

(19)



(11)

EP 3 696 327 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.02.2021 Patentblatt 2021/08

(51) Int Cl.:
E02D 3/046^(2006.01) E02D 7/18^(2006.01)
E02D 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19157538.0**

(22) Anmeldetag: **15.02.2019**

(54) **TIEFBAUGERÄT**

EXCAVATION DEVICE

ENGIN DE GÉNIE CIVIL

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.08.2020 Patentblatt 2020/34

(73) Patentinhaber: **ABI Anlagentechnik-Baumaschinen-Industriebedarf Maschinenfabrik und Vertriebsgesellschaft mbH 63843 Niedernberg (DE)**

(72) Erfinder:
 • **Kleibl, Albrecht 63762 Großostheim (DE)**

• **Heichel, Christian 63843 Niedernberg (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dörner & Kötter PartG mbB Körnerstrasse 27 58095 Hagen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 418 451 CN-Y- 2 644 507
DE-A1-102013 103 715 JP-A- S5 516 189
US-B1- 9 249 551

EP 3 696 327 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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Tiefbaugerät zum Einbringen von Rammgut in den Boden nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Betrieb eines solchen Tiefbaugerätes nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

[0002] Im Bauwesen werden Tiefbaugeräte mit unterschiedlichen Arbeitsgeräten mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten in einer hydraulischen Gruppe betrieben. Die hydraulische Gruppe besteht regelmäßig aus einer Hydraulikpumpe, die von einem Verbrennungsmotor, insbesondere einem aufgeladenen Dieselmotor angetrieben wird, einem Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb, insbesondere einem Hydraulikmotor sowie einer Steuer- bzw. Regeleinheit. Die hydraulische Gruppe wird mit einem Fluid in einen Hydraulikkreislauf betrieben. Das Produkt aus Druck- und Volumenstrom des Fluids ergibt die hydraulische Leistung. Um die für das Arbeitsgerät erforderliche Leistung bereitstellen zu können, ist der die Hydraulikpumpe antreibende Verbrennungsmotor entsprechend groß dimensioniert.

[0003] Als Arbeitsgeräte kommen insbesondere Vibrationsrammen bzw. Vibratoren zum Einsatz, um Objekte, wie beispielsweise Stahlprofile, in den Boden einzubringen oder aus dem Boden zu ziehen oder auch um Bodenmaterial zu verdichten. Der Boden wird durch Vibration angeregt und erreicht so einen "pseudoflüssigen" Zustand. Durch statische Auflast kann das Rammgut dann in den Baugrund gedrückt werden. Vibrationsrammen weisen regelmäßig linear wirkende Schwingungserreger auf, deren Fliehkraft durch rotierende Unwuchten generiert wird. Der Verlauf der Geschwindigkeit des linearen Schwingungserregers entspricht einer periodisch wiederkehrenden Funktion, beispielsweise einer Sinusfunktion. Die Schwingungserreger werden mit hydraulischen Drehantrieben betrieben, welche die Wellen, auf denen die Unwuchten angeordnet sind, in Rotation versetzen. Zur Aufnahme eines in den Boden einzubringenden Objektes weisen Vibrationsrammen eine Klemmzange auf, über welche die Schwingungen des Vibrators sowie die statische Auflast auf das aufgenommene Objekt übertragen werden.

[0004] Bei Baustellen, die eine vibrationsfreie Methode fordern, beispielsweise in der Nähe von historischen Gebäuden unter Denkmalschutz oder Krankenhäusern, kommen hydraulische Pressen als Arbeitsgeräte zum Einsatz. Solche Hydropressen verfügen über eine Anordnung von Klemmzangen, die jeweils mit einem Hydraulikzylinder verbunden sind und der Aufnahme jeweils eines Objektes, beispielsweise einer Spundwandbohle dienen. Durch Betätigung der Hydraulikzylinder können die von den Klemmzangen aufgenommenen Objekte in den Boden gedrückt oder aus diesem herausgezogen werden.

[0005] Die zur Aufnahme der in den Boden einzubringenden bzw. aus dem Boden herauszuziehenden Objekte angeordneten Klemmzangen sind über einen oder

mehrere hydraulische Spannzylinder betätigbar, die ebenfalls über das Fluid der Hydraulikgruppe betrieben sind. Die Klemmzange hat eine große sicherheitstechnische Bedeutung. Um die sichere Fixierung eines in den Boden einzubringenden Objekts an dem Arbeitsgerät zu gewährleisten, ist eine kontinuierliche Druckversorgung des wenigstens einen Spannzylinders der Klemmzange zur Sicherstellung der erforderlichen Klemmkraft zu gewährleisten. Daher wird in der Praxis in Arbeitspausen des Tiefbaugerätes der Verbrennungsmotor zur Aufrechterhaltung des vergleichsweise geringen, für die Klemmkraft der Klemmzangen erforderlichen Drucks, weiter betrieben wird, was einen erheblichen Verbrauch an Dieselmotorkraftstoff zur Folge hat. Zur Reduzierung dieses erheblichen Dieselmotorkraftstoffverbrauchs wird in der DE 10 2013 103 715 A1 vorgeschlagen, auf Basis von Betriebsparametern des Arbeitsgerätes Betriebspausen zu erkennen und während einer Betriebspause des Verbrennungsmotors selbsttätig abzuschalten. Zur Sicherstellung des für die Klemmkraft der Klemmzange an dem Spannzylinders anliegenden erforderlichen statischen Drucks soll dieser überwacht werden und bei Absinken des Drucks unter einen vorgegebenen Wert soll der Verbrennungsmotor selbsttätig angeschaltet werden. Dabei soll der Dieselmotor nur abgeschaltet werden, wenn die Klemmzange geöffnet, also ohne Funktion oder die Funktion der Klemmzange über die Kontrolle des Klemmdrucks sichergestellt ist. Fällt der Klemmdruck infolge einer Leckage des Spannzylinders, wird der Dieselmotor angelassen und Öl in den Spannzylinder nachgespeist.

[0006] Nachteilig an dieser vorgeschlagenen Lösung ist, dass das Anlassen und der nachfolgende Betrieb des Verbrennungsmotors zur Wiederherstellung des für die Klemmkraft erforderlichen Drucks unverhältnismäßig viel Energie bzw. Dieselmotorkraftstoff erfordert. Um wenige Milliliter Hydrauliköl nachzuspeisen, wird ein Dieselmotor mit mehreren hundert Kilowatt Kupplungsleistung angelassen. Allein für das Anlassen des Dieselmotors ist mehr Energie als für das Nachspeisen des Hydrauliköls erforderlich. Darüber hinaus weist der Dieselmotor einen Leerlaufverbrauch auf, der in einem sehr ungünstigen Verhältnis zu der zum Nachspeisen von Hydrauliköl erforderlichen Leistung steht. Hinzu kommt, dass der Dieselmotor durch die Schleppleistung der mit diesem verbundenen großen Hydraulikpumpen, die zum Antrieb des Arbeitsgerätes dimensioniert sind und regelmäßig mit dem Dieselmotor mitdrehen, belastet wird.

