömt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mooring Pumpe (21) im offenen Kreislauf arbeitet.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikflüssigkeit in einen, zwei oder drei der Bereiche gleichzeitig oder parallel fließt.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Ausfall der Vorrichtung eine Notfunktion zum Betrieb des Arbeitsgeräts vorgesehen ist.
8. Arbeitsgerät, insbesondere Hydraulikbagger, mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. Device for recovering hydraulic energy in an imple-

ment with a mooring pump (21) for operation as pump or as motor, comprising a high-pressure accumulator (40) as well as a working cylinder (100) and a throttle differential circuit for connecting the bottom side of the working cylinder with the rod side of the working cylinder of the implement, wherein the device is configured such that if pressure is applied to the working cylinder by lowering of a boom of the implement, hydraulic fluid flows out of the working cylinder into three regions, wherein in the first region the mooring pump (21) operates in the motor mode and drives multiple pumps via a transmission, wherein in the second region the high-pressure accumulator (40) stores pressure energy, and wherein in the third region the hydraulic fluid flowing out of the bottom side or the rod side of the working cylinder at least partly fills the respective other side of the working cylinder, wherein

a hydraulic slewing gear pump (22, 25) is provided for driving a slewing gear of the implement, wherein stored energy of the high-pressure accumulator (40) can be transmitted to the other pumps and/or to a diesel engine via the slewing gear pump (22, 25).

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the working cylinder is a boom cylinder for a boom of the implement.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the throttle differential circuit comprises a throttle between the bottom side and the rod side of the working cylinder.
4. Device according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the hydraulic fluid in the third region flows from the bottom side into the rod side of the working cylinder.
5. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mooring pump (21) operates in an open circuit.
6. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hydraulic fluid flows into one, two or three of the regions at the same time or in parallel.
7. Device according to any of the preceding claims, **characterized in that** in case of failure of the device an emergency function is provided for operating the implement.
8. Implement, in particular a hydraulic excavator, comprising a device according to any of claims 1 to 7.

Revendications

1. Dispositif de récupération d'énergie hydraulique pour un engin de travail, comprenant une pompe « Mooring » (21) destinée au fonctionnement comme pompe ou comme moteur, comprenant un accumulateur à haute pression (40) ainsi qu'un vérin de travail (100) et un couplage différentiel à soupape d'étranglement pour relier le côté fond du vérin de travail au côté tige du vérin de travail de l'engin de travail, le dispositif étant réalisé de telle manière que, lors de l'application d'une pression sur le vérin de travail par descente d'une flèche de l'engin de travail, du fluide hydraulique s'écoule depuis le vérin de travail dans trois zones, dans lequel, dans la première zone, la pompe « Mooring » (21) fonctionne en mode moteur et entraîne plusieurs pompes par le biais d'un mécanisme de transmission, dans lequel, dans la deuxième zone, l'accumulateur à haute pression (40) accumule de l'énergie de pression et dans lequel, dans la troisième zone, le fluide hydraulique s'écoulant depuis le côté fond ou le côté tige du vérin de travail remplit au moins en partie l'autre côté respectif du vérin de travail, dans lequel une pompe hydraulique de dispositif de rotation (22, 25) destinée à entraîner un dispositif de rotation de l'engin de travail est prévue, de l'énergie accumulée de l'accumulateur à haute pression (40) pouvant être transmise aux autres pompes et/ou à un moteur diesel par le biais de la pompe de dispositif de rotation (22, 25).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le vérin de travail est un vérin de flèche pour une flèche de l'engin de travail.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le couplage différentiel à soupape d'étranglement comprend une soupape d'étranglement entre le côté fond et le côté tige du vérin de travail.
4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que**, dans la troisième zone, le fluide hydraulique s'écoule du côté fond au côté tige du vérin de travail.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe « Mooring » (21) fonctionne en circuit ouvert.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fluide hydraulique s'écoule simultanément ou en parallèle dans une, deux ou trois des zones.
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, en cas de panne du dispositif, une fonction de secours est prévue pour

le fonctionnement de l'engin de travail.

