

(19)



(11)

EP 2 984 240 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(51) Int Cl.:
E02D 7/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14717670.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/000854

(22) Anmeldetag: **31.03.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/166605 (16.10.2014 Gazette 2014/42)

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER VIBRATIONSRRAMMANORDNUNG

METHOD FOR OPERATING A VIBRATING RAM ARRANGEMENT

PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN ENSEMBLE DE DAMAGE PAR VIBRATIONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ 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: **12.04.2013 DE 102013103715**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.2016 Patentblatt 2016/07

(73) Patentinhaber: **Thyssenkrupp Infrastructure
GmbH
45127 Essen (DE)**

(72) Erfinder: **SPOHR, Jochen
34582 Borken (DE)**

(74) Vertreter: **ThyssenKrupp Intellectual Property
GmbH
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 014 835

EP 2 984 240 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 Verfahren zum Betrieb einer Vibrationsrammanordnung umfassend ein Hydraulikaggregat mit einem Verbrennungsmotor, insbesondere einem Dieselmotor, und einer von dem Verbrennungsmotor angetriebenen Hydraulikpumpe, einen mit dem Hydraulikaggregat in einem Hydraulikkreislauf verbundenen Vibrator, der drehbar gelagerte Unwuchten und zumindest einen Hydraulikmotor als Antrieb der Unwuchten aufweist, eine an dem Vibrator angeschlossene hydraulische Spannvorrichtung für ein Rammgut und eine Steuerung mit der eine Fluidströmung durch den zumindest einen Hydraulikmotor zum Ein- und Ausschalten des Vibrators aktivierbar und deaktivierbar ist und mit der die hydraulische Spannvorrichtung geschlossen und geöffnet werden kann.

[0002] Während des Vibrationsrammbetriebes ist die Spannvorrichtung geschlossen und der Vibrator vibriert durch eine Drehung der Unwuchten aufgrund eines Fluidstroms von Hydrauliköl durch den Hydraulikkreislauf. Eine Vibrationsrammanordnung, von der die Erfindung ausgeht, ist beispielsweise aus dem Prospekt "Müller-Vibratoren, Die perfekte Lösung zum Rammen und Ziehen", ThyssenKrupp GfT Bautechnik GmbH 5/2011 bekannt.

[0003] Ein weiteres Beispiel einer Vibrationsrammanordnung, deren Unwuchten mittels eines hydraulischen Fluidstroms angetrieben werden, ist der EP 2 014 835 A1 zu entnehmen.

[0004] Die Vibrationsrammung beruht auf dem Prinzip, den Boden in einen quasi flüssigen Zustand zu versetzen. Dies wird durch das Vibrieren des Rammgutes beim Auftreffen auf den Boden erreicht. Die Mantelreibung des einzutreibenden Materials wird durch das Schwingen deutlich herabgesetzt und hierdurch wird ein zügiger Eindringfortschritt ermöglicht. Die Schwingungsfrequenz kann beispielsweise zwischen 10 Hz und 60 Hz, insbesondere zwischen 30 Hz und 50 Hz betragen. Typische Rammgüter sind neben Spundwandprofilen Pfähle, Bohlen und Rohre für Gründungsstrukturen von Bauwerken und ortsfesten technischen Anlagen.

[0005] In der Praxis ergeben sich bei dem Betrieb der Vibrationsrammanordnung häufig Betriebspausen, in denen der Vibrator deaktiviert ist, beispielsweise, wenn ein Rammgut aufgenommen und positioniert wird, wenn der Vibrator auf dem Rammgut ausgerichtet oder auch neu ausgerichtet werden muss, oder wenn der an einem Trägergerät, beispielsweise an einem Kran, angeordnete Vibrator mit oder ohne einem von der Spannvorrichtung aufgenommenen Rammgut zu einer anderen Position verfahren wird, wobei gegebenenfalls auch das Hydraulikaggregat verstellt werden muss.

[0006] In solchen Betriebspausen kann der Verbrennungsmotor von einem Bediener angehalten, das heißt ausgeschaltet werden. In der Regel läuft der Verbrennungsmotor in Betriebspausen aber im Standgas weiter. Ein Anhalten des Verbrennungsmotors in Betriebspau-

sen wird von einem Bediener aus mehreren Gründen häufig auch überhaupt nicht in Betracht gezogen, weil dem Bediener aufgrund der räumlichen Trennung von Vibrator und Hydraulikaggregat sowie der auf einer Baustelle vorhandenen Umgebungsgeräusche nicht bewusst ist, dass der Verbrennungsmotor weiterläuft. Zusätzlich ist der Bediener in Betriebspausen oft mit anderen Aufgaben als der Bedienung der Vibrationsrammanordnung beschäftigt.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb einer Vibrationsrammanordnung anzugeben, welches ohne Einbußen an Komfort und Betriebssicherheit eine Kostenreduzierung ermöglicht. Des Weiteren soll eine Vibrationsrammanordnung angegeben werden, welche die Durchführung des Verfahrens ermöglicht.

[0008] Gegenstand der Erfindung und Lösung der Aufgabe sind ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und eine Vibrationsrammanordnung gemäß Patentanspruch 8.

[0009] Ausgehend von einem Verfahren mit den eingangs beschriebenen Merkmalen ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in einer Betriebspause bei einem deaktivierten Vibrator die Steuerung zumindest einen Betriebszustandswert abfragt und den Verbrennungsmotor selbsttätig anhält, wenn der Betriebszustandswert einem Vorgabewert entspricht und dass die Steuerung bei einem Benutzersignal zum Fortsetzen des Vibrationsrammbetriebes den Verbrennungsmotor selbsttätig startet.