[0007] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Tiefbaugerät bereitzustellen, bei dem insbesondere in Betriebspausen der Energieverbrauch bzw. Dieselmotorkraftstoffverbrauch des Tiefbaugerätes reduziert ist. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Tiefbaugerät mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Mit der Erfindung ist ein Tiefbaugerät bereitgestellt, bei dem insbesondere in Betriebspausen der Energieverbrauch bzw. Dieselmotorkraftstoffverbrauch des Tiefbaugerätes reduziert ist. Dadurch, dass eine weitere Hydraulik-

pumpe zum Aufbau des Spanndrucks des Spannzylinders der Spannvorrichtung angeordnet ist, die von einem Elektromotor betrieben ist, ist ein Ausgleich von Druckabfällen, beispielsweise infolge einer Leckage des Spannzylinders ohne ein Anlassen des Verbrennungsmotors ermöglicht. Der Elektromotor zum Betrieb der weiteren Hydraulikpumpe kann beispielsweise über den Akkumulator des Verbrennungsmotors gespeist werden, der regelmäßig für den erforderlichen Elektrostarter des Verbrennungsmotors vorhanden ist.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist die vom Elektromotor angetriebene Hydraulikpumpe zum Aufbau des Spanndrucks eine Radialkolbenpumpe. Hierdurch ist die Bereitstellung des für den Spannzylinder erforderlichen Hochdrucks ermöglicht.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung ist die vom Elektromotor angetriebene Hydraulikpumpe zum Aufbau des Spanndrucks parallel zu einer vom Verbrennungsmotor angetriebenen Hydraulikpumpe zum Aufbau des Spanndrucks angeschlossen. Hierdurch ist eine redundante Anordnung erzielt, bei der der Spannzylinder ausschließlich, also auch im Betrieb des Arbeitsgeräts von der von dem Elektromotor betriebenen Hydraulikpumpe versorgt werden kann. Darüber hinaus ist durch die vom Elektromotor angetriebene Hydraulikpumpe auch bei einem Ausfall des Verbrennungsmotors oder der von diesem angetriebenen Hydraulikpumpe die Aufrechterhaltung des erforderlichen Spanndrucks gewährleistet.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist in Fließrichtung des Hydraulikfluids hinter der elektrisch angetriebenen Hydraulikpumpe ein Druckübersetzer zur Erhöhung des von dieser bereitgestellten Hydraulikdrucks angeordnet. Hierdurch ist der Einsatz einer geringer dimensionierten Hydraulikpumpe ermöglicht.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist die elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe derart angesteuert, dass sie - allein oder in Verbindung mit einem Druckübersetzer - einen höheren Druck bereitstellt, als die durch den Verbrennungsmotor betriebene Hydraulikpumpe zum Aufbau des Spanndrucks, wobei der maximale Spanndruck bevorzugt nur durch die elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe bereitgestellt wird. Hierdurch ist eine geringere Dimensionierung der Einheit aus Elektromotor und Hydraulikpumpe zum Aufbau des Spanndrucks ermöglicht.

[0013] In Ausgestaltung der Erfindung sind der Verbrennungsmotor und das Arbeitsgerät mit einer Steuerung verbunden, die eingerichtet ist, bei deaktiviertem Arbeitsgerät zumindest einen Betriebszustandswert abzufragen, um den Verbrennungsmotor selbsttätig anzuhalten oder das Anhalten des Verbrennungsmotors über ein Signal, insbesondere über eine Anzeige dem Bediener zu empfehlen, wenn der wenigstens eine Betriebszustand einem zugeordneten Vorgabewert entspricht. Vorteilhaft ist hierbei ein Temperatursensor zur Messung der Hydraulikfluidtemperatur und/oder ein Temperatursensor zur Messung der Verbrennungsmotoröltemperatur angeordnet, welcher Temperatursensor mit der Steu-

erung verbunden ist, wobei die Steuerung derart eingerichtet ist, dass bei Unterschreiten einer einem Temperatursensor zugeordneten Grenztemperatur ein Anhalten des Verbrennungsmotors oder eine Empfehlung zum Anhalten des Verbrennungsmotors nicht erfolgt.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Drucksensor zur kontinuierlichen Messung des Spanndrucks der Spannvorrichtung angeordnet, der mit einer Steuer- und Regeleinrichtungen verbunden ist, die derart eingerichtet ist, dass bei Absinken des Spanndrucks unter einen vorgegebenen Mindestdruckwert eine Druckerhöhung durch die von dem Elektromotor betriebene Pumpe auf einen vorgegebenen Solldruckwert erfolgt. Hierdurch ist eine autarke Druckregelung über die von dem Elektromotor betriebene Hydraulikpumpe ermöglicht, ohne dass ein Anlassen des Verbrennungsmotors erforderlich ist.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung ist der Elektromotor über einen Akkumulator gespeist, der mit einer durch den Verbrennungsmotor betriebenen Ladevorrichtung verbunden ist, wobei ein Sensor zur kontinuierlichen Messung des Ladezustands des Akkumulators angeordnet ist, der mit einer Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Verbrennungsmotors verbunden ist, die derart eingerichtet ist, dass bei Unterschreiten eines vorgegebenen minimalen Ladezustands des Akkumulators ein selbsttätiges Starten des Verbrennungsmotors erfolgt. Hierdurch ist ein zuverlässiger Betrieb des Elektromotors zum Antrieb der von dieser betriebenen Hydraulikpumpe gewährleistet.

[0016] Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Tiefbaugerätes zu schaffen, welches eine Reduzierung des erforderlichen Energie- bzw. Dieselbedarfs des Trägergerätes ermöglicht. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 10 gelöst. Dadurch, dass der Spanndruck des Spannzylinders der Spannvorrichtung zumindest bei angehaltenem Verbrennungsmotor durch eine Hydraulikpumpe aufrechterhalten wird, die von einem Elektromotor betrieben wird, ist ein Anlassen des Verbrennungsmotors im Falle eines Druckabfalls des Spannzylinders der Spannvorrichtung nicht erforderlich. Beachtlich ist an dieser Stelle, dass der Energiebedarf zum Nachspeisen des Spannzylinders im Vergleich zu der zum Anlassen des Verbrennungsmotors erforderlichen Energie im Verhältnis etwa zwei Zehnerpotenzen geringer ist.

[0017] In Weiterbildung der Erfindung wird als Betriebszustandswert der Öffnungszustand der Spannvorrichtung abgefragt, wobei der Verbrennungsmotor bei geschlossener Spannzange nur in dem Fall angehalten wird, wenn die über den Elektromotor betriebene Pumpe aktiviert ist. Hierdurch ist einem unbeabsichtigten Öffnen der Spannzange wirksam entgegengewirkt.

[0018] In Ausgestaltung der Erfindung ist der Elektromotor über einen Akkumulator betrieben und als weiterer Betriebszustandswert wird der Ladezustand des Akku-

mulators abgefragt, wobei der Verbrennungsmotor bei geschlossener Spannanzage nur in dem Fall angehalten wird, wenn der Ladezustand des Akkumulators über einen vorgegebenen Mindestladezustand liegt. Hierdurch ist ein zuverlässiger Betrieb des Elektromotors beim Anhalten des Verbrennungsmotors gewährleistet.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung wird als Betriebszustand fortlaufend ein Spanndruck der Spannvorrichtung abgefragt, wobei der Verbrennungsmotor angehalten wird, wenn bei geschlossener Spannvorrichtung der Spanndruck größer als ein vorgegebener Mindestdruck ist. Bevorzugt wird als zusätzlicher Betriebszustandswert eine Hydrauliköltemperatur und/oder eine Motoröltemperatur des Verbrennungsmotors und/oder eine Motorkühlmitteltemperatur des Verbrennungsmotors abgefragt, wobei der Verbrennungsmotor nicht abgeschaltet wird, wenn eine abgefragte Temperatur unterhalb einer zugeordneten Mindesttemperatur liegt.

[0020] In Ausgestaltung der Erfindung wird der für den Betrieb des Spannzylinders erforderliche Hochdruck unabhängig vom Betriebszustand des Verbrennungsmotors durch die Hydraulikpumpe aufrechterhalten, die von einem Elektromotor betrieben wird. Hierdurch ist ein Anlassen des Verbrennungsmotors zur Herstellung des für den Betrieb des Spannzylinders erforderlichen Drucks vermieden.

