

(19)



(11)

EP 2 669 436 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

(51) Int Cl.:
E02D 3/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12170034.8**

(22) Anmeldetag: **30.05.2012**

(54) **Ramm- und Ziehvorrichtung**

Ramming and traction device

Dispositif de battage et de traction

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.2013 Patentblatt 2013/49

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

(72) Erfinder:

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 861 944 EP-A2- 2 390 419
DE-A1-102004 013 790**

EP 2 669 436 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 eine Vorrichtung zur Einbringung einer Rüttelstopfsäule in einen Baugrund nach dem Patentanspruch 1.

[0002] Zur Erhöhung der Tragfähigkeit eines Baugrunds ist es z.B. aus der DE 10 2004 013 790 A bekannt, diesen durch das Verfahren der Rüttelstopfverdichtung zu verbessern. Dabei werden in die Last aufzunehmenden Bereiche des Baugrunds so genannten Rüttelstopfsäulen eingebracht. Dies geschieht, in dem ein Rohr, auf den Baugrund aufgesetzt wird und mittels eines Vibrators bis auf den tragenden Grund eingebracht wird, wobei das lockere Erdreich seitlich verdrängt wird. Das Rohr wird mit geeignetem Zugabematerial, wie Kies oder Schotter befüllt und anschließend gezogen, wobei fortlaufend an der dem Grund zugewandten Seite des Rohres Material austritt, dass durch mehrfaches alternierendes Absenken des Rohres weiter verdichtet wird. Hierdurch wird im Boden eine Säule aus dem verdichteten Zugabematerial hergestellt, welche als Rüttelstopfsäule bezeichnet wird.

[0003] Bei dem vorgenannten Verfahren wird ein Vibrator, der an einem Mäkler geführt ist, an das einzubringende Rohr angelegt und fest mit dem Rohr verbunden. In der Praxis ist diese Verbindung durch Biegemomente belastet, die durch das seitliche Abdriften des Rohres im Boden entstehen. Der Vibrator überträgt die Biegemomente über die Führungen, mit denen er mit dem Mäkler verbunden ist, auf den Mäkler. Somit werden durch die Biegemomente die Verbindung zwischen Vibrator und Rohr, die Führungen zwischen Vibrator und Mäkler sowie der Mäkler selbst belastet.

[0004] Darüber hinaus erfolgt die Befüllung des Rohres meist erst nach Einbringung des Rohres in den Baugrund auf die tragende Schicht, da hier die Befüllung über einen Trichter mittels eines Baggers oder ähnlichen am einfachsten ist. Die Befüllung wird dabei durch den eingesetzten Vibrator, der sich oberhalb des Trichters befindet, behindert.

[0005] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Einbringung einer Rüttelstopfsäule in einen Baugrund zu schaffen, welche eine vereinfachte Handhabung des Rohres sowie dessen Befüllung ermöglicht und bei der die Verbindung zwischen Vibrator und Rohr nicht durch Biegemomente belastet wird. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Mit der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Rammen oder Ziehen eines Rammgutes, insbesondere einer Rüttelstopfplanze in den bzw. aus dem Boden geschaffen, die eine vereinfachte Handhabung des Rohres sowie dessen Befüllung ermöglicht und bei der die Verbindung zwischen Vibrator und Rohr bzw. rohrförmiger Lanze nicht durch Biegemomente, die aus dem möglichen seitlichen Wegdriften des Rohrs im Boden resultieren, belastet wird. Die wenigstens zwei Erregerzellen, die zu-

sammen einen Vibrator ergeben, sind über ein Koppelteil mit der rohrförmigen Lanze verbunden. Weiterhin sind die wenigstens zwei Erregerzellen so ausgeführt, dass sich ihre Unwuchtmassen bei der Rotation selbst synchronisieren, und zwar derart, dass sich die vertikalen Kraftanteile addieren und die horizontalen Kraftanteile weitgehend eliminieren. Hierdurch ist eine resultierende Kraft im Wesentlichen parallel zur Wirkrichtung erzielt.

[0007] Bevorzugt sind genau zwei Erregerzellen angeordnet, wobei vorzugsweise jede Erregerzelle mit einem separaten Drehantrieb versehen ist, der derart ausgelegt ist, die wenigstens eine Unwuchtmasse der jeweiligen Erregerzelle zu drehen.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung sind Mittel zur Stabilisierung des Synchronbetriebs der wenigstens zwei Erregerzellen angeordnet. Hierzu können insbesondere elektrische Stabilisatoren zum Einsatz kommen. Hierdurch ist gesteuertes Einschwingen der Erregerzellen ermöglicht.