[0010] Erfindungsgemäß erfolgt das Anhalten des Verbrennungsmotors nicht nur unter Berücksichtigung des Aktivierungszustandes des Vibrators, sondern zusätzlich unter Berücksichtigung eines für die Vibrationsrammanordnung spezifischen Betriebszustandswertes, wobei gerade durch diese zusätzliche Abfrage ein hohes Maß an Komfort und Betriebssicherheit gewährleistet werden kann.

[0011] Durch das Anhalten des Verbrennungsmotors in Betriebspausen kann eine erhebliche Menge an Kraftstoff, also üblicherweise Diesel, eingespart werden. Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass der Verbrennungsmotor oft länger ohne Last im Standgas als im eigentlichen Vibrationsrammbetrieb unter Last läuft. Abhängig von den jeweiligen Anforderungen an das Vibrationsrammen kann der Anteil der Zeit, in der der Verbrennungsmotor unter Last läuft beispielsweise nur 10% bis 20% des gesamten Betriebszeit des Hydraulikaggregates betragen.

[0012] Die Einsparung von Kraftstoff führt zu geringeren Kosten und geringeren Abgasmengen. Des Weiteren werden auch die Geräuschemissionen insgesamt deutlich reduziert, wobei sich auch ein geringerer Verschleiß der Komponenten der Vibrationsrammanordnung ergibt. Besonders deutlich werden die Betriebsstunden des Verbrennungsmotors reduziert, welche häufig die Grundlage für die Festlegung von Wartungsintervallen und die Berechnung des Restwertes des Verbrennungsmotors

bilden.

[0013] Gemäß einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahren wird als Betriebszustandswert der Öffnungszustand der Spannvorrichtung abgefragt, wobei der Verbrennungsmotor nicht angehalten wird, wenn die Spannvorrichtung geschlossen ist. Wenn dagegen die Spannvorrichtung geöffnet ist, ist kein Eintreiben des Rammgutes möglich, so dass dann der Verbrennungsmotor angehalten werden kann, wenn keine weiteren Randbedingungen vorliegen, die einem Anhalten des Verbrennungsmotors entgegenstehen. Insbesondere können im Rahmen der Erfindung auch mehrere unterschiedliche Betriebszustandswerte abgefragt und ausgewertet werden, um zu bestimmen, ob ein Anhalten des Verbrennungsmotors vorteilhaft ist.

[0014] Die Schaltung ist in der Regel so eingerichtet, dass die Spannvorrichtung nur geöffnet werden kann, wenn der Vibrator deaktiviert ist. Eine solche Steuerung ist leicht möglich, weil die Spannvorrichtung und der Vibrator parallel von dem Hydraulikaggregat über separate Kreisläufe bzw. Anschlüsse mit Hydrauliköl beaufschlagt werden können.

[0015] Gemäß einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Anhalten des Verbrennungsmotors auch bei einer geschlossenen Spannvorrichtung erfolgen, solange der Vibrator deaktiviert und sichergestellt ist, dass die Spannvorrichtung geschlossen bleibt. Während der Antrieb des Vibrators einen kontinuierlichen Volumenstrom durch den Hydraulikmotor erfordert, wird bei der Spannvorrichtung vorzugsweise ein statischer Spanndruck aufgebaut und gehalten, so dass es dann nicht notwendig ist, für ein Geschlossenhalten der Spannvorrichtung Hydrauliköl mit dem Hydraulikaggregat nachzufördern.

[0016] Der deaktivierte Zustand des Vibrators kann sich aus einer entsprechenden von einem Benutzer gewählten Einstellung an der Steuerung ergeben. Zusätzlich kann der Zustand des Vibrators auch mit einem Drehzahl- bzw. Frequenzsensor überwacht werden, wobei dann das Signal dieses Sensors im Rahmen der Erfindung als ein Betriebszustandswert berücksichtigt wird.

[0017] Gemäß der zweiten Variante des Verfahrens ist bevorzugt vorgesehen, dass als Betriebszustandswert zumindest ein Spanndruck der Spannvorrichtung abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor angehalten wird, wenn bei einer geschlossenen Spannvorrichtung der Spanndruck größer als ein Mindestdruck ist. Davon ausgehend kann des Weiteren der Spanndruck fortlaufend abgefragt werden, wobei der Verbrennungsmotor selbsttätig startet, wenn der Spanndruck kleiner als der Mindestdruck ist. Grundsätzlich kann für das Anhalten des Verbrennungsmotors ein größerer Grenzwert für den Spanndruck als für das selbsttätige Starten vorgesehen sein, um ein zu häufiges Anhalten und Starten des Verbrennungsmotors zu vermeiden.

[0018] Bei einer Leckage an der Spannvorrichtung sowie in den Zuleitungen zu der Spannvorrichtung, bei einer Fehlfunktion eines Ventils oder einer ähnlichen Stö-

5 rung kann der Spanndruck bei einem angehaltenen Verbrennungsmotor nicht über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der zweiten Variante des Verfahrens ist deshalb vorgesehen, dass die Steuerung in einem Sicherheitsmodus wechselt, wenn nach einem Anhalten des Verbrennungsmotors ein erneutes Starten aufgrund eines Abfalls des Spanndruckes innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls erfolgt, wobei in dem Sicherheitsmodus keine erneute Abschaltung des Verbrennungsmotors erfolgt. Der Verbrennungsmotor läuft dann zumindest unabhängig von dem Aktivierungszustand des Vibrators durch, wobei aber weiterhin bei einer geöffneten Spannvorrichtung ein Anhalten des Verbrennungsmotors gemäß der ersten Variante des Verfahrens erfolgen kann.