[0021] Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 die schematische Darstellung eines Vibrationsrammgerätes mit angeordnetem Hydraulikaggregat;
- Figur 2 eine schematische Detaildarstellung des Vibrationsrammgerätes aus Figur 1;
- Figur 3 die schematische Darstellung eines Hydraulikschaltbildes des Vibrationsrammgerätes aus Figur 1;
- Figur 4 die schematische Darstellung eines Hydraulikschaltbildes eines Vibrationsrammgerätes in einer weiteren Ausführungsform;
- Figur 5 die schematische Darstellung eines Hydraulikschaltbildes eines Vibrationsrammgerätes in einer dritten Ausführungsform und
- Figur 6 die schematische Darstellung des Hydraulikschaltbildes eines Vibrationsrammgerätes in einer vierten Ausführungsform.

[0022] Das als Ausführungsbeispiel gewählte Tiefbaugerät ist als Vibrationsrammgerät 1 ausgebildet, das in einen Hydraulikkreislauf 5 mit einem Hydraulikaggregat 2 verbunden ist. Das Vibrationsrammgerät 1 umfasst in bekannter Art und Weise ein Vibratorgetriebe 11 mit parallel zueinander angeordneten Wellen 12, die mit Unwuchten 13 versehen sind und die über einen Hydraulikmotor 14 antreibbar sind. Ein derartiges Vibrationsge-

triebe ist beispielsweise in der EP 1 967 292 A2 beschrieben. An dem Gehäuse des Vibratorgetriebes 11 ist eine in Form einer Klemmzange ausgebildete Spannvorrichtung 15 angeordnet, die in bekannter Art und Weise einen Spannzylinder 16 zur Einspannung von Rammgut aufweist.

[0023] Das Hydraulikaggregat 1 umfasst einen Verbrennungsmotor, vorliegend einen aufgeladenen Dieselmotor 21, der eine Hydraulikpumpe 22 antreibt. Die Hydraulikpumpe 22 ist über Hydraulikleitungen 51 des Hydraulikkreislaufs 5 mit dem Hydraulikmotor 14 des Vibratorgetriebes 11 des Vibrationsrammgerätes 1 verbunden.

[0024] An dem Vibrationsrammgerät 1 ist weiterhin ein zweites Hydraulikaggregat 4 angeordnet, das einen Elektromotor 41 umfasst, der eine zweite Hydraulikpumpe 42 antreibt. Zur Spannungsversorgung ist der Elektromotor 41 mit einem Akkumulator 43 verbunden. Die von dem Elektromotor 41 betriebene Hydraulikpumpe 42 ist über Hydraulikleitungen 52 mit dem Spannzylinder 16 der Spannvorrichtung 15 verbunden. Zum Aufbau des erforderlichen Spanndrucks ist zwischen der Hydraulikpumpe 42 und dem Spannzylinder 16 in der Hydraulikleitung 52 ein Druckübersetzer 53 angeordnet. Zur Ansteuerung der Spannvorrichtung 15 ist weiterhin eine Steuerung 3 angeordnet, die über Steuerleitungen 31 mit dem Elektromotor 41 und dem Spannzylinder 16 verbunden ist. Weiterhin ist die Steuerung 3 mit dem Akkumulator 43 verbunden.

[0025] In der vorliegenden Anordnung erfolgt eine vollständig getrennte Versorgung des Hydraulikmotors 14 des Vibratorgetriebes 11 durch die von dem Dieselmotor 21 angetriebene Hydraulikpumpe 22 einerseits sowie die Versorgung des Spannzylinders 16 der Spannvorrichtung 15 über die von dem Elektromotor 41 angetriebene Hydraulikpumpe 42 andererseits. Bei Ausgestaltung der Hydraulikpumpe 42 als Hochdruckpumpe, beispielsweise als Radialkolbenpumpe kann der hydraulische Druckübersetzer entfallen, wie dies in Figur 4 gezeigt ist. Hier ist zwischen Hydraulikpumpe 42 und Spannzylinder 16 lediglich ein Rückschlagventil 54 angeordnet.

[0026] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 sind in dem ersten Hydraulikaggregat 2 zwei Hydraulikpumpen 22, 23 angeordnet, die von dem Dieselmotor 21 angetrieben sind. Die zusätzliche Hydraulikpumpe 23 ist über ein Rückschlagventil 54 mit dem Spannzylinder 16 der Spannvorrichtung 15 des Vibrationsrammgerätes 1 verbunden. Zugleich ist die von dem Elektromotor 41 angetriebene Hydraulikpumpe 42 ebenfalls über ein Rückschlagventil 54 mit diesem Spannzylinder 16 verbunden. In dieser Konfiguration besteht die Möglichkeit, den Spannzylinder 16 auf herkömmliche Art mit der weiteren vom Dieselmotor 21 angetriebenen Hydraulikpumpe 23 zu füllen und ab Erreichen des mit dieser Hydraulikpumpe 23 realisierbaren Drucks den höheren Spanndruck mit der von dem Elektromotor 41 angetriebenen Hydraulikpumpe 42 aufzubauen.

[0027] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 wurde

die zuvor beschriebene Anordnung nach Figur 5 durch einen hydraulischen Druckübersetzer 53 ergänzt, der dem Spannzylinder 16 in Fließrichtung des Hydraulikfluids vorgeschaltet angeordnet ist, wodurch eine kleinere Dimensionierung der weiteren Hydraulikpumpe 23 des ersten Hydraulikaggregats 2 sowie auch der Hydraulikpumpe 42 des zweiten Hydraulikaggregats 4 ermöglicht ist. Weiterhin ist die elektrische Versorgung des Elektromotors 41 über einen Akkumulator 43 in einem Stromkreis dargestellt. Die Steuerung 3 ist erweitert ausgebildet und an ihren Eingängen mit Sensoren zur Erfassung der Vibratorschwingweite (a), der Motoröltemperatur des Dieselmotors (b), des Spanndrucks des Spannzylinders (c), der Temperatur des Hydrauliköls (d) sowie des Ladezustands des Akkumulators (e) verbunden. In Abhängigkeit der Signale dieser Sensoren erfolgt die Ansteuerung des Dieselmotors 21 des Hydraulikaggregats 2 sowie des Elektromotors 41 des Hydraulikaggregats 4 über die Steuerung 3. Ist beispielsweise bei niedriger Außentemperatur der Motor kalt (entsprechend der vom Sensor b gemeldeten Motoröltemperatur) und der Ladezustand des Akkumulators 43 niedrig (entsprechend dem von dem Sensor e gemeldeten Ladezustand), wird der Dieselmotor 21 auch während einer Betriebspause nicht abgeschaltet. Meldet hingegen beispielsweise Sensor a eine Vibratorschwingweite von Null, Sensor b eine ausreichende Motoröltemperatur, Sensor c einen ausreichenden Spanndruck, Sensor d eine ausreichende Temperatur des Hydrauliköls sowie Sensor e einen ausreichenden Ladezustand des Akkumulators 43, so erfolgt durch die Steuerung 3 entweder eine selbsttätige Abschaltung des Dieselmotors 21, oder es wird dem Bediener ein optisches und/oder akustisches Signal gegeben, dass der Dieselmotor 21 abgeschaltet werden kann.

