(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 557 233 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
E02D 7/18 *(2006.01)* ***B06B 1/16*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11006636.2**

(22) Anmeldetag: **12.08.2011**

(54) **Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten**

Tool with hydraulic drive for civil engineering work

Appareil de travail doté d'un entraînement hydraulique pour travaux de construction profonds

(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:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

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

(72) Erfinder:
- **Heichel, Christian**
  63843 Niedernberg (DE)
- **Kleibl, Albrecht**
  63762 Großostheim (DE)

(74) Vertreter: **Dörner, Kötter & Kollegen**
Körnerstrasse 27
58095 Hagen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 951 949
EP-A1- 2 014 835
EP-A1- 2 085 149

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).

EP 2 557 233 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten, insbesondere ein Ramm- oder Bohrgerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben eines Arbeitsgerätes mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten, insbesondere eines Ramm- oder Bohrgerätes nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

[0002] Im Bauwesen werden unterschiedliche Arbeitsgeräte mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten in einer hydraulischen Gruppe betrieben. Die hydraulische Gruppe besteht in der Regel aus einer Hydraulikpumpe, vorzugsweise mit veränderbarem Schluckvolumen (Verstellpumpe), die von einem Antriebsmotor, z. B. einem Verbrennungsmotor, angetrieben wird, einem Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb, z. B. einem Hydraulikmotor sowie einer Steuer- bzw. Regeleinheit. Die hydraulische Gruppe wird mit einem Fluid in einem Hydraulickreislauf betrieben. Das Produkt aus Druck und Volumenstrom des Fluids ergibt die hydraulische Leistung.

[0003] Als Arbeitsgeräte werden beispielsweise Vibrationsrammen verwendet, um Objekte, wie beispielsweise Profile, 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 ein "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.

[0004] Die Schwingungserreger werden mit hydraulischen Drehantrieben betrieben, welche die Wellen, auf denen die Unwuchten angeordnet sind, in Rotation versetzen.

[0005] Die erforderliche Antriebsleistung kann im Betrieb erheblich differieren. So erfordern z. B. unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten oder unterschiedliches Rammgut unterschiedliche Antriebsleistungen. Im Leerlauf hingegen ist die erforderliche Antriebsleistung sehr gering. Regelmäßig treten somit Situationen auf, in denen die vom Hydraulikkreislauf angebotene maximale Leistung nicht erforderlich ist, bzw. nicht umgesetzt werden kann. Bei herkömmlichen Schwingungserregern mit Hydraulikmotoren, die nicht über ein veränderbares Schluckvolumen (Konstantmotoren) verfügen, geht dabei bei konstantem Volumenstrom der Arbeitsdruck zurück, die vom Volumenstrom abhängigen Leistungsverluste im Hydraulikkreislauf bleiben dabei konstant.

[0006] Bei Schwingungserregern mit Hydraulikmotoren mit veränderbarem Schluckvolumen (Verstellmotoren) ist, wie dem Fachmann aus EP2085149A1 bekannt, ein Betrieb in unterschiedlichen Drehzahlbereichen ohne Leistungsabfall möglich.