8. Engin de travail, en particulier pelle hydraulique, comprenant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

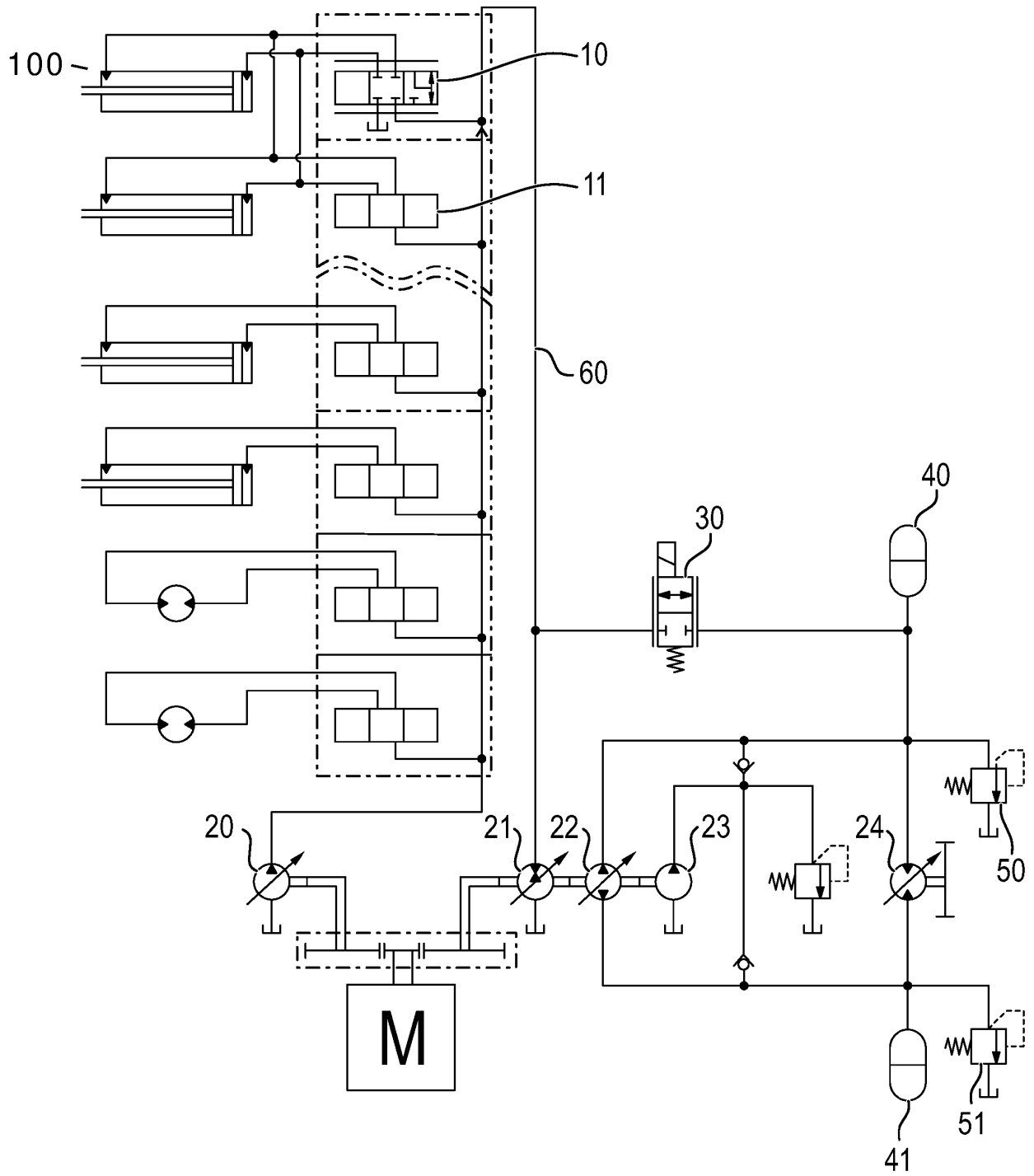


FIG. 2

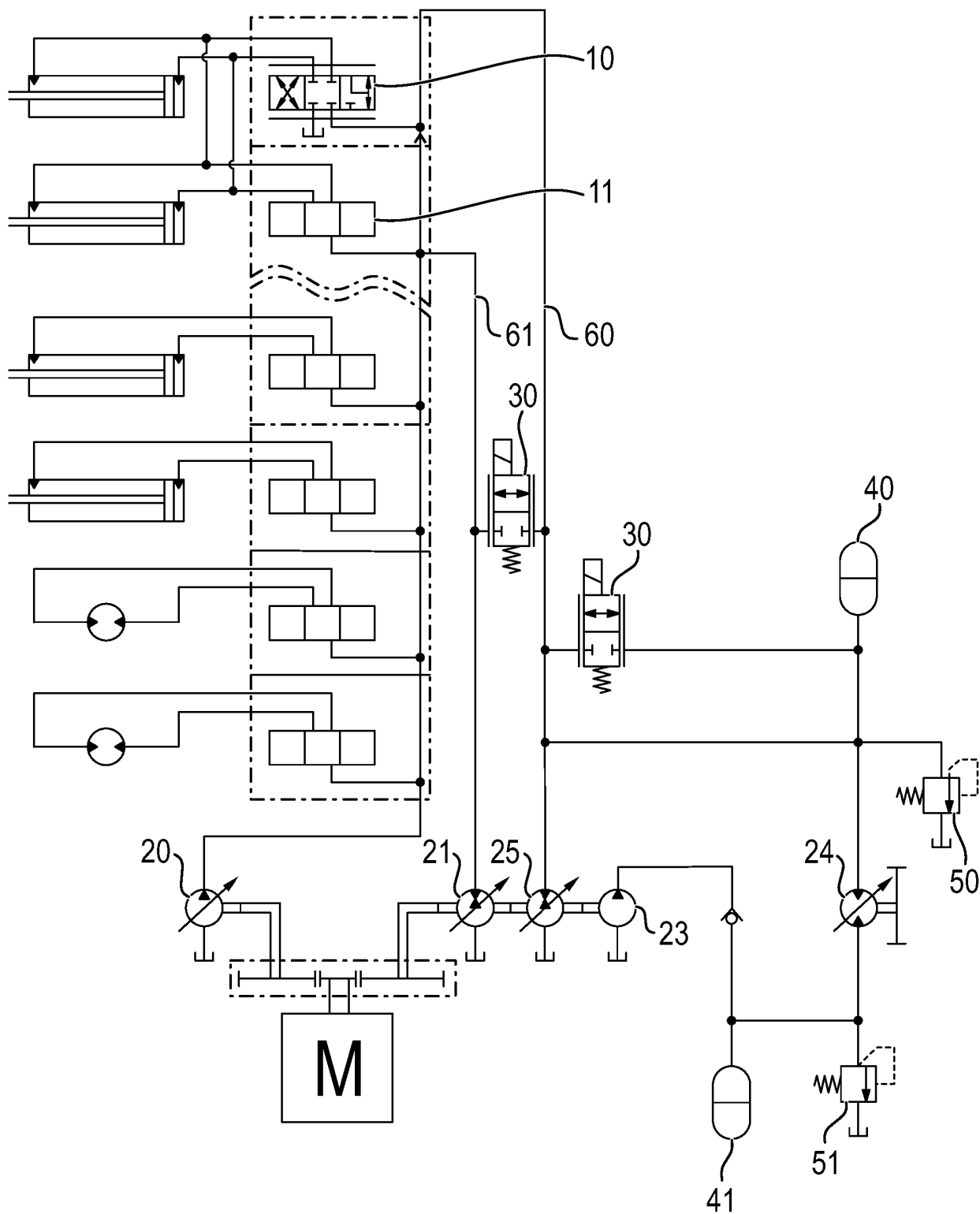