Patentansprüche

1. Tiefbaugerät, umfassend ein Hydraulikaggregat (2) mit einem Verbrennungsmotor (21) und einer von dem Verbrennungsmotor (21) angetriebenen Hydraulikpumpe (22), ein mit dem Hydraulikaggregat (2) in einem Hydraulikkreislauf (5) verbundenes Arbeitsgerät (1) zum Einbringen von Rammgut in den Boden, eine an dem Arbeitsgerät (1) angeschlossene Spannvorrichtung (15) zur klemmenden Aufnahme eines Rammgutes, die einen hydraulischen Spannzylinder (16) aufweist sowie eine Steuerung (3) zum Öffnen und Schließen der hydraulischen Spannvorrichtung (15), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Hydraulikpumpe (42) zum Aufbau des Spanndrucks des Spannzylinders (16) der Spannvorrichtung (15) angeordnet ist, die von einem Elektromotor (41) betrieben ist.
2. Tiefbaugerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom Elektromotor (41) angetriebene Hydraulikpumpe (42) zum Aufbau des Spann-

drucks eine Radialkolbenpumpe ist.

3. Tiefbaugerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom Elektromotor (41) angetriebene Hydraulikpumpe (42) zum Aufbau des Spanndrucks parallel zu einer vom Verbrennungsmotor (21) angetriebenen Hydraulikpumpe (23) zum Aufbau des Spanndrucks angeschlossen ist.
4. Tiefbaugerät nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Fließrichtung des Hydraulikfluids hinter der elektrisch angetriebenen Hydraulikpumpe (42) ein Druckübersetzer (53) zur Erhöhung des von dieser bereitgestellten Hydraulikdrucks angeordnet ist.
5. Tiefbaugerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe (42) derart angesteuert ist, dass sie, vorzugsweise in Verbindung mit einem Druckübersetzer (53), einen höheren Druck bereitstellt, als die durch den Verbrennungsmotor (21) betriebene Hydraulikpumpe (23) zum Aufbau des Spanndrucks, wobei der maximale Spanndruck bevorzugt nur durch die elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe (42) bereitgestellt wird.
6. Tiefbaugerät nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsmotor (21) und das Arbeitsgerät (1) mit einer Steuerung (3) verbunden sind, die eingerichtet ist, bei deaktiviertem Arbeitsgerät zumindest einen Betriebszustandswert abzufragen und den Verbrennungsmotor (21) selbsttätig anzuhalten oder das Anhalten des Verbrennungsmotors (21) über ein Signal, insbesondere über eine Anzeige, dem Bediener zu empfehlen, wenn der wenigstens eine Betriebszustand einem zugeordneten Vorgabewert entspricht.
7. Tiefbaugerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Temperatursensor (d) zur Messung der Hydraulikfluidtemperatur und/oder ein Temperatursensor (b) zur Messung der Verbrennungsmotoröltemperatur angeordnet ist, welcher Temperatursensor mit der Steuerung (3) verbunden ist, wobei die Steuerung derart eingerichtet ist, dass bei Unterschreiten einer einem Temperatursensor (b, d) zugeordneten Grenztemperatur ein Anhalten des Verbrennungsmotors (21) oder eine Empfehlung zum Anhalten des Verbrennungsmotors (21) nicht erfolgt.
8. Tiefbaugerät nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drucksensor (c) zur kontinuierlichen Messung des Spanndrucks der Spannvorrichtung (15) angeordnet ist, der mit einer Steuer- und Regeleinrichtung verbun-

den ist, die derart eingerichtet ist, dass bei Absinken des Spanndrucks unter einen vorgegebenen Mindestdruckwert eine Druckerhöhung durch die von dem Elektromotor (41) betriebene Hydraulikpumpe (42) auf einen vorgegebenen Solldruckwert erfolgt.

9. Tiefbaugerät nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (41) über einen Akkumulator (43) gespeist ist, der mit einer durch den Verbrennungsmotor (21) betriebenen Ladevorrichtung verbunden ist, wobei ein Sensor (e) zur kontinuierlichen Messung des Ladezustands des Akkumulators (43) angeordnet ist, der mit einer Steuereinrichtung (3) zur Ansteuerung des Verbrennungsmotors (21) verbunden ist, die derart eingerichtet ist, dass bei Unterschreiten eines vorgegebenen Minimalladezustands des Akkumulators (43) ein selbsttätiges Starten des Verbrennungsmotors (21) erfolgt.
10. Verfahren zum Betrieb eines Tiefbaugerätes nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Steuerung (3) in einer Betriebspause bei deaktiviertem Arbeitsgerät (1) zumindest einen Betriebszustandswert abfragt und den Verbrennungsmotor (21) selbsttätig anhält oder das Anhalten des Verbrennungsmotors (21) dem Bediener über ein Signal, insbesondere über eine Anzeige, empfiehlt, wenn der Betriebszustandswert einem Vorgabewert entspricht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spanndruck des Spannzylinders (16) der Spannvorrichtung (15) zumindest bei angehaltenem Verbrennungsmotor (21) durch die Hydraulikpumpe (42) aufrechterhalten wird, die von einem Elektromotor (41) betrieben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebszustandswert der Öffnungszustand der Spannvorrichtung (15) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (21) bei geschlossener Spannvorrichtung (15) nur in dem Fall angehalten wird, wenn die über den Elektromotor (41) betriebene Hydraulikpumpe (42) aktiviert ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (41) über einen Akkumulator (43) betrieben ist und dass als weiterer Betriebszustandswert der Ladezustand des Akkumulators (43) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (21) bei geschlossener Spannvorrichtung (15) nur in dem Fall angehalten wird, wenn der Ladezustand des Akkumulators (43) über einem vorgegebenen Mindestladezustand liegt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebszustand fortlaufend ein Spanndruck der Spannvorrichtung (15) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor

(21) angehalten wird, wenn bei geschlossener Spannvorrichtung (15) der Spanndruck größer als ein vorgegebener Mindestdruck ist.

- 5 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als zusätzlicher Betriebszustandswert die Hydrauliköltemperatur und/oder die Motoröltemperatur des Verbrennungsmotors (21) und/oder die Motorkühlmitteltemperatur des Verbrennungsmotors (21) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (21) nicht abgeschaltet wird, wenn eine abgefragte Temperatur unterhalb einer zugeordneten Mindesttemperatur liegt.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der für den Betrieb des Spannzylinders (16) erforderliche Hochdruck unabhängig vom Betriebszustand des Verbrennungsmotors (21) durch die Hydraulikpumpe (42) aufrechterhalten wird, die von dem Elektromotor (41) betrieben wird.
- 15 20

Claims

- 25 1. Excavation device comprising a hydraulic unit (2) with a combustion engine (21) and a hydraulic pump (22) driven by the combustion engine (21), a working device (1) connected to the hydraulic unit (2) in a hydraulic circuit (5) for introducing driving material into the soil, a clamping device (15) connected to the working device (1) for receiving a driving material in a clamping manner, which has a hydraulic clamping cylinder (16) as well as a controller (3) for opening and closing the hydraulic clamping device (15), **characterised in that** a further hydraulic pump (42) is arranged for building up the clamping pressure of the clamping cylinder (16) of the clamping device (15), which pump is driven by an electric motor (41).
- 30 35 2. Excavation device according to claim 1, **characterised in that** the hydraulic pump (42) driven by the electric motor (41) for building up the clamping pressure is a radial piston pump.
- 40 45 3. Excavation device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the hydraulic pump (42) driven by the electric motor (41) for building up the clamping pressure is connected in parallel to a hydraulic pump (23) driven by the combustion engine (21) for building up the clamping pressure.
- 50 55 4. Excavation device according to one of the previous claims, **characterised in that** downstream of the electrically driven hydraulic pump (42) in the flow direction of the hydraulic fluid, a pressure intensifier (53) for increasing the hydraulic pressure provided by the pump is arranged.

