



(11)

EP 3 067 470 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
E02D 7/18 (2006.01) **E02D 7/16 (2006.01)**
E02D 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16159103.7**

(22) Anmeldetag: **08.03.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

• **Holland-Cunz, Oliver**
6780 Schruns (AT)

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

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

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Nenzing GmbH**
6710 Nenzing (AT)

Bemerkungen:

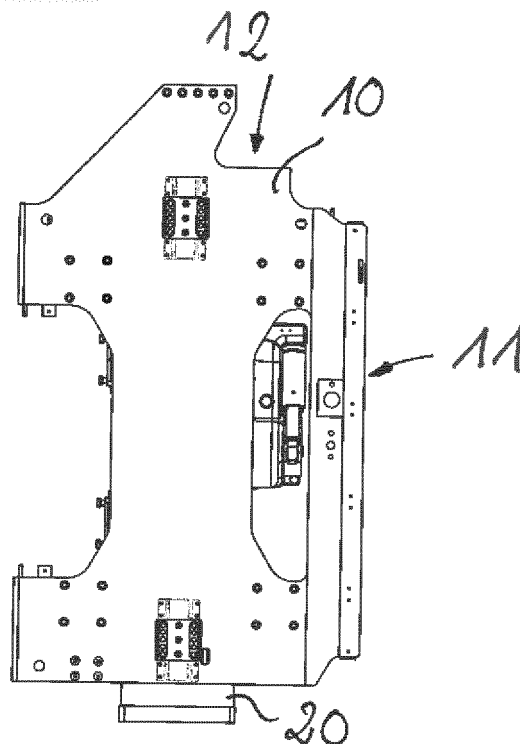
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

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

(54) **RÜTLER ALS ANBAUGERÄT FÜR EINE BAUMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Rüttler, insbesondere Hochkanrüttler, für eine Baumaschine mit einem Ziehjoch zur Lagerung des Rüttlers an einer Baumaschine und einer am Ziehjoch gelagerten Erregerzelle zur Erzeugung der Vibrationen. Erfindungsgemäß ist zur schwingungsentkoppelten Lagerung der Erregerzelle am Ziehjoch eine symmetrische Anordnung von elastischen Lagerkomponenten vorgesehen, um Relativbewegungen der Erregerzelle quer zur Rammachse zu verringern.

Fig.1



EP 3 067 470 A1

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] 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] Gesucht wird daher nach einer optimierten Lagerung der Erregerzelle innerhalb des Ziehjochs, die die vorstehend genannten Nachteile zu überwinden weiß.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Rüttler gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Rüttlers sind Gegenstand der sich an den unabhängigen Anspruch anschließenden abhän-

gigen Ansprüche.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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 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.

[0011] 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 kann als Hochkantrüttler ausgestaltet sein und für den Hoch- oder Normalfrequenzbetrieb ausgelegt sein.

[0012] Denkbar ist beispielsweise eine Anordnung mit ein oder mehreren elastischen Lagerkomponenten am oberen sowie am unteren Bereich der Erregerzelle. Der obere und untere Bereich bezieht sich hierbei auf einen Bereich entlang der Rammachse.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform sind am unteren und oberen Bereich der Erregerzelle jeweils wenigstens zwei, vorzugsweise mindestens vier elastische Lagerkomponenten vorgesehen, die beispielsweise verteilt über den Umfang der Erregerzelle montiert sind. Bei einer rechteckigen bzw. kastenförmigen Ausgestaltung der Erregerzelle bietet es sich an, dass auf der Vorder- als auch auf der Rückseite jeweils zwei elastische Lagerkomponenten am oberen und unteren Bereich dieser vorgesehen sind.

[0014] Die vorgeschlagene Ausführungsform 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.

[0015] 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.

[0016] Zur Führung der Relativbewegung der Erregerzelle in Rammrichtung sind vorzugsweise ein oder mehrerer Gleitführungen zwischen Ziehjoch und Erregerzelle angeordnet. 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. Bevorzugt 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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 Querschnittdarstellung des erfindungsgemäßen Rüttlers quer zur Rammachse und

Figur 5: eine skizzierte Darstellung der erfindungsgemäßen Geometrie einer eingesetzten Gleitführung.

[0022] 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 (Einrütteln) der Stahlprofile geeignet sein.

[0023] 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 einzuvibrierenden 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.

[0024] 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.

[0025] Die Rammachse A erstreckt sich in der Montage- und Betriebsposition des Rüttlers parallel zum Mätkler. 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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 Verschraubung.