[0019] Durch die Überwachung des Spanndruckes kann ein besonders hohes Maß an Betriebssicherheit erreicht werden. Dabei ist es auch zweckmäßig, einem Benutzer durch eine geeignete Anzeigeeinrichtung eine Fehlermeldung bzw. eine Fehlfunktion anzuzeigen, damit dieser eine Überprüfung der Spannvorrichtung und des zugeordneten Hydraulikkreislaufes vornehmen kann. Insbesondere bei einer Leckage besteht die Gefahr einer Verschmutzung der Umgebung, welche durch die Anzeige der Fehlfunktion verhindert werden kann. Wenn die Zeit zwischen Anhalten und Starten des Verbrennungsmotors besonders kurz ist, kann dies ein Indiz für eine massive Störung sein, so dass dann die Steuerung optional auch so eingerichtet sein kann, dass die Vibrationsrammanordnung komplett abgeschaltet wird, bis eine Störung behoben oder zumindest die Steuerung zurückgesetzt ist.

[0020] Grundsätzlich kann nach dem Vergleich des zumindest einen Betriebszustandswertes mit dem zugeordneten Vorgabewert ein Anhalten des Verbrennungsmotors erst mit einer Zeitverzögerung erfolgen, damit der Verbrennungsmotor in lediglich kurzen Betriebspausen nicht angehalten wird.

[0021] Wenn der Verbrennungsmotor angehalten ist, wird dieser selbsttätig wieder gestartet, wenn an der Steuerung ein Benutzersignal zum Fortsetzen des Vibrationsrammbetriebs anliegt. Bei der oben beschriebenen ersten Variante des Verfahrens wird der Verbrennungsmotor zweckmäßigerweise dann gestartet, wenn ein Benutzer an der Steuerung eine Eingabe "Spannvorrichtung schließen" vornimmt. Gemäß der zweiten Variante wird der Verbrennungsmotor zweckmäßigerweise dann gestartet, wenn ein Benutzer an der Steuerung eine Eingabe "Vibrator EIN" vornimmt. Zumindest wenn der Verbrennungsmotor und das Hydrauliköl eine geeignete Betriebstemperatur aufweisen, kann der Verbrennungsmotor in der Regel unmittelbar gestartet werden, so dass ein Benutzer in der Regel überhaupt keinen Unterschied und keine Beeinträchtigung gegenüber dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren wahrnimmt, bei dem der Verbrennungsmotor ohne Last im Leerlauf weiterläuft.

[0022] Wenn das Hydrauliköl bei einer niedrigen Umgebungstemperatur und nach einer kurzen Betriebsdauer noch kalt ist, weist diese eine hohe Viskosität auf, wodurch sich bei dem Betrieb der Vibrationsrammanordnung erhöhte Reibungs- und Strömungsverluste ergeben, wobei sich auch ein erhöhter Widerstand bei einem Starten des Verbrennungsmotors ergibt. Unter diesen Umständen kann es von Vorteil sein, wenn in Betriebspausen kein Anhalten des Verbrennungsmotors erfolgt. Es kann deshalb vorgesehen sein, dass als ein zusätzlicher Betriebszustandswert eine Hydrauliköltemperatur abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor nicht angehalten wird, wenn die Hydrauliköltemperatur unterhalb einer zugeordneten Mindesttemperatur liegt.

[0023] Zusätzlich oder alternativ kann zum Schutz des Verbrennungsmotors auch eine Motoröltemperatur des Verbrennungsmotors als zusätzlicher Betriebszustandswert abgefragt werden, wobei der Verbrennungsmotor nicht angehalten wird, wenn die Motoröltemperatur unterhalb einer zugeordneten Mindesttemperatur liegt.

[0024] Bei einem angehaltenen Verbrennungsmotor kann auch die Hydrauliköltemperatur und/oder die Motoröltemperatur laufend überwacht werden, wobei dann bei dem Unterschreiten einer vorgegebenen Untergrenze ein Starten des Verbrennungsmotors erfolgt, um eine übermäßige Abkühlung zu vermeiden.

[0025] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vibrationsrammanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Vibrationsrammanordnung umfasst ein Hydraulikaggregat mit einem Verbrennungsmotor und einer von dem Verbrennungsmotor angetriebenen Hydraulikpumpe, einen mit dem Hydraulikaggregat in einem Hydraulikkreislauf verbundenen Vibrator, der drehbar gelagerte Unwuchten und zumindest einen Hydraulikmotor als Antrieb der Unwuchten aufweist, eine an dem Vibrator angeschlossene hydraulische Spannvorrichtung für ein Rammgut, und eine Steuerung mit der eine Fluidströmung durch den zumindest einen Hydraulikmotor zum Ein- und Ausschalten des Vibrators aktivierbar und deaktivierbar ist und mit der die hydraulische Spannvorrichtung geschlossen und geöffnet werden kann.

[0026] Die Vibrationsrammanordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung dazu eingerichtet ist, in einer Betriebspause bei einem deaktivierten Vibrator zumindest einen Betriebszustandswert abzufragen und den Verbrennungsmotor selbsttätig anzuhaltend, wenn der Betriebszustandswert einem Vorgabewert entspricht und dass die Steuerung dazu eingerichtet ist, bei einem Benutzersignal zum Fortsetzen des Vibrationsrammbetriebes den Verbrennungsmotor selbsttätig startet.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vibrationsrammanordnung;

Fig. 2 eine schematisierte Schaltung der Vibrations-

rammanordnung gemäß Fig. 1.