5. Excavation device according to claim 3 or 4, **characterised in that** the electrically driven hydraulic pump (42) is controlled in such a manner that it provides, preferably in connection with a pressure intensifier (53), a higher pressure than the hydraulic pump (23) operated by the combustion engine (21) for building up the clamping pressure, wherein the maximum clamping pressure is preferably provided only by the electrically driven hydraulic pump (42).
6. Excavation device according to one of the previous claims, **characterised in that** the combustion engine (21) and the working device (1) are connected to a controller (3), which is adapted to query at least one operating state value when the working device is deactivated and to automatically stop the combustion engine (21) or recommend to the user via a signal, in particular via a display, to stop the combustion engine (21) when the at least one operating state corresponds to an assigned default value.
7. Excavation device according to claim 6, **characterised in that** a temperature sensor (d) for measuring the hydraulic fluid temperature and/or a temperature sensor (b) for measuring the combustion engine oil temperature is arranged, which temperature sensor is connected to the controller (3), wherein the controller is arranged in such a manner that upon falling below a limit temperature associated with a temperature sensor (b, d), stopping of the combustion engine (21) or a recommendation to stop the combustion engine (21) does not occur.
8. Excavation device according to one of the previous claims, **characterised in that** a pressure sensor (c) for continuous measuring of the clamping pressure of the clamping device (15) is arranged, which is connected to a control and regulation device, which is arranged in such a manner that upon dropping of clamping pressure under a predetermined minimal pressure value, a pressure increase takes place by the hydraulic pump (42) driven by the electric motor (41) to a predetermined desired pressure value.
9. Excavation device according to one of the previous claims, **characterised in that** the electric motor (41) is supplied via an accumulator (43), which is connected to a charging device driven by the combustion engine (21), wherein a sensor (e) for continuous measuring of the state of charge of the accumulator (43) is arranged, which is connected to a controller (3) for controlling the combustion engine (21), which is arranged in such a manner that upon falling below a predetermined minimum state of charge of the accumulator (43), automatic starting of the combustion engine (21) takes place.
10. Method for operating an excavation device according to one of the previous claims, wherein the controller (3), in an operational pause, when the working device (1) is deactivated, queries at least one operating state value and automatically stops the combustion engine (21) or recommends to the user via a signal, in particular via a display, to stop the combustion engine (21) when the operating state value corresponds to a default value, **characterised in that** the clamping pressure of the clamping cylinder (16) of the clamping device (15) is maintained by the hydraulic pump (42) driven by an electric motor (41), at least when the combustion engine (21) is stopped.
11. Method according to claim 10, **characterised in that** the state of opening of the clamping device (15) is queried as an operating state value, wherein the combustion engine (21), when the clamping device (15) is closed, is only stopped when the hydraulic pump (42) driven via the electric motor (41) is activated.
12. Method according to claim 11, **characterised in that** the electric motor (41) is driven via an accumulator (43) and that the state of charge of the accumulator (43) is queried as a further operating state value, wherein the combustion engine (21), when the clamping device (15) is closed, is only stopped in the event that the state of charge of the accumulator (43) exceeds a predetermined minimum state of charge.
13. Method according to one of claims 10 to 12, **characterised in that** a clamping pressure of the clamping device (15) is continuously queried as operating state, wherein the combustion engine (21) is stopped when the clamping pressure is larger than a predetermined minimum pressure when the clamping device (15) is closed.
14. Method according to one of claims 10 to 13, **characterised in that** the hydraulic oil temperature and/or the motor oil temperature of the combustion engine (21) and/or the motor coolant temperature of the combustion engine (21) is queried as an additional operating state value, wherein the combustion engine (21) is not turned off when a queried temperature is below an assigned minimum temperature.
15. Method according to one of claims 10 to 14, **characterised in that** the high pressure required for operating the clamping cylinder (16) is maintained irrespective of the operating state of the combustion engine (21) by the hydraulic pump (42), which is driven by the electric motor (41).

Revendications

1. Engin de génie civil comprenant un groupe hydrau-

- lique (2) avec moteur à combustion (21) et une pompe hydraulique (22) entraînée par le moteur à combustion (21), un appareil de travail (1), relié au groupe hydraulique (2) dans un circuit hydraulique (5), pour introduire un élément dans le sol par battage, un dispositif de serrage (15) raccordé à l'appareil de travail (1) et servant de logement dans lequel est bridé un élément à introduire dans le sol par battage, logement qui présente un vérin hydraulique (16) de serrage ainsi qu'une commande (3) pour ouvrir et fermer le dispositif de serrage (15) hydraulique, **caractérisé en ce qu'**une pompe hydraulique (42) supplémentaire sert à générer la pression de serrage requise par le vérin (16) du dispositif de serrage (15), pompe qui est entraînée par un moteur électrique (41).
2. Engin de génie civil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pompe hydraulique (42) entraînée par le moteur électrique (41) pour générer la pression de serrage est une pompe à pistons radiaux.
 3. Engin de génie civil selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pompe hydraulique (42) entraînée par le moteur électrique (41) pour générer la pression de serrage est raccordée en parallèle à une pompe hydraulique (23) entraînée par le moteur à combustion (21) pour générer la pression de serrage.
 4. Engin de génie civil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le sens d'écoulement du fluide hydraulique, en aval de la pompe hydraulique (42) à entraînement électrique, un multiplicateur de pression (53) est disposé pour accroître la pression hydraulique fournie par cette pompe.
 5. Engin de génie civil selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la pompe hydraulique (42) à entraînement électrique est commandée de sorte à fournir, de préférence en liaison avec un multiplicateur de pression (53), une pression plus élevée que celle fournie par la pompe hydraulique (23) entraînée par le moteur à combustion (21) pour générer la pression de serrage, sachant que la pression de serrage maximale n'est de préférence fournie que par la pompe hydraulique (42) à entraînement électrique.
 6. Engin de génie civil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur à combustion (21) et l'appareil de travail (1) sont reliés à une commande (3) configurée de sorte à détecter au moins une valeur d'état de fonctionnement lorsque l'appareil de travail est désactivé, et à stopper automatiquement le moteur à combustion (21) ou à recommander à l'opérateur de stopper le moteur à combustion (21) via un signal, notamment via un affichage, lorsque au moins un état de fonctionnement correspond à une valeur spécifiée afférente.
- 5 7. Engin de génie civil selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**un capteur de température (d) est disposé pour mesurer la température du fluide hydraulique et/ou qu'un capteur de température (b) est disposé pour mesurer la température de l'huile du moteur à combustion, lequel capteur de température est relié à la commande (3), sachant que la commande est configurée de sorte qu'en cas de franchissement par défaut d'une température limite affectée à un capteur de température (b, d), un arrêt du moteur à combustion (21) ou une recommandation d'arrêter le moteur à combustion (21) n'a pas lieu.
 - 10 8. Engin de génie civil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un capteur de pression (c) est disposé pour mesurer en continu la pression de serrage du dispositif de serrage (15) qui est relié à un dispositif de commande et de régulation, dispositif configuré de telle manière que lorsque la pression de serrage descend en dessous d'une valeur minimum spécifiée, une augmentation de pression jusqu'à une valeur de pression de consigne spécifiée est opérée par la pompe hydraulique (42) actionnée par le moteur électrique (41).
 - 15 9. Engin de génie civil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (41) est alimenté par un accumulateur (43) qui est relié à un dispositif de recharge actionné par le moteur à combustion (21), sachant qu'est disposé un capteur (e) chargé de mesurer continuellement l'état de charge de l'accumulateur (43), capteur qui est relié à un dispositif (3) de commande du moteur à combustion (21), dispositif de commande qui est configuré de sorte qu'en cas de franchissement par défaut d'un état de charge minimal de l'accumulateur (43), un démarrage automatique du moteur à combustion (21) a lieu.
 - 20 10. Procédé pour le fonctionnement d'un engin de génie civil selon l'une des revendications précédentes, sachant que la commande (3), au cours d'une pause de fonctionnement pendant laquelle l'appareil de travail (1) est désactivé, détecte au moins une valeur d'état de fonctionnement et stoppe automatiquement le moteur à combustion (21), ou recommande à l'opérateur via un signal, notamment via un affichage, d'arrêter le moteur à combustion (21) lorsque la valeur d'état de fonctionnement correspond à une valeur spécifiée, **caractérisé en ce que** la pression de serrage du vérin (16) du dispositif de serrage (15) est maintenue, au moins lorsque le moteur à combustion (21) est arrêté, par la pompe hydraulique
 - 25
 - 30
 - 35
 - 40
 - 45
 - 50
 - 55

(42) entraînée par un moteur électrique (41).