[0007] Weiterhin im Bauwesen verbreitete Arbeitsgeräte mit hydraulischem Antrieb sind so genannte Bohrgeräte. Diese werden unter anderem zur Herstellung von Pfahlgründungen, z. B. Bohrpfähle und Betonpfähle zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Baugrundes oder für Bodenaustauschmaßnahmen verwendet. Die mit dem Bohrgerät verbundenen Bohrantriebe sind in der Regel hydraulische Drehantriebe, an denen ein Bohrgestänge bzw. Bohrwerkzeuge befestigt ist bzw. sind.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten bereitzustellen, bei dem der Wirkungsgrad erhöht ist. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Arbeitsgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Mit der Erfindung ist ein Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten, insbesondere ein Ramm- oder Bohrgerät geschaffen, das einen höheren Wirkungsgrad aufweist. Es hat sich herausgestellt, dass es energetisch sinnvoll ist, bei geringerem Leistungsbedarf den hydraulischen Volumenstrom anstatt des Drucks zu reduzieren. Durch das Vorsehen einer Steuer- und Regeleinheit, die derart eingerichtet ist, dass bei einem Druckabfall im Hydraulikkreislauf eine Verringerung des Volumenstroms bewirkt ist, wird der Antrieb des Arbeitsgerätes, wenn maximale Leistung nicht erforderlich ist, bei gleicher Drehzahl mit weniger Fluid betrieben. Hierdurch wird zum einen die abgerufene Leistung des Antriebsmotors reduziert, wodurch Dieselverbrauch sowie Lärmemission vermindert wird. Darüber hinaus ist für den geringeren Volumenstrom eine geringere Kühlleistung erforderlich, wodurch der Energiebedarf weiter gesenkt wird. Nicht zuletzt wird der Verschleiß des Antriebes des Arbeitsgerätes reduziert.

[0010] Herkömmliche Bohrgeräte treiben das Arbeitgerät mit Hydraulikmotoren an, die entweder nicht über ein veränderbares Schluckvolumen verfügen (Konstantmotor) oder deren veränderbares Schluckvolumen (Verstellmotor) auf mehrere fest vorgegebene Werte einstellbar ist. Bei Konstantmotoren ergibt sich die maximale Motordrehzahl aus dem im Hydraulikkreislauf angebotenen Volumenstrom, wobei üblicherweise bei maximalem Volumenstrom der verfügbare Druck etwas geringer ist als der Maximaldruck, der meist über einen weiten Drehzahlbereich bis kurz unterhalb der Maximaldrehzahl zugelassen wird.

[0011] Allgemein steigt das zum Bohren erforderliche Drehmoment, beispielsweise durch wachsende Mantelreibung, mit zunehmender Tiefe an. Zu Beginn der Bohrung, sozusagen im Leerlauf, wird das Arbeitsgerät mit Maximaldrehzahl betrieben, arbeitet aber aufgrund der geringen Belastung mit sehr niedrigem Druck. Die sich aus Volumenstrom und Druck ergebende Leistung ist gering, die Verlustleistung, die sich unabhängig vom Druck aus dem Volumenstrom ergibt, erreicht bereits ihren Maximalwert. Mit steigender Mantelreibung steigt mit dem Druck die am Arbeitsgerät umgesetzte Leistung an, die Verlustleistung bleibt annähernd gleich. Mit Erreichen

des bei maximaler Fördermenge verfügbaren Drucks reduziert sich die Drehzahl des Arbeitsgeräts, der Druck steigt weiter. Sinkt die Drehzahl des Arbeitsgeräts nach Erreichen des zulässigen Maximaldrucks weiter ab, bleibt der Druck konstant, der im Hydraulikkreislauf angebotene Volumenstrom reduziert sich. Damit kann die im Hydraulikkreislauf angebotene Leistung ebenso wenig abgerufen werden wie bei maximalem Volumenstrom und niedrigem Druck.

[0012] Wird das Schluckvolumen eines Arbeitsgerätes mit Verstellmotor auf fest vorgegebenen Werten schrittweise verstellt, kann auf die sich ändernden Anforderungen besser reagiert werden, prinzipiell verhält sich jedoch ein solcher Antrieb ebenso wie ein Konstantmotor, nur in gewissen vorgegebenen Stufungen.