[0028] Die Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Vibrationsrammanordnung, welche getrennt voneinander ein Hydraulikaggregat 1 und einen Vibrator 2 aufweist, die durch Hydraulikschläuche in einem Hydraulikkreislauf verbunden und so räumlich voneinander getrennt sind. Das Hydraulikaggregat 1 weist eine Steuerung S auf, wobei die Bedienung der Steuerung S mittels einer per Kabel oder kabellos mit der Steuerung S kommunizierenden Fernbedienung 4 erfolgen kann. An der Fernbedienung 4 können die Funktionen für die Steuerung des Vibrationsrammbetriebes von einem Bediener eingestellt werden.

[0029] Das Hydraulikaggregat umfasst einen mit Diesel betriebenen Verbrennungsmotor 5 sowie eine von dem Verbrennungsmotor 5 angetriebenen Hydraulikpumpe 6. Der Vibrator 2 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über einen Schwingungsisolator 7 abgestützt, der an einem Kran aufgehängt ist. An der Unterseite des Vibrators 2 ist ein einzutragendes Rammgut 8 in einer hydraulischen Spannvorrichtung in Form einer hydraulischen Spannzange eingespannt.

[0030] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Vibrator 2 zwei Hydraulikmotoren 10 auf, mit denen jeweils zwei entgegengesetzt rotierende Unwuchten 11 antreibbar sind. Durch die exzentrisch gelagerten Unwuchten 11 wird der Vibrator 2 bei dem Vibrationsrammbetrieb in vertikaler Richtung in Schwingungen versetzt, wobei sich durch eine gegenläufige Bewegung der Unwuchten 11 die Momente in horizontaler Richtung aufheben. Der Antrieb der Unwuchten 11 erfolgt über nicht dargestellte Zahnräder.

[0031] Damit die Hydraulikmotoren 10 die Unwuchten 11 kontinuierlich antreiben, wird mit der von dem Verbrennungsmotor 5 angetriebenen Hydraulikpumpe 6 ein kontinuierlicher Fluidstrom von Hydrauliköl durch den Hydraulikkreislauf geführt.

[0032] In der Fig. 1 sind die Hydraulikschläuche 3 lediglich schematisch dargestellt. Üblicherweise wird die Spannvorrichtung 9 getrennt von dem Vibrator 2 von dem Hydraulikaggregat 1 mit Hydrauliköl versorgt. Während für den Betrieb des Vibrators 2 ein kontinuierlicher Fluidstrom notwendig ist, ist es für die Spannvorrichtung 9 ausreichend, wenn ein statischer Fluiddruck aufgebaut und gehalten wird.

[0033] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in einer Betriebspause bei einem deaktivierten Vibrator 2 von der Steuerung S zumindest ein Betriebszustandswert abgefragt und der Verbrennungsmotor 5 selbsttätig angehalten wird, wenn der Betriebszustandswert einem Vorgabewert entspricht. Die Steuerung S ist des Weiteren so eingerichtet, dass bei einem Benutzersignal zum Fortsetzen des Vibrationsrammbetriebes der Verbrennungsmotor 5 selbsttätig startet. Die Fig. 2 zeigt in einer stark schematisierten Darstellung die Steuerung S, welche den Vibrator 2, den Verbrennungsmotor 5 und die Spannvorrichtung 9 steuert. Der Vibrator 2 sowie die Spann-

vorrichtung 9 können dadurch gesteuert werden, dass mit von der Steuerung S bedienbaren Ventilen ein Fluidstrom bzw. ein Fluiddruck bereitgestellt werden.

[0034] Die Abfrage von Betriebszustandswerten ist in der Fig. 2 durch gestrichelte Linien angedeutet, wobei an den verschiedenen Einrichtungen, an denen der Betriebszustandswert abgefragt wird, entsprechende Sensoren vorgesehen sein können.

[0035] Im einfachsten Fall kann eine Überprüfung erfolgen, ob die Spannvorrichtung 9 geschlossen ist. Bei einer geöffneten Spannvorrichtung 9 ist kein Vibrationsrammbetrieb möglich, so dass dann der Verbrennungsmotor 5, beispielsweise durch eine Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr, angehalten werden kann.

[0036] Auch wenn die Spannvorrichtung 9 geöffnet ist, kann unter bestimmten Umständen ein Anhalten des Verbrennungsmotors 5 nachteilig sein, insbesondere wenn eine Motoröltemperatur des Verbrennungsmotors 5 oder eine Hydrauliköltemperatur des Hydrauliköls in dem Hydraulikkreislauf zu niedrig sind. Entsprechend können auch an dem Verbrennungsmotor 5 Betriebszustandswerte abgefragt werden, anhand welcher die Steuerung S entscheidet, ob ein Anhalten des Verbrennungsmotors 5 zweckmäßig ist. In der Fig. 2 ist des Weiteren ein zusätzlicher Sensor 12 angedeutet, wobei es sich beispielsweise um einen Temperaturfühler in dem Hydraulikkreislauf handeln kann, der die Hydrauliköltemperatur bestimmt.