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** comme valeur d'état de fonctionnement l'état d'ouverture du dispositif de serrage (15) est détecté, sachant que le moteur à combustion (21) n'est arrêté - lorsque le dispositif de serrage (15) est fermé - que dans le cas où la pompe hydraulique (42) actionnée par le moteur électrique (41) est activée. 5
10
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (41) est actionné par un accumulateur (43) et que comme valeur d'état de fonctionnement supplémentaire, l'état de charge de l'accumulateur (43) est détecté, sachant que le moteur à combustion (21) n'est arrêté - lorsque le dispositif de serrage (15) est fermé - que dans le cas où l'état de charge de l'accumulateur (43) se situe au-dessus d'un état de charge minimal spécifié. 15
20
13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** comme état de fonctionnement une pression de serrage du dispositif de serrage (15) est continuellement détectée, sachant que le moteur à combustion (21) est stoppé lorsque, dispositif de serrage fermé (15), la pression de serrage est supérieure à une pression minimale spécifiée. 25
14. Procédé selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** comme valeur d'état de fonctionnement supplémentaire, la température de l'huile hydraulique et/ou la température de l'huile du moteur à combustion (21) et/ou la température du liquide de refroidissement du moteur à combustion (21) est détectée, sachant que le moteur à combustion (21) n'est pas éteint lorsqu'une température détectée se situe en dessous d'une température minimale afférente. 30
35
15. Procédé selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** la haute pression nécessaire pour le fonctionnement du vérin de serrage (16) est maintenue par la pompe hydraulique (42) - entraînée par le moteur électrique (41) - indépendamment de l'état de fonctionnement du moteur à combustion (21). 40
45

