



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 067 470 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
27.11.2024 Patentblatt 2024/48

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
09.12.2020 Patentblatt 2020/50

(21) Anmeldenummer: **16159103.7**

(22) Anmeldetag: **08.03.2016**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 3/074 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 7/18; E02D 3/074; E02D 7/16; E02D 11/00

(54) HOCHKANTRÜTTLER UND BAUMASCHINE MIT EINEM HOCHKANTRÜTTLER

UPRIGHT VIBRATOR AND CONSTRUCTION MACHINE WITH AN UPRIGHT VIBRATOR
VIBREUR VERTICAL ET MACHINE DE CONSTRUCTION AVEC UN VIBREUR VERTICAL

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

(30) Priorität: **10.03.2015 DE 202015001862 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Nenzing GmbH
6710 Nenzing (AT)**

(72) Erfinder:
**Schweizer, Steffen
6700 Bludenz (AT)**

• Holland-Cunz, Oliver
6780 Schruns (AT)

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 444 553 DE-U1- 8 507 086
US-A1- 2011 008 111 US-B1- 7 080 958**

• Vorbenutzung "Speedram 7500/1"

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rüttler, insbesondere Hochkantrüttler, als Anbaugerät für eine Baumaschine bestehend aus einem Ziehjoch zur geführten Lagerung des Rüttlers an einer Baumaschine und einer innerhalb des Ziehjochs gelagerten Erregerzelle zur Erzeugung der notwendigen Vibrationen für die Rammarbeit.

[0002] Solche Rüttler können im Bauwesen, insbesondere im Spezialtiefbau, beispielsweise für Rammgeräte verwendet werden, um gerichtete Vibrationen zu erzeugen, mittels derer beispielsweise Spundwände in den Boden gerammt oder Rüttelstopfsäulen in den Boden eingebracht werden sollen. Die Erregerzelle zur Erzeugung der notwendigen Vibrationen ist dazu an bzw. in einem Ziehjoch befestigt, das mit einer passenden Spezialtiefbaumaschine, wie beispielsweise Rammgeräten, oder Seilbaggern, verbunden ist. Oftmals sind die Rüttler höhenverstellbar an einem entsprechenden Schienensystem der Maschine gelagert.

[0003] EP2 444 553 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Rammen und Ziehen von Spundbohlen u.ä. in den bzw. aus dem Boden, umfassend einen Mäkler, an dem eine Erregerzelle geführt ist, die an ein Vorschubsystem gekoppelt ist, über das sie vertikal linear bewegbar ist. Die Erregerzelle ist starr mit wenigstens einem Führungselement verbunden, wobei das wenigstens eine Führungselement ausschließlich an dem Mäkler geführt und elastisch mit dem Vorschubsystem verbunden ist.

[0004] Eine Vibrationsramme für den Grabenverbau, mit einem eine statische Auflast bildenden Joch, einem Vibrator, am Joch paarweise befestigten Schwingungsdämpfern und fest mit dem Vibrator verbundenen, zwischen den Schwingungsdämpfern jeden Paars angeordneten Halterungen, wobei die Halterungen als Gleitkörper ausgebildet sind, die in Arbeitsrichtung in Führungen beweglich gehalten sind, die ihrerseits fest mit den Schwingungsdämpfern verbunden sind, lehrt DE 85 07 086 U1.

[0005] Verfahren und Vorrichtung zum Rammen und Ziehen von Pfählen, die eine zwischen einem Gehäuse und der Vibrationseinheit montierte Vibrations-/Zuglast-dämpferanordnung beinhaltet, die Scherschwingungsdämpfer beinhaltet, die zwischen dem Gehäuse und der Vibrationseinheit verbunden sind und in Kombination mit mindestens einem Kompressionsschwingungsdämpfer arbeiten, der so positioniert ist, dass er zwischen ersten und zweiten Kompressionsplatten komprimiert wird, wenn die Zugbelastung ein vorgegebenes Niveau erreicht sind in US 7 080 958 B1 offenbart.