[0037] Gemäß einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, kann ein Anhalten des Verbrennungsmotors 5 auch bei einer geschlossenen Spannvorrichtung 9 erfolgen, wenn der Vibrator 2 nicht aktiv ist. Es wird dann nicht nur der Zustand "AUF" und "ZU" der Spannvorrichtung 9, sondern ein Spanndruck als Betriebszustandswert abgefragt. Wenn der statische Spanndruck ausreichend ist, um die Spannvorrichtung 9 geschlossen zu halten, kann der Verbrennungsmotor 5 angehalten werden. Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, dass dann der Spanndruck laufend überwacht wird, wobei der Verbrennungsmotor 5 von der Steuerung S selbsttätig gestartet wird, wenn der Spanndruck einen vorgegebenen kritischen Wert unterscheidet.

[0038] Falls dies bereits nach einer kurzen Zeit erfolgt, kann dieses Verhalten ein Hinweis auf eine Fehlfunktion sein, so dass dann verschiedene Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden können. Zunächst kann die Steuerung S in einen Sicherheitsmodus wechseln, wobei dann keine erneute Abschaltung des Verbrennungsmotors 5 erfolgt. Zusätzlich oder alternativ kann einem Benutzer auch ein Stör- oder Fehlersignal ausgegeben werden. Wenn der ermittelte Betriebszustandswert auf eine massive Fehlfunktion hinweist, kann auch die gesamte Vibrationsrammanordnung abgeschaltet werden.

[0039] Der Zustand des Vibrators kann daraus abgeleitet werden, ob dieser mit einem Fluidstrom versorgt wird. In der Fig. 2 ist auch angedeutet, dass aber grundsätzlich auch an dem Vibrator Betriebszustandswerte, beispielsweise die Drehzahl des Vibrators abgefragt wer-

den können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Vibrationsrammanordnung umfassend

ein Hydraulikaggregat (1) mit einem Verbrennungsmotor (5) und einer von dem Verbrennungsmotor (5) angetriebenen Hydraulikpumpe (6),
einen mit dem Hydraulikaggregat (1) in einem Hydraulikkreislauf verbundenen Vibrator (2), der drehbar gelagerte Unwuchten (11) und zumindest einen Hydraulikmotor (10) als Antrieb der Unwuchten (11) aufweist,
eine an dem Vibrator (2) angeschlossene hydraulische Spannvorrichtung (9) für ein Rammgut (8) und
eine Steuerung (S), mit der eine Fluidströmung durch den zumindest einen Hydraulikmotor (10) zum Ein- und Ausschalten des Vibrators (2) aktivierbar und deaktivierbar ist und mit der die hydraulische Spannvorrichtung (9) geschlossen und geöffnet werden kann,

wobei während des Vibrationsrammbetriebes die Spannvorrichtung (9) geschlossen ist und der Vibrator (2) durch eine Drehung der Unwuchten (11) aufgrund eines Fluidstroms von Hydrauliköl durch den Hydraulikkreislauf vibriert, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Betriebspause bei einem deaktivierten Vibrator (2) die Steuerung (S) zumindest einen Betriebszustandswert abfragt und den Verbrennungsmotor (5) selbsttätig ausschaltet, wenn der Betriebszustandswert einem Vorgabewert entspricht und dass die Steuerung (S) bei einem Benutzersignal zum Fortsetzen des Vibrationsrammbetriebes den Verbrennungsmotor (5) selbsttätig startet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebszustandswert der Öffnungszustand der Spannvorrichtung (9) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (5) nicht ausgeschaltet wird, wenn die Spannvorrichtung (9) geschlossen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betriebszustandswert ein Spanndruck der Spannvorrichtung (9) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (5) ausgeschaltet wird, wenn bei einer geschlossenen Spannvorrichtung (9) der Spanndruck größer als ein Mindestdruck ist, wobei der Spanndruck fortlaufend abgefragt wird und wobei der Verbrennungsmotor (5) selbsttätig startet, wenn der Spanndruck kleiner als

der Mindestdruck ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (S) in einem Sicherheitsmodus wechselt, wenn nach einem Ausschalten des Verbrennungsmotors (5) ein erneutes Starten aufgrund eines Abfalls des Spanndruckes innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls erfolgt, wobei in dem Sicherheitsmodus kein erneutes Ausschalten des Verbrennungsmotors (5) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Vergleich des zumindest einen Betriebszustandswertes mit dem zugeordneten Vorgabewert ein Ausschalten des Verbrennungsmotors (5) erst mit einer Zeitverzögerung erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als ein zusätzlicher Betriebszustandswert eine Hydrauliköltemperatur abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (5) nicht ausgeschaltet wird, wenn die Hydrauliköltemperatur unterhalb einer zugeordneten Mindesttemperatur liegt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als ein zusätzlicher Betriebszustandswert eine Motoröltemperatur des Verbrennungsmotors (5) abgefragt wird, wobei der Verbrennungsmotor (5) nicht ausgeschaltet wird, wenn die Motoröltemperatur unterhalb einer zugeordneten Mindesttemperatur liegt.

8. Vibrationsrammanordnung umfassend

ein Hydraulikaggregat (1) mit einem Verbrennungsmotor (5) und einer von dem Verbrennungsmotor (5) angetriebenen Hydraulikpumpe, einen mit dem Hydraulikaggregat (1) in einem Hydraulikkreislauf verbundenen Vibrator (2), der drehbar gelagerte Unwuchten (11) und zumindest einen Hydraulikmotor (10) als Antrieb der Unwuchten (11) aufweist, eine an dem Vibrator (2) angeschlossene hydraulische Spannvorrichtung (9) für ein Rammgut (8) und eine Steuerung (S), mit der eine Fluidströmung durch den zumindest einen Hydraulikmotor (10) zum Ein- und Ausschalten des Vibrators (2) aktivierbar und deaktivierbar ist und mit der die hydraulische Spannvorrichtung (9) geschlossen und geöffnet werden kann,

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (S) dazu eingerichtet ist, in einer Betriebspause bei einem deaktivierten Vibrator (2) zumindest einen Be-

triebszustandswert an einem Sensor abzufragen und den Verbrennungsmotor (5) selbsttätig auszuschalten, wenn der Betriebszustandswert einem Vorgabewert entspricht und dass die Steuerung (S) dazu eingerichtet ist, bei einem Benutzersignal zum Fortsetzen des Vibrationsrammbetriebes den Verbrennungsmotor (5) selbsttätig startet.