50

55

Fig. 1

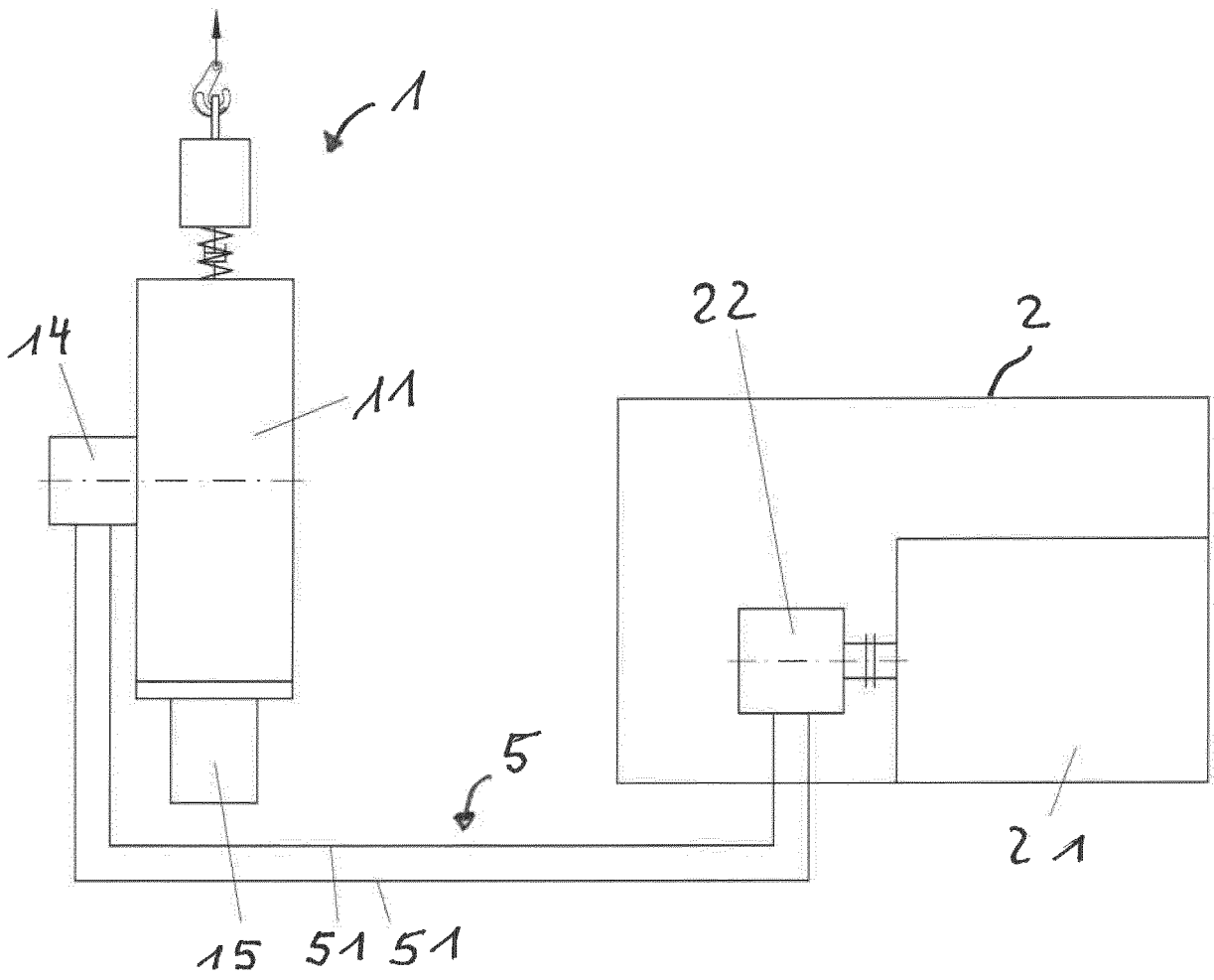


Fig. 2

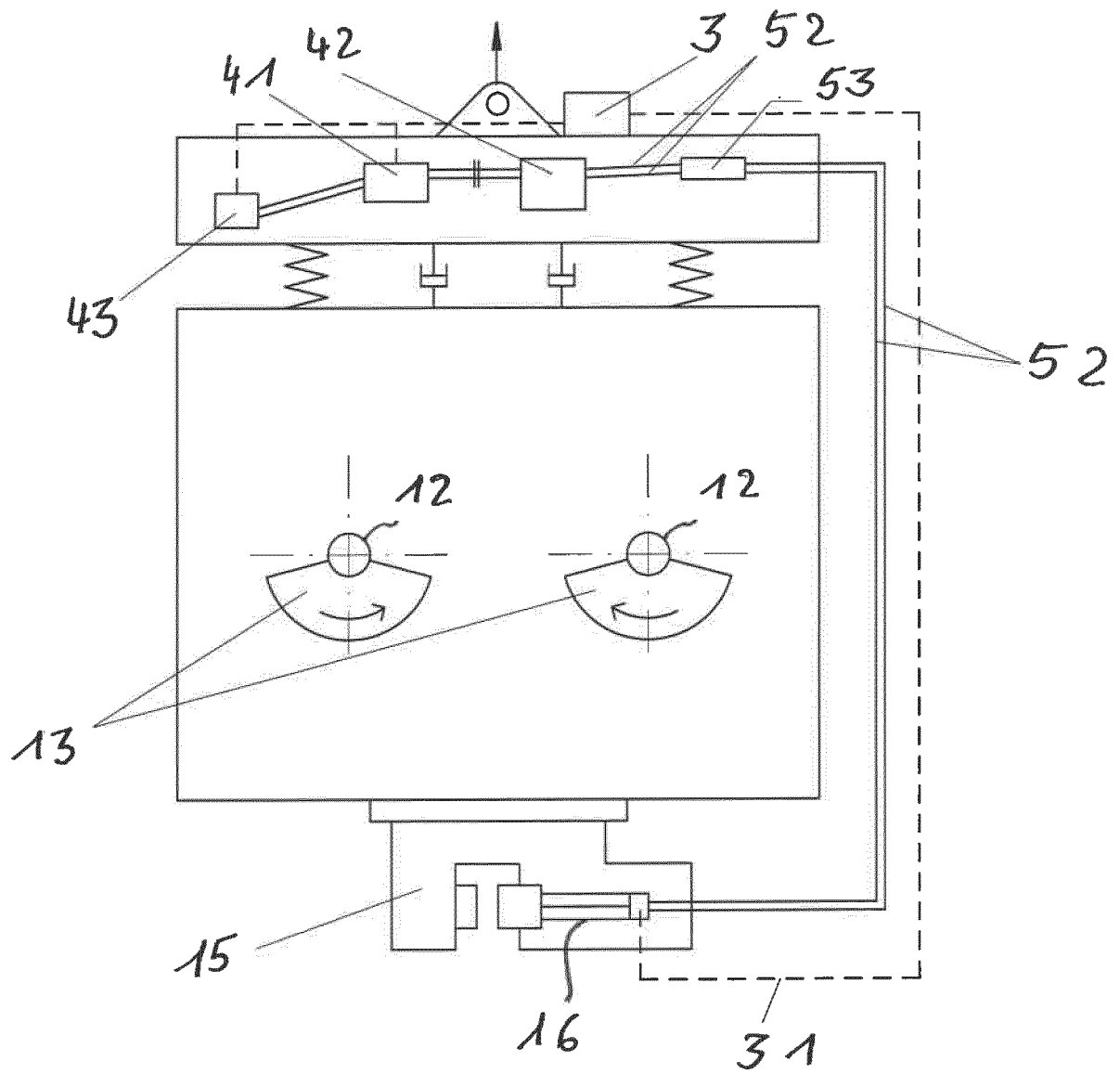


Fig. 3

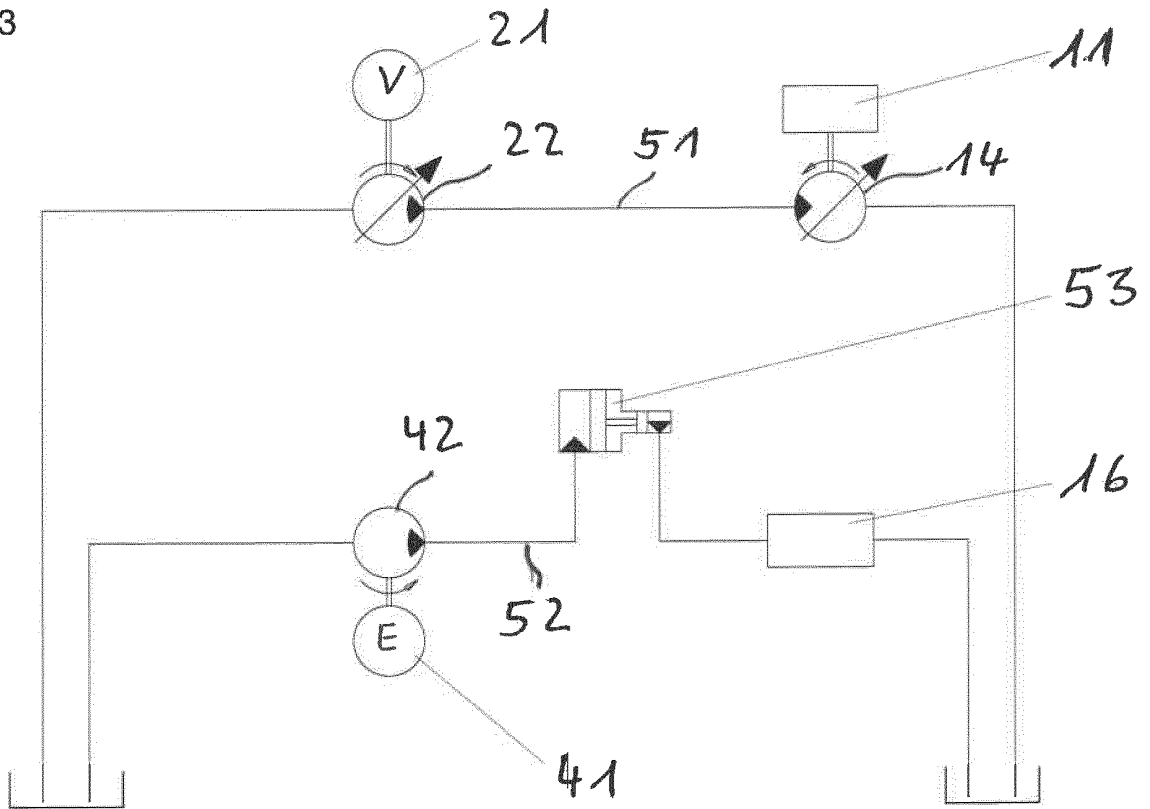


Fig. 4

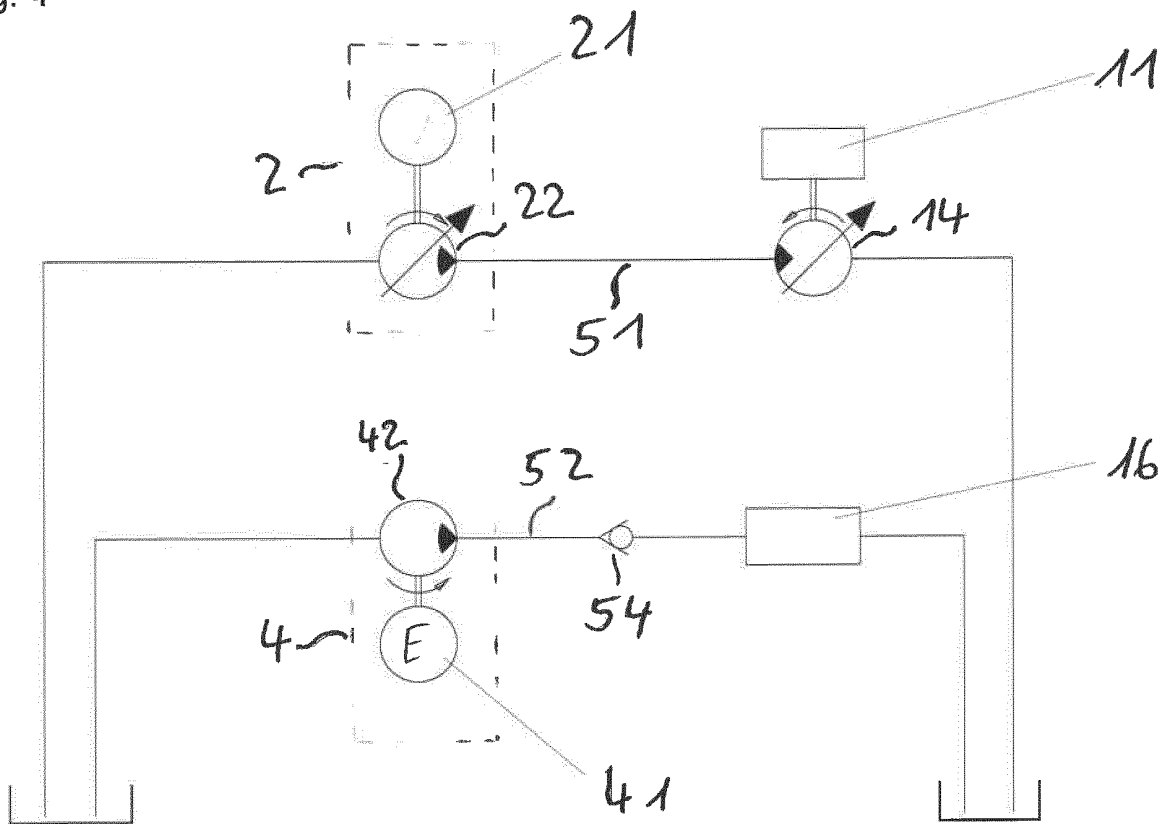