[0031] 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. Rüttler, insbesondere Hochkantrüttler, für eine Baumaschine, umfassend ein Ziehjoch zur Lagerung des Rüttlers an einer Baumaschine und einer am Ziehjoch gelagerten Erregerzelle zur Erzeugung der Vibrationen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur schwingungsentkoppelten Lagerung der Erregerzelle am Ziehjoch eine symmetrische Anordnung von elastischen Lagerkomponenten vorgesehen ist, um Relativbewegungen der Erregerzelle quer zur Rammachse zu verringern.
2. Rüttler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregerzelle an ihrem in Rammrichtung gesehen unteren und oberen Ende durch mindestens eine Lagerkomponente gegenüber dem

Ziehjoch gelagert ist.

3. Rüttler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregerzelle einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist und jeweils zwei elastische Lagerkomponenten an der Vorder- und Rückseite des oberen und unteren Bereichs der Erregerzelle vorgesehen sind.
4. Rüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Lagerkomponenten aus einem Elastomer besteht bzw. ein Elastomer umfasst.
5. Rüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Gleitführung zur gleitenden Führung der Erregerzelle in Vibrations- bzw. Rammrichtung vorgesehen ist.
6. Rüttler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei Gleitführungen pro Seitenfläche des Rüttlers, insbesondere jeweils eine Gleitführung am oberen und unteren Bereich zwischen Erregerzelle und Ziehjoch montiert ist.
7. Rüttler nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere, bevorzugt alle Gleitführungen auf der Mittelebene der bewegten Masse der Erregerzelle liegen oder symmetrisch zur Mittelebene angeordnet sind.
8. Rüttler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein oder mehreren Gleitführungen eine tribologisch optimierte Geometrie aufweisen.
9. Rüttler nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein oder mehreren Gleitführungen wenigstens eine konvexe Kontaktfläche umfassen, die mit dem geführten Teil in Kontakt steht, d.h. mit dem Ziehjoch und/oder der Erregerzelle.
10. Rüttler nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Gleitpartner der ein oder mehreren Gleitführungen zumindest teilweise aus technischer Keramik besteht oder diese umfasst.
11. Baumaschine mit einem Mäcker zur fährbaren Aufnahme eines Rüttlers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Rüttler, insbesondere Hochkantrüttler, für eine Baumaschine, umfassend ein Ziehjoch (10) zur Lage-

rung des Rüttlers an einer Baumaschine und einer am Ziehjoch (10) gelagerten Erregerzelle (20) zur Erzeugung der Vibrationen, **dadurch gekennzeichnet,**

5 **dass** zur schwingungsentkoppelten Lagerung der Erregerzelle (20) am Ziehjoch (10) eine symmetrische Anordnung von elastischen Lagerkomponenten (30) vorgesehen ist, um Relativbewegungen der Erregerzelle (20) quer zur Rammachse zu verringern.

10 **2.** Rüttler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregerzelle (20) an ihrem in Rammrichtung gesehen unteren und oberen Ende durch mindestens eine Lagerkomponente gegenüber dem Ziehjoch (10) gelagert ist.

15 **3.** Rüttler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, 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.

20 **4.** Rüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Lagerkomponenten (30) aus einem Elastomer besteht bzw. ein Elastomer umfasst.

25 **5.** Rüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Gleitführung zur gleitenden Führung der Erregerzelle (20) in Vibrations- bzw. Rammrichtung vorgesehen ist.

30 **6.** Rüttler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei Gleitführungen (40) pro Seitenfläche des Rüttlers, insbesondere jeweils eine Gleitführung (40) am oberen und unteren Bereich zwischen Erregerzelle (20) und Ziehjoch (10) montiert ist.

35 **7.** Rüttler nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **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.

40 **8.** Rüttler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein oder mehreren Gleitführungen (40) eine tribologisch optimierte Geometrie aufweisen.

45 **9.** Rüttler nach Anspruch 8, **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).

10. Rüttler nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Gleitpartner der ein oder mehreren Gleitführungen (40) zumindest teilweise aus technischer Keramik besteht oder diese umfasst. 5
11. Baumaschine mit einem Mäklär zur fährbaren Aufnahme eines Rüttlers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.2