10 Claims

1. Method for operating a vibrating ram arrangement, comprising

a hydraulic assembly (1) having an internal combustion engine (5) and a hydraulic pump (6) which is driven by the internal combustion engine (5),

a vibrator (2) which is connected to the hydraulic assembly (1) in a hydraulic circuit and has rotatably mounted imbalances (11) and at least one hydraulic motor (10) as a drive of the imbalances (11),

a hydraulic clamping device (9), connected to the vibrator (2), for a pile (8), and

a controller (S), with which a fluid flow through the at least one hydraulic motor (10) can be activated and deactivated to switch the vibrator (2) on and off and with which the hydraulic clamping device (9) can be closed and opened,

wherein during the vibrating ramming operation the clamping device (9) is closed and the vibrator (2) vibrates as a result of a rotation of the imbalances (11) owing to a fluid flow of hydraulic oil through the hydraulic circuit, **characterized in that** in an operating pause when a vibrator (2) is deactivated, the controller (S) interrogates at least one operating state value and automatically switches off the internal combustion engine (5) if the operating state value corresponds to a predefined value, and **in that** the controller (S) automatically starts the internal combustion engine (5) when there is a user signal to continue the vibrating ramming operation.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the open state of the clamping device (9) is interrogated as an operating state value, wherein the internal combustion engine (5) is not switched off if the clamping device (9) is closed.

3. Method according to Claim 1, **characterized in that** a clamping pressure of the clamping device (9) is interrogated as an operating state value, wherein the internal combustion engine (5) is switched off if, in the case of a closed clamping device (9), the clamping pressure is higher than the minimum pressure, wherein the clamping pressure is continuously inter-

rogated, and wherein the internal combustion engine (5) starts automatically if the clamping pressure is lower than the minimum pressure.

4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the controller (S) changes into a safety mode if, after the internal combustion engine (5) has been switched off, renewed starting occurs owing to a drop in the clamping pressure within a predefined time interval, wherein the internal combustion engine (5) is not switched off again in the safety mode.

5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** after the comparison of the at least one operating state value with the assigned predefined value, the internal combustion engine (5) is only switched off with a delay.

6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a hydraulic oil temperature is interrogated as an additional operating state value, wherein the internal combustion engine (5) is not switched off if the hydraulic oil temperature is below an assigned minimum temperature.

7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** an engine oil temperature of the internal combustion engine (5) is interrogated as an additional operating state value, wherein the internal combustion engine (5) is not switched off if the engine oil temperature is below an assigned minimum temperature.

8. Vibrating ram arrangement comprising

a hydraulic assembly (1) having an internal combustion engine (5) and a hydraulic pump which is driven by the internal combustion engine (5), a vibrator (2) which is connected to the hydraulic assembly (1) in a hydraulic circuit and has rotatably mounted imbalances (11) and at least one hydraulic motor (10) as a drive of the imbalances (11),

a hydraulic clamping device (9), connected to the vibrator (2), for a pile (8), and a controller (S), with which a fluid flow through the at least one hydraulic motor (10) can be activated and deactivated to switch the vibrator (2) on and off and with which the hydraulic clamping device (9) can be closed and opened,

characterized in that the controller (S) is configured to interrogate, in an operating pause when a vibrator (2) is deactivated, at least one operating state value at a sensor and to switch off the internal combustion engine (5) automatically if the operating state value corresponds to a predefined value, and **in that** the controller (S) is configured to start the internal com-

bustion engine (5) automatically when there is a user signal to continue the vibrating ramming operation.