[0013] Wird das Arbeitsgerät durch einen Verstellmotor angetrieben, kann bei niedriger Belastung entweder durch Reduzierung des Schluckvolumens eine höhere Drehzahl erreicht und schneller gebohrt werden oder es wird durch gleichzeitige Reduzierung des Volumenstroms die sich aus Strömungswiderständen ergebende Verlustleistung verkleinert. Entlang der Kennlinie des Hydraulikkreislaufs (üblicherweise wird der erreichbare Druck in Abhängigkeit vom Volumenstrom dargestellt) befindet sich ein Bereich, in dem das Produkt aus Druck (bzw. Differenzdruck am Hydraulikmotor) und Volumenstrom einen Maximalwert erreicht. Um die maximale Arbeitsleistung zu erreichen, sollte das Bohrgerät in diesem Bereich der maximal verfügbaren Leistung betrieben werden. Der Volumenstrom des Hydraulikkreislaufs kann durch entsprechende Einstellungen der Pumpe, z . B. durch Drehzahländerung des Antriebsmotors und/oder verändertes Schluckvolumen der Pumpe vorgegeben werden. Das Schluckvolumen des Verstellmotors wird in Abhängigkeit vom Druck eingestellt, so dass das Arbeitsgerät immer im Bereich der maximalen Leistung betrieben wird. Bei hoher Belastung wird die Drehzahl des Arbeitsgerätes niedriger sein als bei geringer Belastung. Wird die Leistung nicht benötigt, sollten Schluckvolumen des Verstellmotors und Volumenstrom gleichzeitig reduziert werden, so dass der optimale Druck erhalten bleibt und die Verluste im hydraulischen Kreislauf auf ein Minimum reduziert werden.

[0014] Um die beschriebenen Betriebszustände zu erreichen, muss das Schluckvolumen des Verstellmotors sowie der Volumenstrom in Abhängigkeit vom Druck geregelt werden. Die vorliegende Erfindung ermöglicht es einerseits, die angebotene Leistung in unterschiedlichsten Betriebssituationen abzurufen, andererseits kann bei niedrigerem Leistungsbedarf die Verlustleistung reduziert werden.

[0015] Unter dem "Schluckvolumen" eines hydraulischen Motors bzw. einer hydraulischen Pumpe ist die Menge an Hydraulikfluid zu verstehen, die bei Umdrehung durchgesetzt wird. Während bei konventionellen Hydraulikmotoren mit festem Schluckvolumen eine Reduzierung der Drehzahl nur über eine Verringerung des Volumenstromes möglich ist, wodurch gleichzeitig die Leistung des Motors verringert wird, kann mit einem Hydraulikmotor mit veränderbarem Schluckvolumen bei konstantem Volumenstrom durch Veränderung des Schluckvolumens die Drehzahl verringert werden, wodurch gleichzeitig das Drehmoment des Motors erhöht wird und die Leistung konstant bleibt.

[0016] Bei verringertem Leistungsbedarf kann mit einem Hydraulikmotor mit veränderbarem Schluckvolumen bei verringertem Schluckvolumen und bei gleichem Druck der Volumenstrom und damit die Verluste in der hydraulischen Gruppe auf ein Minimum reduziert werden. Mit anderen Worten, mit konstanter Druckeinstellung kann die Leistung über den Volumenstrom, der von der Hydraulikpumpe bereitgestellt wird, bei konstanter Drehzahl des Hydraulikmotors eingestellt werden.

[0017] In Weiterbildung der Erfindung sind die Mittel zur Änderung des Volumenstroms durch einen Antriebsmotor gebildet, durch den die Pumpe betrieben ist, wobei zur Verringerung des Volumenstroms die Drehzahl des Antriebsmotors über die Steuer- und Regeleinheit reduzierbar ist. Durch die Reduzierung der Motordrehzahl wird der Kraftstoffverbrauch minimiert sowie von dem Motor indizierte Lärmemissionen reduziert.

[0018] Alternativ oder in Kombination weist die Hydraulikpumpe ein variables Schluckvolumen auf, wodurch die Mittel zur Änderung des Volumenstroms gebildet sind, wobei das Schluckvolumen der Hydraulikpumpe zur Verringerung des Volumenstroms über die Steuer- und Regeleinheit reduzierbar ist.

[0019] Der vorliegenden Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Arbeitsgerätes mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten, insbesondere eines Ramm- oder Bohrgerätes, umfassend wenigstens einen Hydraulikmotor mit veränderbarem Schluckvolumen, der über ein Fluid eines Hydraulikkreislaufs betrieben ist, der über eine Pumpe gespeist ist, bereitzustellen, welches einen höheren Wirkungsgrad des Arbeitsgerätes ermöglicht. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem Druckabfall im Hydraulikkreislauf das Schluckvolumen des Hydraulikmotors sowie der Fluidvolumenstrom reduziert wird.