[0006] Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur unterirdischen Lagerung von Untergrund-Leitungen wird in US 2011/008111 A1 offenbart, einschließlich einer Ramme, die konfiguriert ist, um sich mit einem gelenkigen Ausleger eines Baggers oder einer anderen Einheit von Positioniermaschinen zu verbinden, um einen Abschnitt einer gekrümmten Spundwand unter eine Leitung ein-

zuführen. In einer exemplarischen Ausführungsform weist die Ramme einen Kopfabschnitt und einen Körperabschnitt auf. Der Kopfabschnitt der Ramme ist mit dem Bagger verbunden und der Karosserieabschnitt der Ramme ist sowohl im Verhältnis zum Kopfabschnitt der Ramme als auch zum Bagger beweglich, so dass die Ramme einen Abschnitt der gekrümmten Spundwand zur Einführung in unterirdisches Material unter einer unterirdischen Leitung richtig ausrichten kann.

[0007] Eine mögliche Bauform des gattungsgemäßen Rüttlers ist ein Hochkantvibrator bzw. Hochkantrüttler, der sich durch eine vergleichsweise kompakte Bauform auszeichnet. Der Hochkantrüttler kommt insbesondere an schwer zugänglichen Stellen zum Einsatz.

[0008] Die Erregerzelle wird üblicherweise schwingungsentkoppelt in einem Ziehjoch gelagert. Die Schwingungsentkopplung wird durch Einsatz geeigneter Lagerkomponenten erreicht, die als Lager bzw. Aufhängepunkte zwischen dem Ziehjoch und der Erregerzelle angebracht sind und einen Großteil der Vibrationen aufnehmen sollen. Die Lagerkomponenten sind üblicherweise verteilt zwischen den beweglichen Bauteilen angeordnet, eine besondere Systematik der Anordnung wurde bisher jedoch nicht untersucht.

[0009] Da für den regulären Einsatz nur die Vibrationen in Z-Richtung, d.h. in Rammrichtung benötigt werden, sollen davon abweichende Bewegungen möglichst vermieden bzw. ab einem gewissen Punkt verhindert werden. Dazu werden konventionelle Kunststoffgleitführungen verwendet. Um die benötigte Bewegung in Rammrichtung nicht zu behindern, muss stets ein gewisses Spiel und damit eine geringe Bewegungsfreiheit auch in die übrigen Richtungen erhalten bleiben, da ansonsten durch den Kontakt mit der eingesetzten Kunststoffgleitführung die resultierende Reib- und Bremskraft zu hoch wird und Rammenergie verloren geht. Zudem treten an den eingesetzten Gleitlagern deutliche Verschleißerscheinungen über die Jahre auf, was die Haltbarkeit des Rüttlers spürbar beeinträchtigt.

[0010] Gesucht wird daher nach einer optimierten Lagerung der Erregerzelle innerhalb des Ziehjochs, die die vorstehend genannten Nachteile zu überwinden weiß.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Hochkantrüttler gemäß den Merkmalen des An-spruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Rüttlers sind Gegenstand der sich an den unabhängigen Anspruch anschließenden abhängigen Ansprüche.

[0012] Ausgehend von dem gattungsgemäßen Rüttler mit einer innerhalb eines Ziehjochs schwingungsentkoppelt gelagerten Erregerzelle wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, zur schwingungsentkoppelten Lagerung der Erregerzelle innerhalb des Ziehjochs eine symmetrische Anordnung von elastischen Lagerkomponenten vorzusehen. Die Lagerkomponenten bilden die Lager- bzw. Aufhängepunkte der Erregerzelle innerhalb des Ziehjochs. Dadurch lassen sich unerwünschte Relativbewegungen der Erregerzelle, d.h. Bewegungen quer zur Rammachse, auf ein Minimum reduzieren.

[0013] Bekannt aus dem Stand der Technik waren bisher lediglich unsymmetrische Anordnungen von etwaigen Lagerkomponenten. Diese konnten bisher die durch Vibrationen hervorgerufenen Querkräfte nicht ausreichend abfangen, weshalb zusätzlich zur Bewegung in Rammrichtung Bewegungen in andere Richtungen auftraten und zu erhöhtem Verschleiß und unerwünschten Energieverlusten der Vibrationsbewegung führten.

[0014] Die symmetrische Anordnung sorgt für eine gleichmäßige Lagerung der Erregerzelle innerhalb des Ziehjochs, sodass die unerwünschten Bewegungen weitestgehend vermieden werden. Vorzugsweise kann die Anzahl an Lagerkomponenten für die Vorder- und Rückseite des Rüttlers gleich gewählt sein. Ferner können die Lagerkomponenten an entsprechenden Stellen an der Vorder- und Rückseite befestigt sein. Die Anordnung ist beispielsweise symmetrisch zur Rammachse bzw. Mittelachse der Erregerzelle bzw. des vibrierenden Teils.