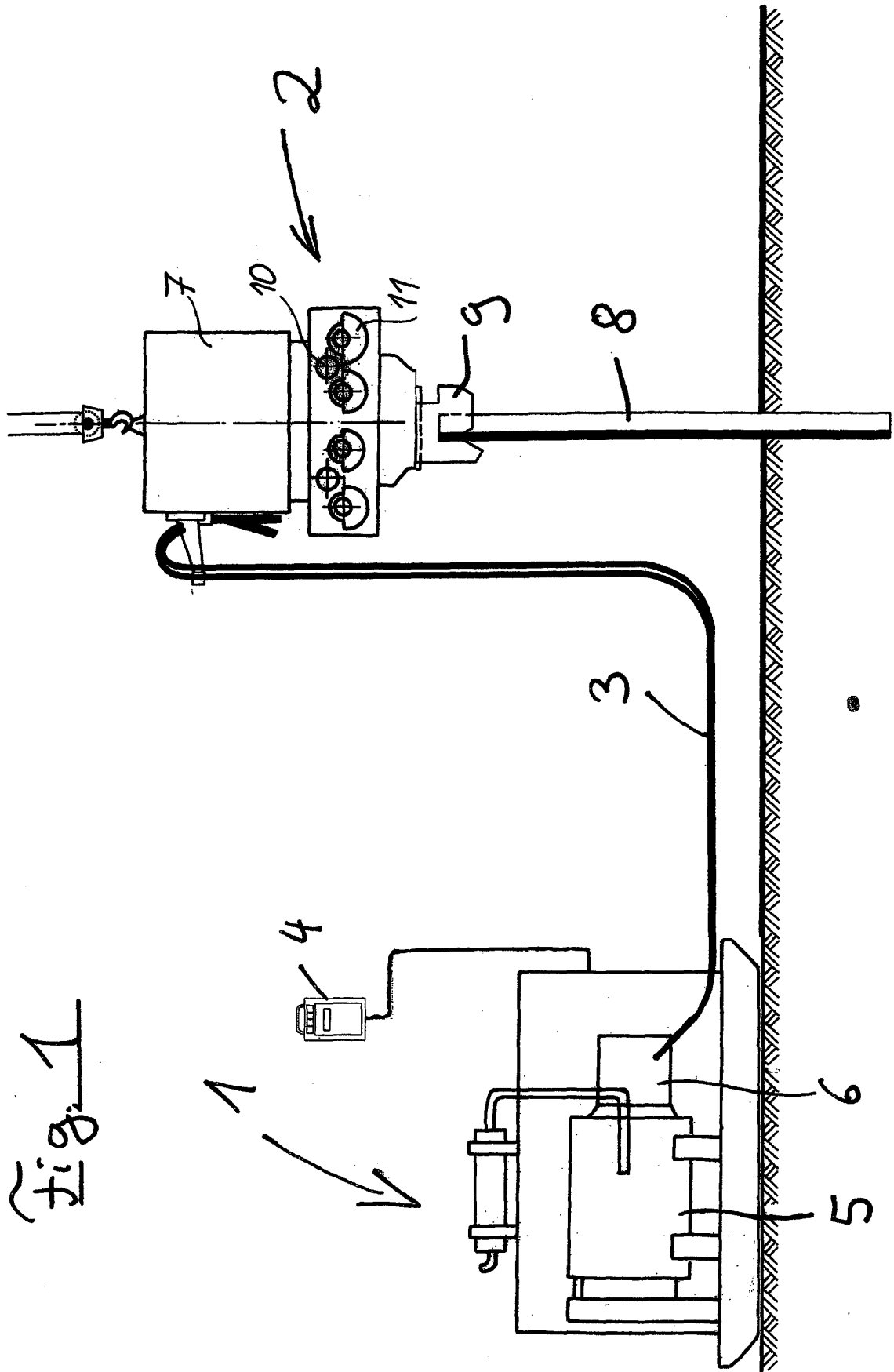
5 Revendications

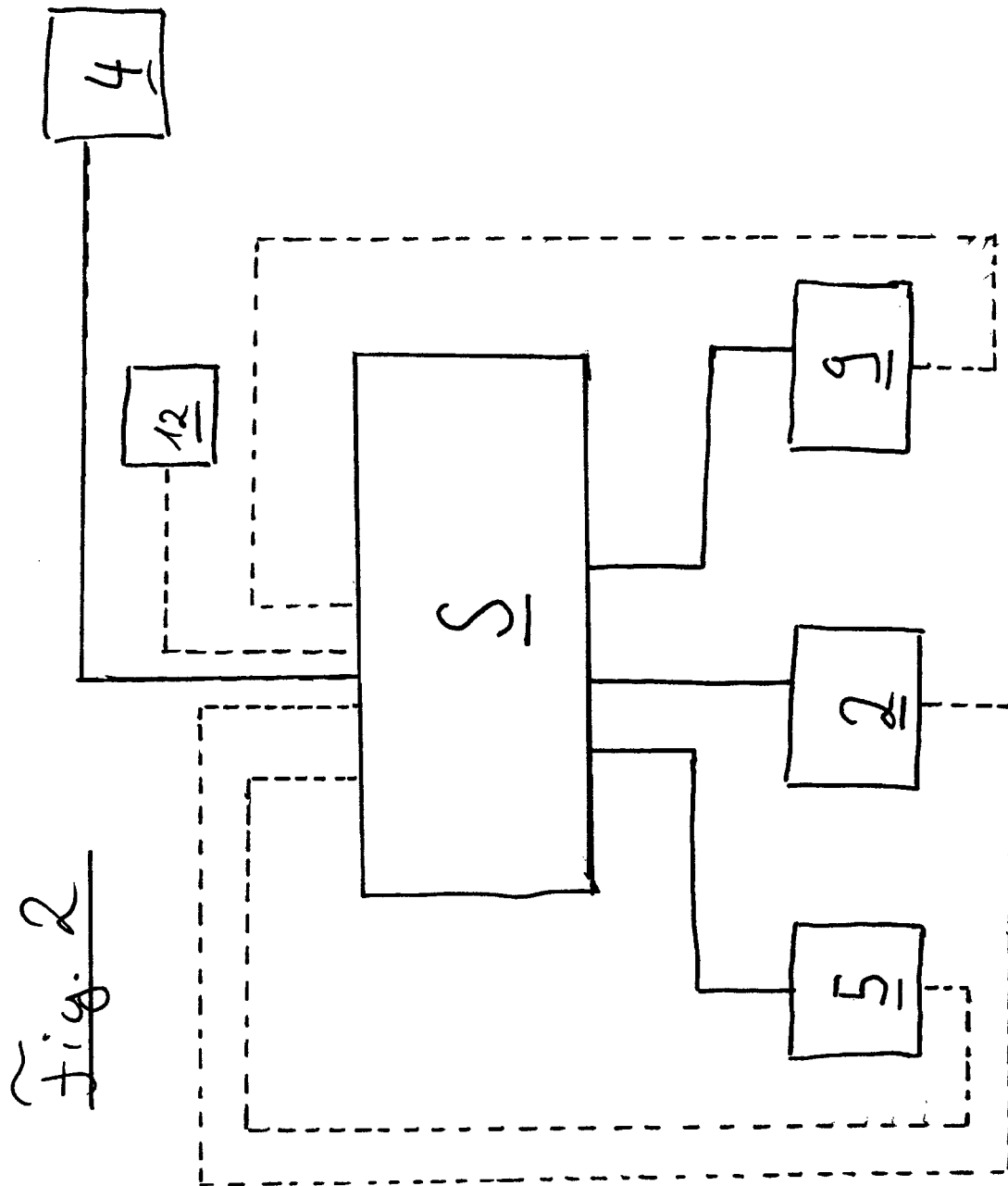
1. Procédé de mise en fonctionnement d'un système de damage par vibrations, comprenant un organe hydraulique (1) pourvu d'un moteur à combustion interne (5) et d'une pompe hydraulique (6) entraînée par le moteur à combustion interne (5), un vibreur (2) relié à l'organe hydraulique (1) dans un circuit hydraulique, lequel vibreur comporte des balourds (11) montés tournants et au moins un moteur hydraulique (10) en tant que dispositif d'entraînement des balourds (11), un dispositif de serrage hydraulique (9) relié au vibreur (2) pour un élément de damage (8) et une unité de commande (S) qui permet d'activer et de désactiver un écoulement de fluide à travers l'au moins un moteur hydraulique (10) pour démarrer et arrêter le vibreur (2) et de fermer et d'ouvrir le dispositif de serrage hydraulique (9), dans lequel, pendant le fonctionnement de damage par vibrations, le dispositif de serrage (9) est fermé et le vibreur (2) est mis en vibration par une rotation des balourds (11) du fait d'un écoulement de fluide d'huile hydraulique à travers le circuit hydraulique, **caractérisé en ce que**, lors d'un arrêt de fonctionnement lorsque le vibreur (2) est désactivé, l'unité de commande (S) interroge au moins une valeur d'état de fonctionnement et arrête automatiquement le moteur à combustion interne (5) lorsque la valeur d'état de fonctionnement correspond à une valeur de consigne et **en ce que** l'unité de commande (S) démarre automatiquement le moteur à combustion interne (5) en présence d'un signal de l'utilisateur visant à poursuivre le fonctionnement de damage par vibrations.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'état d'ouverture du dispositif de serrage (9) est interrogé en tant que valeur d'état de fonctionnement, dans lequel le moteur à combustion interne (5) n'est pas arrêté lorsque le dispositif de serrage (9) est fermé.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une pression de serrage du dispositif de serrage (9) est interrogée en tant que valeur d'état de fonctionnement, dans lequel le moteur à combustion interne (5) est arrêté lorsque la pression de serrage est supérieure à une pression minimale, le dispositif de serrage (9) étant fermé, dans lequel la pression de serrage est interrogée en continu et dans lequel le moteur à combustion interne (5) démarre automatiquement lorsque la pression de serrage est inférieure à la pression minimale.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (S) passe dans un mode de sécurité lorsqu'il se produit un redémarrage en raison d'une diminution de la pression de serrage au cours d'un intervalle de temps prédéterminé après un arrêt du moteur à combustion interne (5), dans lequel il ne se produit aucun nouvel arrêt du moteur à combustion interne (5) dans le mode de sécurité. 5