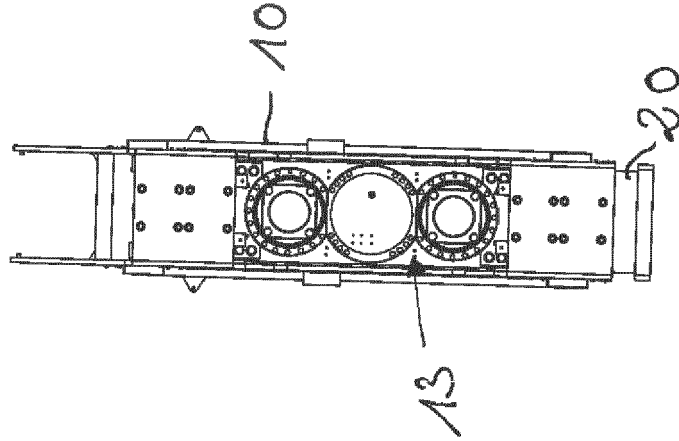


Fig.1

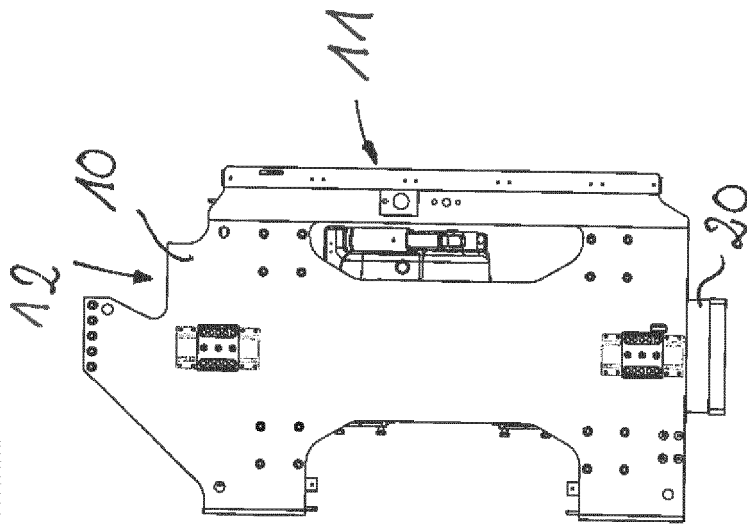


Fig.3

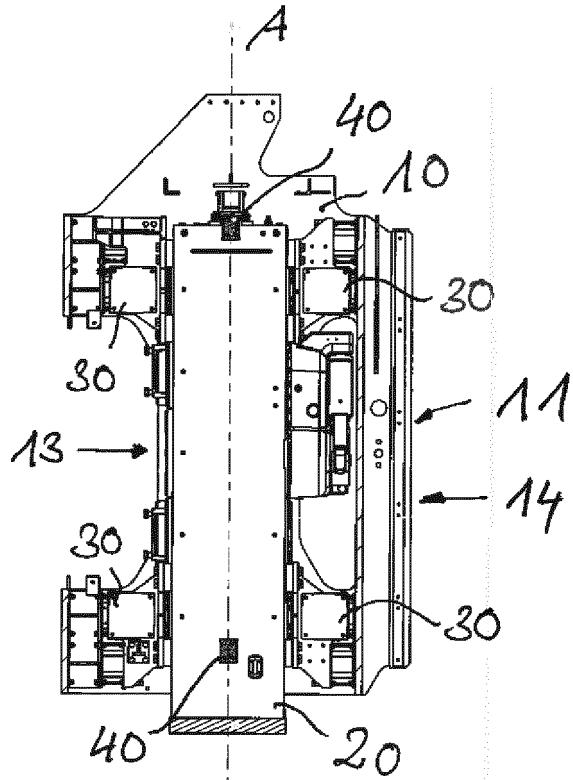


Fig.4

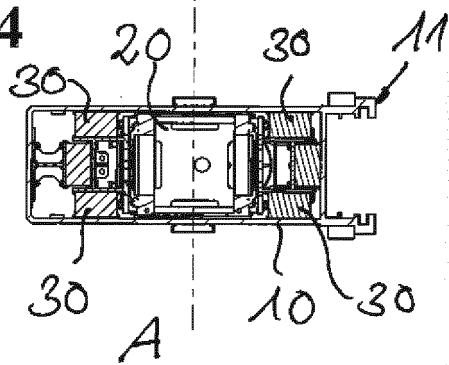


Fig.5a

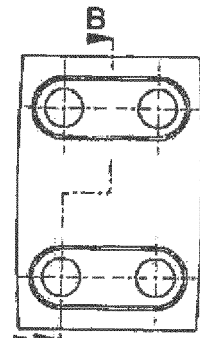
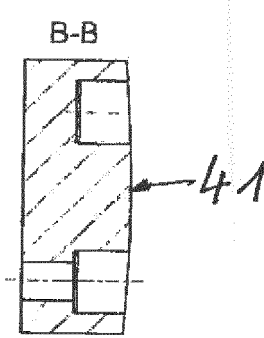


Fig.5b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 9103

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 444 553 A1 (ANLAGENTECH BAUMASCH IND [DE]) 25. April 2012 (2012-04-25) * das ganze Dokument * -----	1-11	INV. E02D7/18 E02D7/16 E02D11/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Juni 2016	Prüfer Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 15 9103

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-06-2016

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2444553	A1	EP 2444553 A1	25-04-2012
		US 2012099931 A1	26-04-2012

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82