[0020] Mit der Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb eines Arbeitsgerätes mit hydraulischem Antrieb geschaffen, das eine Erhöhung der Leistungsübertragung ermöglicht, bzw. die Verluste der hydraulischen Gruppe auf ein Minimum reduziert.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung wird die Hydraulikpumpe über einen Antriebsmotor angetrieben, wobei die Reduzierung des Volumenstroms durch Reduzierung der Drehzahl des Motors erfolgt. Hierdurch ist eine Reduzierung des Treibstoffverbrauchs sowie der durch den Motor initiierten Lärmimmissionen erzielt.

[0022] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird eine Hydraulikpumpe mit veränderbarem Schluckvolumen eingesetzt, wobei die Reduzierung des Volumenstroms durch eine Reduzierung des Schluckvolumens der Pumpe erfolgt.

[0023] Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 die schematische Darstellung eines Schwingungserzeugers einer Vibrationsramme im Längsschnitt und

Figur 2 die schematische Darstellung des Hydraulickreislaufs der hydraulischen Antriebe des Schwingungserzeugers gemäß Figur 1.

[0024] Der als Ausführungsbeispiel gewählte Schwingungserzeuger 1 einer - nicht dargestellten - Vibrationsramme besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse 10, in dem mit Zahnrädern 12 versehene Arbeitswellen 11 drehbar gelagert sind. Die Zahnräder 12 sind jeweils mit Unwuchtmassen 13 versehen, wobei die Zahnräder 12 beider Arbeitswellen 11 über Zahnräder 15 mit der Rotorwelle 16 eines Schwenkmotors 14 im Eingriff sind. Die mit Unwuchtmassen 13 versehenen Zahnräder 12 sind über den Schwenkmotor 14 in ihrer rotatorischen Position relativ zueinander verstellbar, wodurch die resultierende Unwucht beziehungsweise das resultierende statische Moment einstellbar ist. Die Antriebswellen 11 sind jeweils mit einem Hydraulikmotor 2 verbunden, über den sie antreibbar sind. Derartige Vibratorgetriebe sind dem Fachmann beispielsweise aus der DE 20 2007 005 283 U1 bekannt.

[0025] In Figur 2 ist der Hydraulikkreislauf für einen Hydraulikmotor 2 des Schwingungserzeugers 1 prinzipiell erstellt. Der Hydraulikmotor 2 weist ein veränderbares Schluckvolumen auf und wird über eine Verstellpumpe 3 gespeist, die über einen Antriebsmotor 4 angetrieben ist. In dem Hydraulikkreislauf ist dem Hydraulikmotor 2 vorgeschaltet ein Drucksensor 5 angeordnet, der mit einer Steuer- und Regeleinrichtung 6 verbunden ist. Die Steuer- und Regeleinrichtung 6 ist derart eingerichtet, dass bei einem Druckabfall im Hydraulikkreislauf eine Reduzierung des Schluckvolumens des Hydraulikmotors 2 sowie eine Verringerung des Volumenstroms bewirkt ist. Hierzu ist die Steuer- und Regeleinrichtung 6 im Ausführungsbeispiel sowohl mit der Verstellpumpe 3, als auch mit dem Antriebsmotor 4 verbunden. In der Steuer- und Regeleinrichtung 6 ist einstellbar, zu welchem Anteil eine erforderliche Verringerung des Volumenstroms durch Reduzierung des Schluckvolumens der Verstellpumpe 3 beziehungsweise durch Verminderung der Drehzahl des Antriebsmotors 4 bewirkt wird. Selbstverständlich ist die Verringerung des Volumenstroms auch nur durch Reduzierung des Schluckvolumens der Verstellpumpe 3 beziehungsweise nur durch Verringerung der Drehzahl des Antriebesmotors 4 möglich.