[0015] Der Rüttler ist idealerweise für den mäklergeführten Betrieb an einer Baumaschine geeignet, wobei das Ziehjoch in diesem Fall über ein oder mehrere Führungselemente verfügt, um den Rüttler höhenverstellbar am Mäkler zu führen. Der Rüttler ist als Hochkantrüttler ausgestaltet und kann für den Hoch- oder Normalfrequenz-betrieb ausgelegt sein.

[0016] Erfindungsgemäß ist eine Anordnung mit mehreren elastischen Lagerkomponenten am oberen sowie am unteren Bereich der Erregerzelle vorgesehen. Der obere und untere Bereich bezieht sich hierbei auf einen Bereich entlang der Rammachse. Erfindungsgemäß weist die Erregerzelle einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, wobei jeweils zwei elastische Lagerkomponenten an der Vorder- und Rückseite des oberen und unteren Bereichs der Erregerzelle vorgesehen sind.

[0017] Die Erfindung schließt nicht aus, dass weitere Lagerkomponenten, beispielsweise im Mittelbereich vorgesehen sind, diese sind jedoch für eine ausreichende Unterdrückung der Relativbewegungen quer zur Rammachse nicht zwingend notwendig.

[0018] Die elastischen Lagerkomponenten können beispielsweise aus einem Elastomer bestehen bzw. dieses zumindest teilweise umfassen. Geeignet sind jedoch auch andere elastische Komponenten, die eine ausreichende Dämpfung der Relativbewegungen ermöglichen und sich dennoch durch eine hohe Haltbarkeit auszeichnen.

[0019] Zur Führung der Relativbewegung der Erregerzelle in Rammrichtung sind erfindungsgemäß ein oder mehrerer Gleitführungen vorgesehen, die vorzugsweise zwischen Ziehjoch und Erregerzelle angeordnet sind. Vorstellbar ist sowohl eine starre Befestigung der ein oder mehreren Gleitführungen an der Erregerzelle als auch am Ziehjoch. Die Montage der Gleitführung erfolgt durch Verschraubung, Verklebung, Vernietung, etc. Vorzugsweise sind alle Gleitführungen entweder fest mit der Erregerzelle oder alternativ fest mit dem Ziehjoch verbunden, darüber hinaus ist es vorstellbar, einen Teil der Gleitführungen fest mit der Erregerzelle zu verbinden während der verbleibende Teil fest am Ziehjoch montiert ist.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind die ein oder mehreren Gleitführungen an den Seitenflächen zwischen Ziehjoch und Erregerzelle befestigt, beispielsweise sitzt pro Seitenfläche jeweils eine Gleitführung am in Rammrichtung gesehen oberen und unteren Bereich der Seitenfläche. Besonders bevorzugt ist es, wenn zumindest eine, vorzugsweise alle Gleitführungen auf der Mittelebene der vibrierenden Komponente der Erregerzelle liegen. Dadurch wird die Gleitführung auf die Rammebene der bewegten Masse gelegt und es stellt sich eine gleichmäßige Belastung aller Gleitführungen ein.

[0021] In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform sollen die auftretenden Verschleißerscheinungen auf die ein oder mehreren Gleitführungen reduziert werden. Geschafft wird dies durch eine tribologisch optimierte Geometrie der eingesetzten Gleitführungen bzw. eine tribologisch optimierte Geometrie der Kontaktfläche zwischen den Gleitpartnern der Gleitführung. Durch eine konvexe Kontur der Kontaktfläche wenigstens eines Gleitpartners der Gleitführung kann der Kontakt und die damit verbundene Reibkraft spürbar reduziert werden. Dies wirkt sich nicht nur positiv auf die Energieübertragung aus, sondern verringert ebenfalls kontaktbedingte Verschleißerscheinungen an den Gleitführungen. Zudem lassen sich durch tribologisch optimierte Geometrien der Gleitflächen vorherrschende Kontaktkräfte gleichmäßig auf alle eingesetzten Lager bzw. Führungen verteilen.