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**un arrêt du moteur à combustion interne (5) est tout d'abord effectué avec un certain temps de retard après la comparaison de l'au moins une valeur d'état de fonctionnement à la valeur de consigne associée. 10 15
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**une température d'huile hydraulique est interrogée en tant que valeur d'état de fonctionnement supplémentaire, dans lequel le moteur à combustion interne (5) n'est pas arrêté lorsque la température de l'huile hydraulique se situe en dessous d'une température minimale associée. 20
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une température d'huile de moteur du moteur à combustion interne (5) est interrogée en tant que valeur d'état de fonctionnement supplémentaire, dans lequel le moteur à combustion interne (5) n'est pas arrêté lorsque la température de l'huile de moteur se situe en dessous d'une température minimale associée. 25 30
8. Système de damage par vibrations, comprenant un organe hydraulique (1) pourvu d'un moteur à combustion interne (5) et d'une pompe hydraulique entraînée par le moteur à combustion interne (5), un vibreur (2) relié à l'organe hydraulique (1) dans un circuit hydraulique, lequel vibreur comporte des balourds (11) montés tournants et au moins un moteur hydraulique (10) en tant que dispositif d'entraînement des balourds (11), un dispositif de serrage hydraulique (9) relié au vibreur (2) pour un élément de damage (8) et une unité de commande (S) qui permet d'activer et de désactiver un écoulement de fluide à travers l'au moins un moteur hydraulique (10) pour démarrer et arrêter le vibreur (2) et de fermer et d'ouvrir le dispositif de serrage hydraulique (9), **caractérisé en ce que** l'unité de commande (S) est conçue, lors d'un arrêt de fonctionnement lorsque le vibreur (2) est désactivé, pour interroger un capteur afin d'obtenir au moins une valeur d'état de fonctionnement et arrêter automatiquement le moteur à combustion interne (5), lorsque la valeur d'état de fonctionnement correspond à une valeur de consigne et **en ce que** l'unité de commande (S) est conçue pour démarrer automatiquement le moteur à combustion interne (5) en présence d'un signal de l'utilisateur visant à poursuivre le damage par vibrations. 35 40 45 50 55





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2014835 A1 [0003]