[0026] Im Betrieb des Schwingungserzeugers 1 wird der Druck des Hydraulikkreislaufs vor dem Hydraulikmotor 2 kontinuierlich über den Drucksensor 5 erfasst und an die Steuer- und Regeleinrichtung 6 gemeldet. Wird ein Druckabfall detektiert, der beispielsweise durch eine Veränderung der Bodenbeschaffenheit und des damit verbundenen verringerten Leistungsbedarfs, oder auch durch eine Ruhephase im Arbeitsbetrieb bedingt sein kann, wird die Drehzahl des Antriebsmotors 4 reduziert und/oder das Schluckvolumen der Verstellpumpe 3 verringert. Gleichzeitig wird das Schluckvolumen des Hydraulikmotors 2 über die Steuer- und Regeleinrichtung 6 derart verringert, dass die Drehzahl des Hydraulikmotors 2 konstant bleibt. Zeigt der Drucksensor 5 einen Druckanstieg im Hydraulikkreislauf an, der regelmäßig durch eine erhöhte Leistungsanforderung bedingt ist, wird die Drehzahl des Antriebsmotors 4 erhöht und/oder das Schluckvolumen der Verstellpumpe 3 erhöht, wobei gleichzeitig das Schluckvolumen des Hydraulikmotors 2 soweit vergrößert wird, dass die Drehzahl weiterhin konstant bleibt. Auf diese Weise ist die Leistung des Schwingungserzeugers über den Volumenstrom, der von der Verstellpumpe 3 bereitgestellt wird, entsprechend der abgerufenen Leistung einstellbar. Dieses Verfahren ist gleichsam auf den Betrieb von anderen Arbeitsgeräten mit hydraulischem Antrieb, wie beispielsweise von Bohrgeräten übertragbar.

Patentansprüche

1. Arbeitsgerät mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten, insbesondere Ramm- oder Bohrgerät, umfassend wenigstens eine Welle, die über einen Hydraulikmotor rotierbar ist, wobei der Hydraulikmotor über ein Fluid eines Hydraulikkreislaufs betrieben ist, der über eine Hydraulikpumpe gespeist ist, der Hydraulikmotor (2) ein veränderbares Schluckvolumen aufweist und dass Mittel zur Änderung des Volumenstroms angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hydraulikkreislauf ein Sensor (5) zur Messung des Fluiddrucks angeordnet ist, der mit einer Steuer- und Regeleinheit (6) verbunden ist, über die das Schluckvolumen des Hydraulikmotors (2) verstellbar ist und über welche die Mittel zur Änderung des Volumenstroms ansteuerbar sind, wobei die Steuer- und Regeleinheit (6) derart eingerichtet ist, dass bei einem Druckabfall im Hydraulikkreislauf eine Reduzierung des Schluckvolumen des Hydraulikmotors (2) sowie eine Verringerung des Volumenstroms bewirkt ist.

2. Schwingungserreger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Änderung des Volumenstroms durch einen Antriebsmotor (4) gebildet sind, durch den die Hydraulikpumpe (3) betrieben ist, wobei zur Verringerung des Volumenstroms die Drehzahl des Antriebsmotors (4) über die Steuer- und Regeleinheit (6) reduzierbar ist.

3. Schwingungserzeuger nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe (3) ein veränderbares Schluckvolumen aufweist, wodurch die Mittel zur Änderung des Volumenstroms gebildet sind, wobei das Schluckvolumen zur Verringerung des Volumenstroms über die Steuer- und Regeleinheit (6) reduzierbar ist.