[0022] Als eine zusätzliche Maßnahme kann vorgesehen sein, dass die eingesetzten Gleitführungen zumindest teilweise aus technischer Keramik gefertigt sind. Insbesondere besteht wenigstens ein Gleitpartner wenigstens einer Gleitführung aus technischer Keramik bzw. umfasst diese. Technische Keramik ist ein sehr harter verschleißbeständiger Werkstoff, wodurch der betriebsbedingte Verschleiß der Gleitführungen effektiv verringert und die Haltbarkeit des Rüttlers erhöht werden kann. Der gleitende Teil des Rüttlers, beispielsweise das Ziehjoch, ist in der Regel aus Stahl gefertigt, sodass ein sehr harter und verschleißbeständiger Gleitpartner auf dem Stahlgegenkörper verschleißarm gleitet.

[0023] Neben dem erfindungsgemäßen Rüttler umfasst die Erfindung ebenfalls eine Baumaschine mit wenigstens einem Rüttler gemäß der vorliegenden Erfindung bzw. einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung. Denkbar ist es, dass die Baumaschine wenigstens einen Mäkler aufweist, um den Rüttler in Rammrichtung verschiebbar aufzunehmen. Denkbar ist als Baumaschine ein Seilbagger mit einem entsprechenden Mäkler.

[0024] Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung sollen im Folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1: eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen

- Hochkantrüttlers;
- Figur 2: eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Hochkantrüttlers;
- Figur 3: eine Schnittdarstellung des Hochkantrüttlers;
- Figur 4: eine Querschnittsdarstellung des erfindungsgemäßen Rüttlers quer zur Rammachse und
- Figur 5: eine skizzierte Darstellung der erfindungsgemäßen Geometrie einer eingesetzten Gleitführung.

[0025] Figur 1 zeigt eine Seitendarstellung des erfindungsgemäßen Hochkantrüttlers, wie er insbesondere im Tiefbau zur Einbringung von Rüttelstopfsäulen oder Spundwänden Verwendung findet. Der Rüttler kann je nach Anwendung für die normalfrequente oder hochfrequente Vibration zum Einvibrieren (Einrüttern) der Stahlprofile geeignet sein.

[0026] Die Darstellung zeigt das Ziehjoch 10, an dessen Rückseite eine Führungsschiene 11 ausgebildet ist. Mithilfe der Führungsschiene 11 lässt sich das Ziehjoch 10 vertikal verschieblich an einem Mäkler einer geeigneten Baumaschine als Anbauwerkzeug anbringen. Am unteren Ende des Ziehjochs 10 ragt die Erregerzelle 20 hervor. Nicht dargestellt ist die üblicherweise an der herausragenden Unterseite der Erregerzelle 20 angebrachte Rüttlerklemmzange zur klemmenden Aufnahme eines einzu vibrierenden Stahlprofils. Auf der Oberseite 12 des Ziehjochs 10 bzw. der Erregerzelle 20 befinden sich Anschlussstellen, um eine hydraulische Energieversorgung der Erregerzelle 20 durch das Trägergerät bereitzustellen.

[0027] Im Innenraum der kastenförmigen Erregerzelle 20 sind ein oder mehrere, vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtete Erregerzellenwellen montiert, die jeweils drehbar gelagert sind und exzentrisch angebrachte Unwuchtmassen umfassen, die durch die Rotation der Erregerwellen die gewünschte Vibrationsbewegung erzeugen. Für die Rotationsbewegung ist ein integrierter Antrieb, vorzugsweise hydraulischer Art, vorgesehen. Wünschenswert ist in diesem Zusammenhang insbesondere eine Vibration in Richtung der Rammachse, die beispielsweise in den Schnittdarstellungen der Figuren 3,4 mit dem Bezugszeichen A gekennzeichnet ist.

[0028] Die Rammachse A erstreckt sich in der Montage- und Betriebsposition des Rüttlers parallel zum Mäkler. Die unerwünschten Querbeschleunigungen und Querkräfte quer zur Rammachse sollen dadurch reduziert werden, indem die Erregerzelle 20 innerhalb des Ziehjochs 10 über eine symmetrische Anordnung von Elastomerlagerungen 30 gelagert wird. Diese Lagerungen 30 dienen als Lagerstellen und Anhängepunkte der Erregerzelle 20 innerhalb des Ziehjochs 10. Wie dies der

Schnittdarstellung der Figur 3 zu entnehmen ist, sind diese quaderförmigen Elastomerlager 30 symmetrisch zur Rammachse A angeordnet, wodurch die unerwünschten Querkräfte und Querbewegungen optimal gedämpft werden können. Es entsteht somit eine nahezu optimale Schwingungsentkopplung der Erregerzelle 20 innerhalb des Ziehjochs 10.