Fig. 5

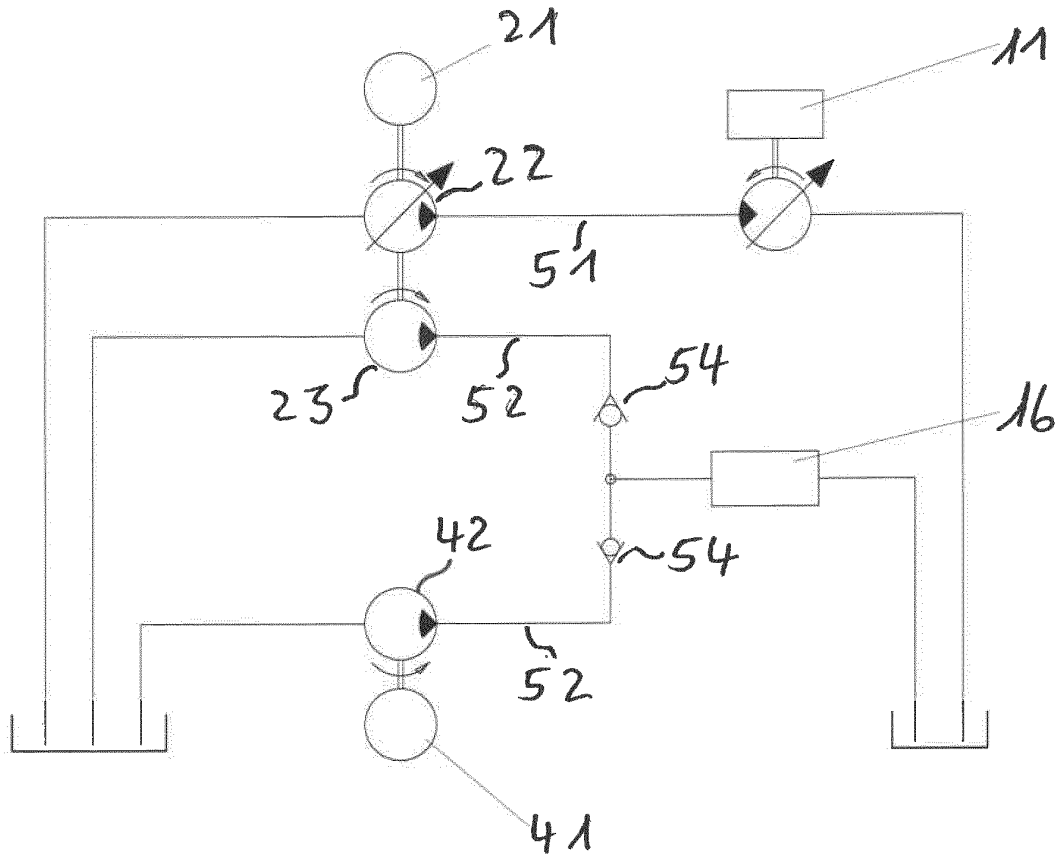
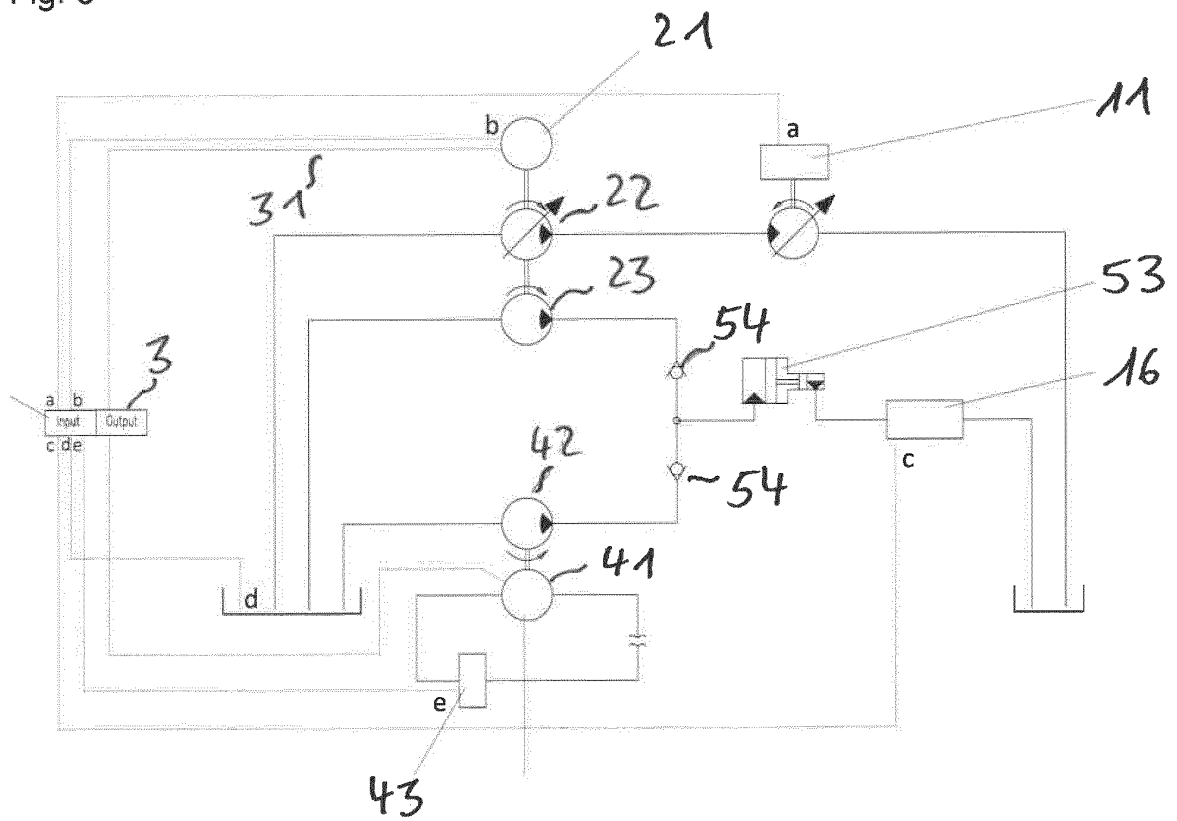


Fig. 6



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 102013103715 A1 [0005]
- EP 1967292 A2 [0022]