4. Verfahren zum Betrieb eines Arbeitsgerätes mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten, insbesondere eines Ramm- oder Bohrgerätes, umfassend wenigstens einen Hydraulikmotor mit veränderbarem Schluckvolumen, der über ein Fluid eines Hydraulikkreislaufs betrieben ist, der über eine Hydraulikpumpe gespeist ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Druckabfall im Hydraulikkreislauf das Schluckvolumen des Hydraulikmotors (2) sowie der Volumenstrom reduziert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikpumpe (3) über einen Antriebsmotor (4) angetrieben wird, wobei die Reduzierung des Volumenstroms durch Reduzierung der Drehzahl des Motors (4) erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hydraulikpumpe (3) mit veränderbarem Schluckvolumen eingesetzt wird, wobei die Reduzierung des Volumenstroms durch eine Reduzierung des Schluckvolumens der Pumpe (3) erfolgt.

Claims

1. Work device having a hydraulic drive for civil engineering work, particularly a pile-driving or drilling device, comprising at least one shaft that can be rotated by way of a hydraulic motor, wherein the hydraulic motor is operated by way of a fluid of a hydraulic circuit, which circuit is supplied by way of a hydraulic pump, the hydraulic motor (2) has a changeable displacement, and that means for a change in the volume stream are provided, **characterized in that** a sensor (5) for measuring the fluid pressure is disposed in the hydraulic circuit, which sensor is connected with a control and regulation unit (6), by way of which the displacement of the hydraulic motor (2) is adjustable, and by way of which the means for a change in the volume stream can be turned on, wherein the control and regulation unit (6) is set up in such a manner that in the event of a pressure drop in the hydraulic circuit, a reduction in the displacement of the hydraulic motor (2) as well as a reduction in the volume stream is brought about.

2. Vibration exciter according to claim 1, **characterized in that** the means for a change in the volume stream are formed by a drive motor (4) by means of which the hydraulic pump (3) is operated, wherein the speed of rotation of the drive motor (4) can be reduced by way of the control and regulation unit (6), to reduce the volume stream.

3. Vibration exciter according to claim 1 or 2, **characterized in that** the hydraulic pump (3) has a changeable displacement, thereby forming the means for a change in the volume stream, wherein the displacement can be reduced to reduce the volume stream, by way of the control and regulation unit (6).

4. Method for operation of a work device having a hydraulic drive for civil engineering work, particularly of a pile-driving or drilling device, comprising at least one hydraulic motor having a changeable displacement, which is operated by way of a fluid of a hydraulic circuit, which is supplied by way of a hydraulic pump, **characterized in that** in the event of a pressure drop in the hydraulic circuit, the displacement of the hydraulic motor (2) as well as the volume stream is reduced.

5. Method according to claim 4, **characterized in that** the hydraulic pump (3) is driven by way of a drive motor (4), wherein the reduction in the volume stream takes place by means of a reduction in the speed of rotation of the motor (4).

6. Method according to claim 4 or 5, **characterized in that** a hydraulic pump (3) having a changeable displacement is used, wherein the reduction in the volume stream takes place by means of a reduction in the displacement of the pump (3).

Revendications

1. Appareil de travail doté d'un entraînement hydraulique pour travaux de construction profonds, engin de battage ou de forage notamment, comprenant au moins un arbre, lequel arbre peut être entraîné en rotation par un moteur hydraulique, lequel moteur est actionné par un fluide en provenance d'un circuit hydraulique, ledit circuit étant alimenté par une pompe hydraulique, lequel moteur hydraulique (2) présente un volume d'absorption variable et du type dans lequel des dispositifs de variation du débit volumétrique sont aménagés, **caractérisé en ce que** le circuit hydraulique comprend un capteur (5) de mesure de la pression du fluide, associé à une unité de commande et de réglage (6) permettant le réglage du volume d'absorption du moteur hydraulique (2) et la commande des dispositifs de variation du débit volumétrique, laquelle unité de commande et de réglage (6) est ajustée de façon à produire une réduction du volume d'absorption du moteur hydraulique (2) ainsi qu'une diminution du débit volumétri-

que en cas de chute de pression dans le circuit hydraulique.

2. Oscillateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dispositifs de variation du débit volumétrique sont constitués par un moteur d'entraînement (4), lequel fait fonctionner la pompe hydraulique (3), lequel moteur d'entraînement (4) dont la vitesse de rotation peut être réduite par l'unité de commande et de réglage (6) pour diminuer le débit volumétrique.

3. Vibrateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pompe hydraulique (3) présente un volume d'absorption variable constituant les dispositifs de variation du débit volumétrique, du type dans lequel le volume d'absorption peut être réduit par l'unité de commande et de réglage (6) pour diminuer le débit volumétrique.

4. Procédé pour faire fonctionner un appareil de travail doté d'un entraînement hydraulique pour travaux de construction profonds, engin de battage ou de forage notamment, comprenant au moins un moteur hydraulique à volume d'absorption variable actionné par un fluide en provenance d'un circuit hydraulique, ledit circuit étant alimenté par une pompe hydraulique, **caractérisé en ce que** se produit une réduction du volume d'absorption du moteur hydraulique (2) ainsi que du débit volumétrique en cas de chute de pression dans le circuit hydraulique.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pompe hydraulique (3) fonctionne grâce à un moteur d'entraînement (4), du type dans lequel la réduction du débit volumétrique est produite par la réduction de la vitesse de rotation du moteur (4).

6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'**une pompe hydraulique (3) à volume d'absorption variable est mise en oeuvre, du type dans lequel la réduction du débit volumétrique est produite par une réduction du volume d'absorption de la pompe (3).

Figur 1

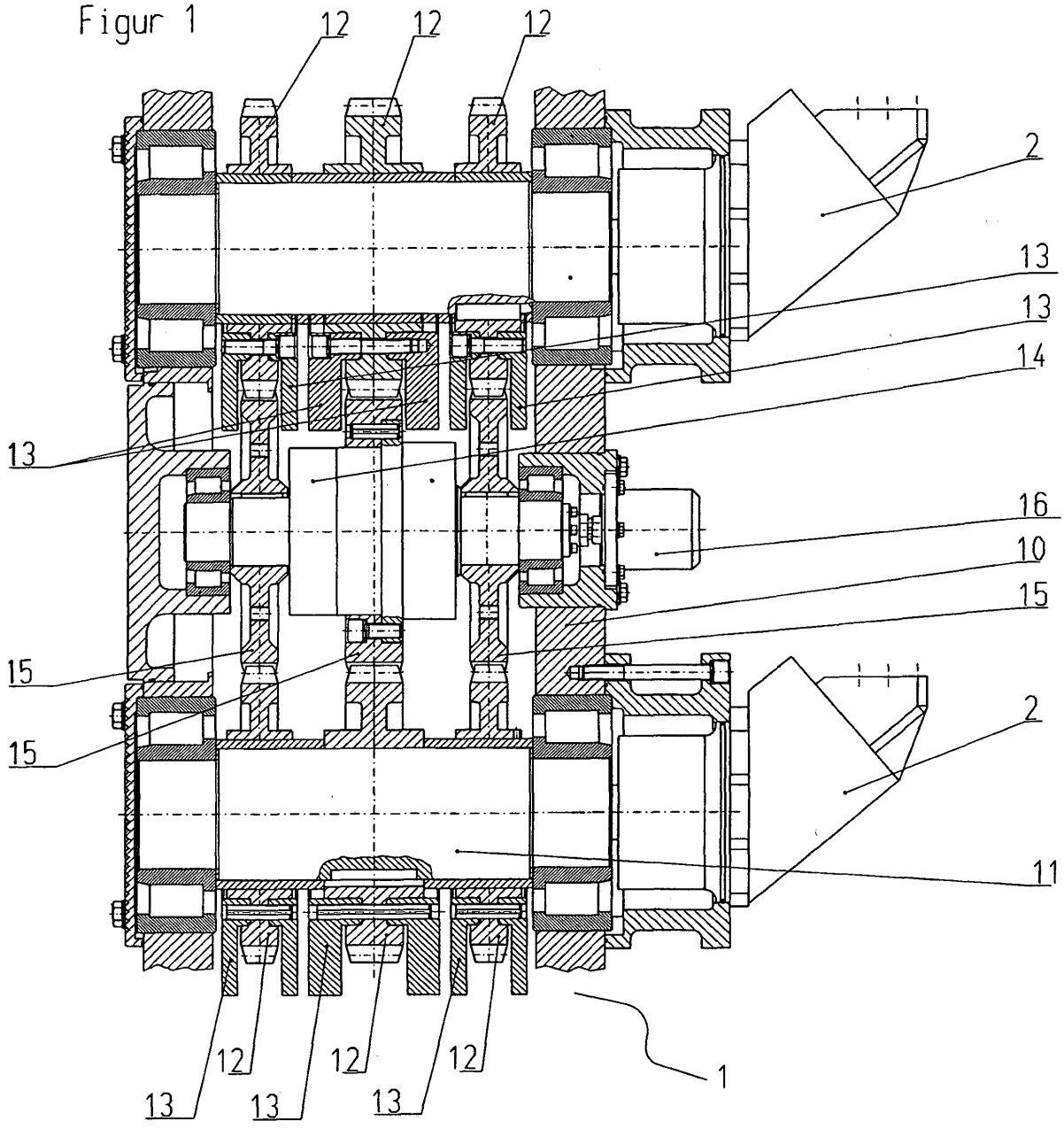
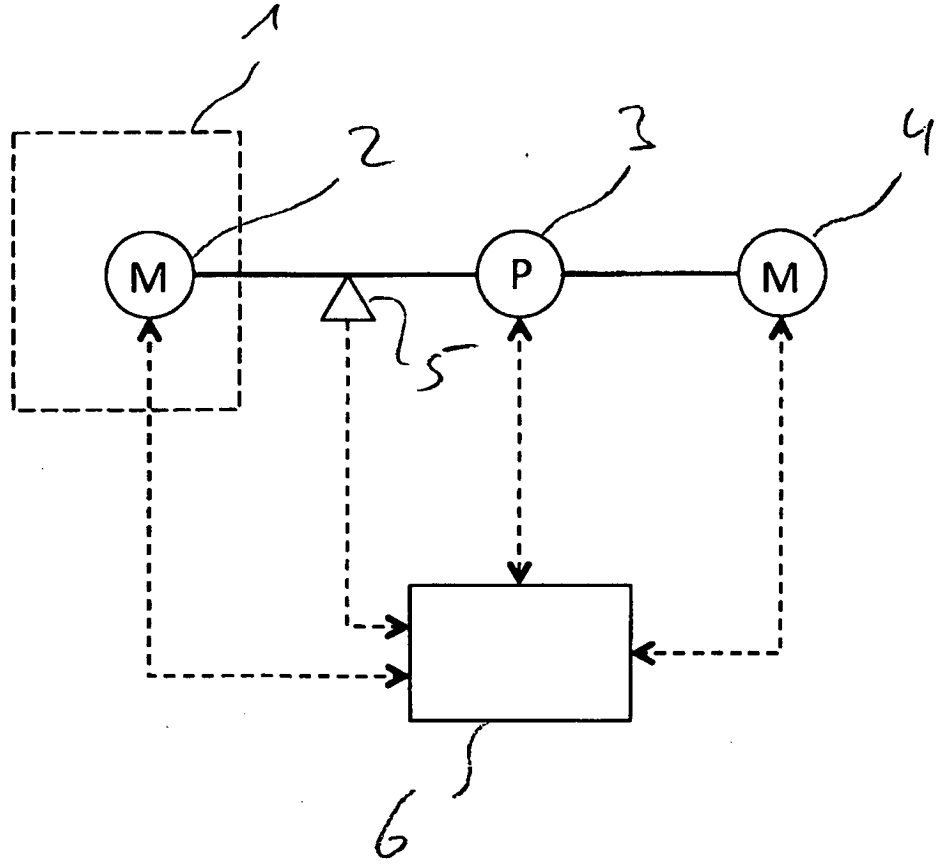


Fig. 2



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 2085149 A1 **[0006]**
- DE 202007005283 U1 **[0024]**