[0029] Unter symmetrischer Lagerung der Erregerzelle 20 ist hier explizit die doppelsymmetrische Aufhängung der Erregerzelle 20 im Ziehjoch 10 gemeint. Das bedeutet, die Erregerzelle 20 ist symmetrisch bezogen auf zwei Schnittebenen entlang der Rammachse schwingungsdämpfend gelagert. Dabei ist eine dieser Schnittebenen die Rammebene und die andere Schnittebene ist eine um 90 °- Grad zur Rammebene um die Rammachse gedrehte Ebene.

[0030] Außerdem sieht das Lagerungskonzept eine Lagerung der Erregerzelle 20 unten und oben am Ziehjoch 10 vor. Diese spezielle Anordnung der Lagerung dient zur Reduzierung der Schwingungen, die nicht entlang der Rammachse verlaufen. Dies ist nötig, um eine möglichst einachsige Bewegung der Erregerzelle 20 entlang der Rammachse im Ziehjoch 10 zu erreichen.

[0031] Die Konstruktion der Figur 3 zeigt hierbei im Detail, dass sowohl im oberen als auch im unteren Bereich der Erregerzelle 20 jeweils vier Elastomerlagerungen 30 vorgesehen sind. Zwei davon sind auf der Vorderseite 13 und zwei gegenüberliegend auf der Rückseite 14 des Rüttlers vorgesehen. Deutlich wird dies auch aus der Schnittdarstellung der Figur 4. Die Erregerzelle 20 wird sowohl in ihrem oberen als auch in ihrem unteren Bereich gleichmäßig und symmetrisch gegenüber dem Ziehjoch 10 gelagert.

[0032] Für die Vibrationsbewegung der Erregerzelle 20 in Richtung der Rammachse A stehen mehrere Gleitführungen 40 zur Verfügung, wobei auf jeder Seitenfläche der Erregerzelle 20 jeweils zwei Gleitführungen 40 fest mit der Erregerzelle 20 verbunden sind. Zudem liegen die Gleitführungen 40 auf der Mittelebene bzw. Rammebene. Da das Ziehjoch 10 üblicherweise ein Stahlkonstrukt ist und die Gleitführungen auf dieser Stahlkonstruktion entlanggleiten, muss ein sehr harter und verschleißbeständiger Werkstoff für die Gleitführungen 40 gewählt werden. Aus diesem Grund sind die Gleitführungen 40 aus technischer Keramik gefertigt.

[0033] Weiterhin werden die Gleitführungen 40 mit einer tribologisch optimierten Geometrie versehen, um dadurch die Kontaktfläche zwischen Gleitführung 40 und dem entlanggleitenden Ziehjoch 10 auf ein Minimum zu reduzieren. Beispielhaft wird dazu eine Oberflächenkontur der Gleitführung 40 mit der in Figur 5b dargestellten konvexen Oberfläche 41 eingesetzt. Die Oberfläche 41 stellt den Gleitpartner der Führung dar, der entlang dem Ziehjoch 10 gleitet. Figur 5a zeigt eine Draufsicht auf die an der Erregerzelle 20 montierte Gleitführung 40, während Figur 5b eine Schnittdarstellung durch die Gleitführung entlang der Schnittachse B-B wiedergibt. Die feste Montage an der Erregerzelle 20 erfolgt mittels Ver-

schraubung.

[0034] Zusammenfassend liegt der Kerngedanke der Erfindung in der Reduzierung der auftretenden Relativbewegungen der Erregerzelle 20 in Querrichtung zur Rammachse A mittels symmetrischer Anbringung der Elastomerlagerungen 30. Dadurch lassen sich Querbeschleunigungen und Querkräfte reduzieren, was die Belastung auf die Gleitführung 40 reduziert und die dadurch gesparte Energie für die reguläre, senkrechte Bewegung bereitstellt. In einem zweiten Schritt wird durch eine optimierte geometrische Form 41 der Gleitführung 40 die Kontaktfläche zwischen den zueinander relativ bewegten Körpern 10, 20 reduziert, was die auftretende Reibung und die dadurch dissipierte Energie senkt. Um die auftretenden Kontaktkräfte in der Gleitführung 40 zu reduzieren und um sie gleichmäßig auf alle vier Gleitführungen 40 zu verteilen, werden die Gleitführungen 40 auf die Rammebene gelegt. Als letzte Maßnahme soll durch die Verwendung von technischer Keramik für einen Gleitpartner der Gleitführung 40 der Verschleiß gesenkt werden. Dadurch lässt sich die Standzeit der Gleitführungen 40 deutlich erhöhen.