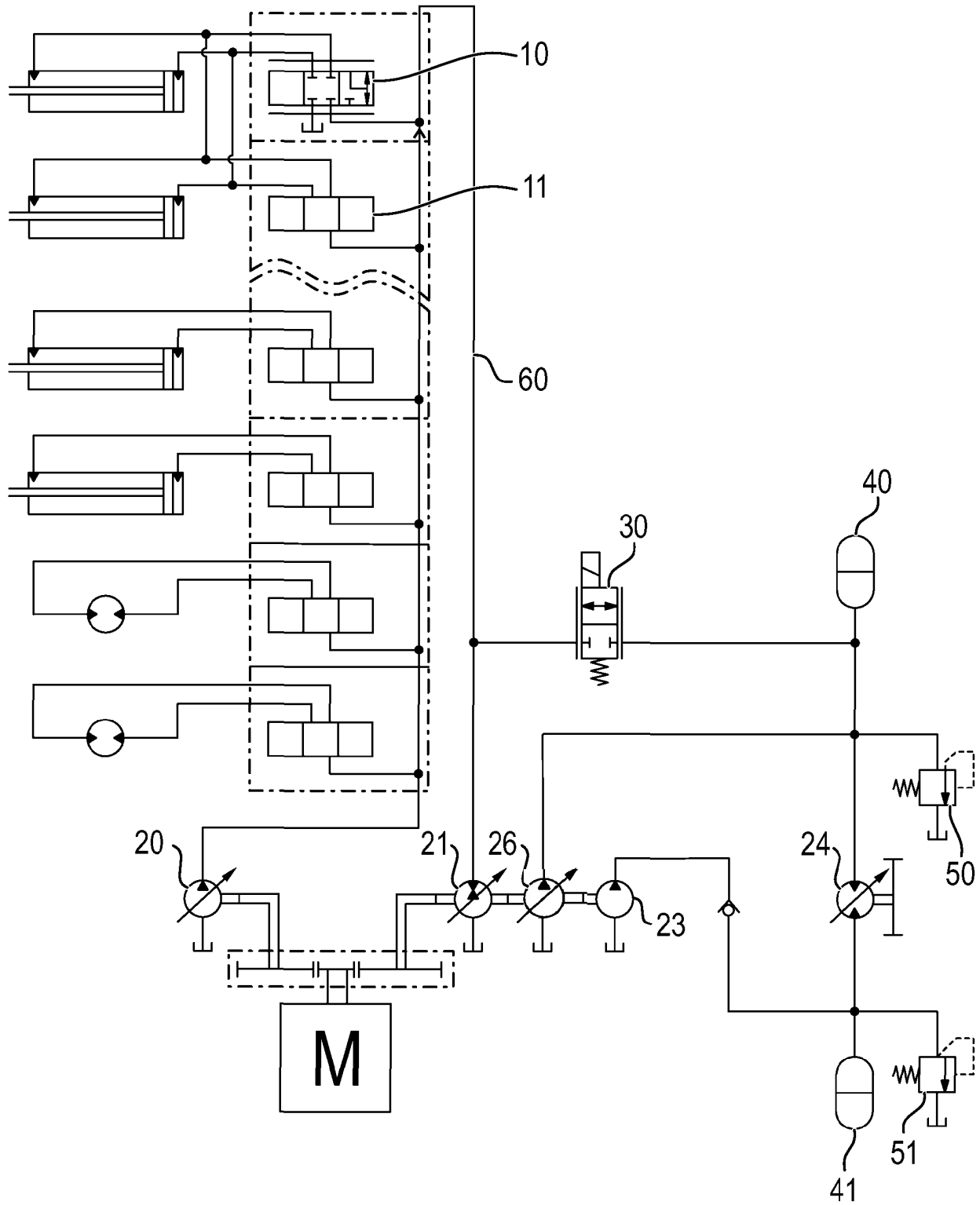


FIG. 3



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 3205780 A1 [0003]