Patentansprüche

1. Hochkantrüttler, welcher vertikal verschieblich an einem Mäkler einer Baumaschine anbringbar ist, umfassend ein Ziehjoch (10) zur Lagerung des Hochkantrüttlers an dem Mäkler der Baumaschine und eine am Ziehjoch (10) gelagerte Erregerzelle (20) zur Erzeugung der Vibrationen, wobei zur schwingungsentkoppelten Lagerung der Erregerzelle (20) am Ziehjoch (10) eine zur Rammachse (A) der Erregerzelle (22) symmetrische Anordnung von elastischen Lagerkomponenten (30) vorgesehen ist, um Relativbewegungen der Erregerzelle (20) quer zur Rammachse (A) zu verringern, wobei die Erregerzelle (20) an ihrem in Rammrichtung (A) gesehen unteren und oberen Ende durch mindestens eine Lagerkomponente (30) gegenüber dem Ziehjoch (10) gelagert ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Gleitführung (40) zur gleitenden Führung der Erregerzelle (20) in Vibrations- bzw. Rammrichtung (A) vorgesehen ist und dass die Erregerzelle (20) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist und jeweils zwei elastische Lagerkomponenten (30) an der Vorder- und Rückseite des oberen und unteren Bereichs der Erregerzelle (20) vorgesehen sind, welche die Lagerpunkte der Erregerzelle (20) innerhalb des Ziehjochs (10) bilden.
2. Hochkantrüttler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die elastischen Lagerkomponenten (30) aus einem Elastomer besteht bzw. ein Elastomer umfasst.

3. Hochkantrüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass jeweils zwei Gleitführungen (40) pro Seitenfläche des Hochkantrüttlers, insbesondere jeweils eine Gleitführung (40) am oberen und unteren Bereich zwischen Erregerzelle (20) und Ziehjoch (10) montiert ist.
4. Hochkantrüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass ein oder mehrere, bevorzugt alle Gleitführungen (40) auf der Mittelebene der bewegten Masse der Erregerzelle (20) liegen oder symmetrisch zur Mittelebene angeordnet sind.
5. Hochkantrüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die ein oder mehreren Gleitführungen (40) eine tribologisch optimierte Geometrie aufweisen.
6. Hochkantrüttler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die ein oder mehreren Gleitführungen (40) wenigstens eine konvexe Kontaktfläche umfassen, die mit dem geführten Teil in Kontakt steht, d.h. mit dem Ziehjoch (10) und/oder der Erregerzelle (20).
7. Hochkantrüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass wenigstens ein Gleitpartner der ein oder mehreren Gleitführungen (40) zumindest teilweise aus technischer Keramik besteht oder diese umfasst.
8. Baumaschine mit einem Hochkantrüttler gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. An upright vibrator, which can vertically shiftably be mounted on a leader of a construction machine, comprising a pull yoke (10) for bearing the upright vibrator on the leader of the construction machine and an exciter cell (20) supported on the pull yoke (10) for generating the vibrations, wherein an arrangement of elastic bearing components (30) symmetrical to the pile driving axis (A) of the exciter cell (20) is provided for the vibration-decoupled bearing of the exciter cell (20) on the pull yoke (10) in order to reduce relative movements of the exciter cell (20) transversely to the pile driving axis (A), the exciter cell (20) being supported at its lower and upper ends, as viewed in the pile driving direction (A), by at least one bearing component (30) with respect to the pull yoke (10),
characterized in
that at least one slideway (40) is provided for the sliding guidance of the exciter cell (20) in the vibra-

tion and/or pile driving direction (A), and that the exciter cell (20) has a substantially rectangular cross-section and two elastic bearing components (30) each are provided on the front and rear sides of the upper and lower areas of the exciter cell (20), which form the bearing points of the exciter cell (20) within the pull yoke (10).

2. The upright vibrator according to claim 1, **characterized in that** the elastic bearing components (30) consist of an elastomer or comprise an elastomer. 10
3. The upright vibrator according to any of the preceding claims, **characterized in that** two slideways (40) each are mounted per side surface of the upright vibrator, in particular one slideway (40) each on the upper and lower areas between exciter cell (20) and pull yoke (10). 15
4. The upright vibrator according to any of the preceding claims, **characterized in that** one or more, preferably all slideways (40) lie on the central plane of the moving mass of the exciter cell (20) or are arranged symmetrically to the central plane. 20
5. The upright vibrator according to any of the preceding claims, **characterized in that** the one or more slideways (40) have a tribologically optimized geometry. 25
6. The upright vibrator according to claim 5, **characterized in that** the one or more slideways (40) comprise at least one convex contact surface which is in contact with the guided part, i.e. with the pull yoke (10) and/or the exciter cell (20). 30
7. The upright vibrator according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one sliding partner of the one or more slideways (40) at least partly consists of technical ceramics or comprises the same. 35
8. A construction machine comprising an upright vibrator according to any of the preceding claims. 40

Revendications

1. Vibrateur vertical qui peut être fixé de manière déplaçable verticalement à une jumelle d'une machine de construction, comportant un étrier de traction (10) pour monter le vibrateur vertical sur la jumelle de la machine de construction et une cellule d'excitation (20) montée sur l'étrier de traction (10) pour générer les vibrations, dans lequel un agencement de composants de palier élastiques (30) symétrique par rapport à l'axe de l'enfoncement de pieux (A) de la cellule d'excitation (20) est prévu pour le mon-

5 tage à découplage vibratoire de la cellule d'excitation (20) sur l'étrier de traction (10) afin de réduire les mouvements relatifs de la cellule d'excitation (20) transversalement à l'axe de l'enfoncement de pieux (A), la cellule d'excitation (20) étant montée à ses extrémités inférieure et supérieure, vue dans la direction de l'enfoncement de pieux (A), par au moins un composant de palier (30) par rapport à l'étrier de traction (10),

caractérisé

en ce qu'au moins une glissière (40) est prévue pour le guidage coulissant de la cellule d'excitation (20) dans la direction de vibration ou de l'enfoncement de pieux (A), et **en ce que** la cellule d'excitation (20) présente une section transversale essentiellement rectangulaire et deux composants de palier élastiques (30) sont respectivement prévus sur la face avant et la face arrière de la zone supérieure et de la zone inférieure de la cellule d'excitation (20), qui forment les points de palier de la cellule d'excitation (20) à l'intérieur de l'étrier de traction (10).

2. Vibrateur vertical selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les composants de palier élastiques (30) sont constitués par un élastomère ou comportent un élastomère.
3. Vibrateur vertical selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux glissières (40) sont montées sur chaque surface latérale du vibrateur vertical, en particulier une glissière (40) chacune sur la zone supérieure et inférieure entre la cellule d'excitation (20) et l'étrier de traction (10).
4. Vibrateur vertical selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une ou plusieurs, de préférence toutes les glissières (40) se trouvent sur le plan central de la masse en mouvement de la cellule d'excitation (20) ou sont agencées symétriquement par rapport au plan central.
5. Vibrateur vertical selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les une ou plusieurs glissières (40) possèdent une géométrie tribologiquement optimisée.
6. Vibrateur vertical selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les une ou plusieurs glissières (40) comportent au moins une surface de contact convexe qui est en contact avec la partie guidée, c'est-à-dire avec l'étrier de traction (10) et/ou la cellule d'excitation (20).
7. Vibrateur vertical selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un partenaire de glissement de l'une ou plusieurs glissières (40) est constitué au moins partiel-

lement de céramique technique ou en comprend.

8. Machine de construction comportant un vibrateur vertical selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

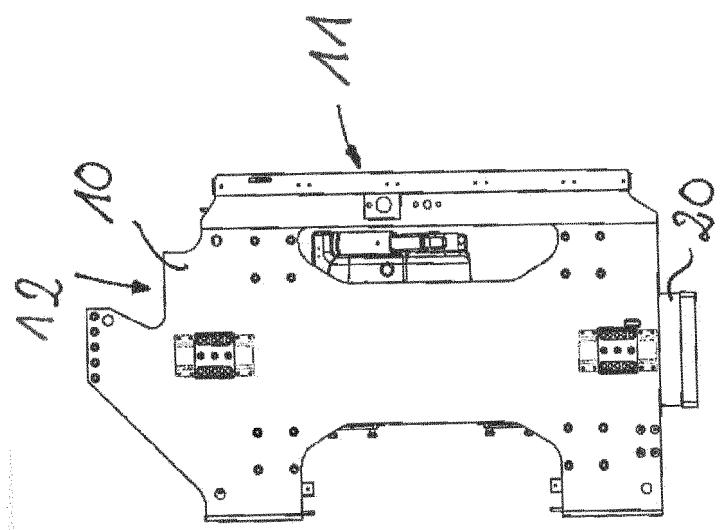


Fig.2

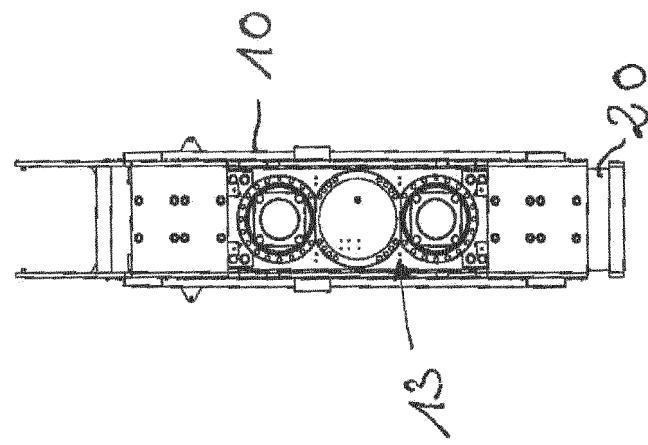


Fig.3

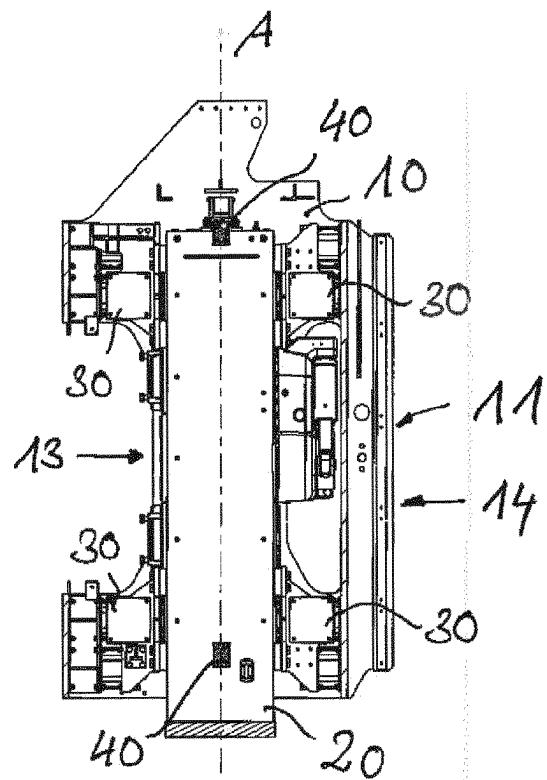


Fig.4

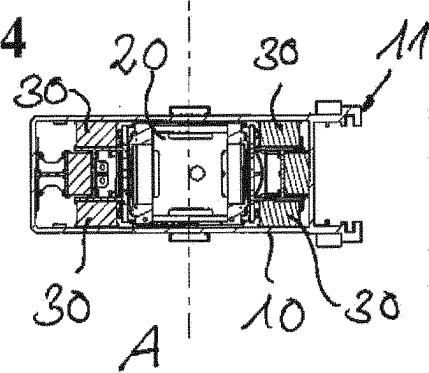


Fig.5a

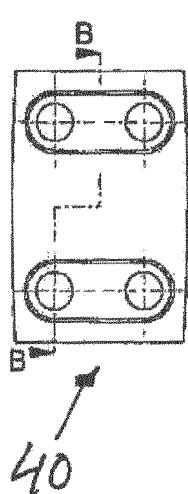
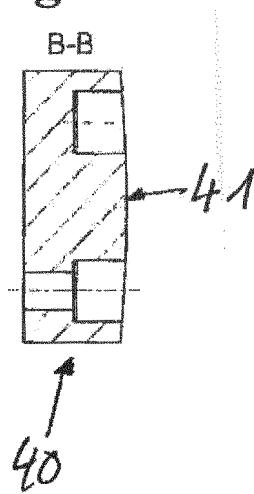


Fig.5b



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 2444553 A1 [0003]
- DE 8507086 U1 [0004]
- US 7080958 B1 [0005]
- US 2011008111 A1 [0006]