[0009] In Ausgestaltung der Erfindung ist das Koppelteil mit einem Schlitten verbunden, über den es entlang eines Mäklers verschiebbar gelagert ist. Hierdurch ist die Vorrichtung als Arbeitsgerät direkt ohne das Erfordernis weiterer Bauteile an einen Mäkler ankoppelbar.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Schlitten mit einem auf dem Mäkler geführten Grundschlitten verbunden, der über einen Antrieb mit Zug- und/oder Druckkräften beaufschlagbar ist. Dabei ist der Grundschlitten bevorzugt über flexible Elemente, insbesondere Elastomere mit dem Schlitten federnd verbunden. Hierdurch ist die Übertragung der von den Erregerzellen erzeugten Schwingungen auf den Mäklern vermindert.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Grundschlitten eine Konsole befestigt, welche mit flexiblen Elementen, insbesondere Elastomeren, versehen ist, über welche die Konsole mit dem Schlitten verbunden ist. Hierdurch ist es möglich, das Rammgut bei gleichzeitiger Schwingungsdämpfung mit einer Vorspann- oder Zugkraft, die vom Mäkler aufgebracht wird, zu beaufschlagen.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Fülltrichter zur Befüllung der Lanze angeordnet, der über Dämpfungselemente mit dem Koppelteil bzw. der rohrförmigen Lanze verbunden ist. Durch die Ausgestaltung einer solchen einteiligen Lanze mit integrierter Einfüllereinheit ist eine einfache Positionierung und Einbringung der Lanze in den Baugrund bei gleichzeitiger Einbringung von Füllmaterial in die Lanze ermöglicht. Bevorzugt weist die Lanze einen Flansch auf, der mit einem an dem Koppelteil vorgesehenen Flansch verschraubt ist. Vorteilhaft ist der Trichter über Dämpfungselemente weiterhin mit dem Schlitten verbunden.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die rohrförmige Lanze doppelwandig ausgebildet. Bevorzugt ist ein Anschluss zur Beaufschlagung des zwischen den beiden Wänden gebildeten Hohlraums mit Pressluft angeordnet. Bei der Rüttelstopfverdichtung von Gewäs-

sergründen ist so eine steuerbare Erhöhung des Auftriebs der Lanze in dem Gewässer ermöglicht, wodurch die von dem Trägergerät zu erbringende Zugleistung erheblich gemindert werden kann. Insbesondere für Baugrundverbesserungsmaßnahmen in Gewässern weist die Wandung in einer weiteren Ausbildung der Erfindung seitliche Öffnungen auf. Diese Öffnungen dienen dem Austritt von durch eingebrachtes Stopfmaterial verdrängtem Wasser. Hierdurch ist der Rüttelstopfprozess weiter verbessert.

[0014] Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 die schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Einbringung einer Rüttelstopfsäule in den Boden;
 Figur 2 die Darstellung der Vorrichtung aus Figur 1 in der Vorderansicht;
 Figur 3 die Darstellung der Vorrichtung aus Figur 1 in der Ansicht von hinten und
 Figur 4 die Darstellung der Vorrichtung aus Figur 1 in einer weiteren räumlichen Ansicht.

[0015] Die als Ausführungsbeispiel gewählte Rüttelstopfvorrichtung besteht im Wesentlichen aus einem Koppelteil 1, das mit einem Schlitten 2 verbunden und mit zwei gegenüberliegend angeordneten Erregerzellen 3 versehen ist. Das Koppelteil 1 ist mit einer rohrförmigen Lanze 4 fest verbunden und der Lanze 4 gegenüberliegend federnd mit einem Trichter 5 zur Befüllung der Lanze 4 verbunden. Das Koppelteil 1 ist über den Schlitten 2 auf einem Mäklär 8 geführt, der über eine Konsole 6 mit dem Grundschlitten 7 des Mäklärs 8 verbunden ist.

[0016] Das Koppelteil 1 ist gebildet durch eine im Wesentlichen rechteckig ausgebildete Grundplatte 11 die mittig einen Flansch 12 zur Befestigung der Lanze 4 aufweist. Dem Flansch 12 gegenüberliegend ist auf der Grundplatte 11 ein Einlassstutzen 13 angeordnet, der beidseitig über zwei vertikale Halteplatten 14 fixiert ist. Die Halteplatten 14 sind gleichzeitig mit der Grundplatte 11 Aufnahmen 15 für die Erregerzellen 3. Das Koppelteil 1 ist durch Schweißverbindungen mit dem Schlitten 2 verbunden.

[0017] Der Schlitten 2 besteht im Wesentlichen aus einem quaderförmigen Rahmen 21, der rückseitig mit Führungselementen 22 zur Aufnahme der Mäklärschienen 81 versehen ist. An seiner den Führungselementen 22 gegenüberliegenden Seite sind an dem Schlitten 2 weiterhin zwei endseitig gegenüberliegend nach außen kragende Flügel 23 zur federnden Befestigung des Trichters 5 über Dämpfungselemente 51 angebracht. Der Schlitten 2 ist über innerhalb des Rahmens 21 paarweise gegenüberliegend angeordnete Elastomerblöcke 24 mit der Konsole 6 federnd verbunden, welche den Rahmen 21 des Schlittens 2 entlang seiner Mittelachse durch-

dringt.

[0018] Die Konsole 6 besteht im Wesentlichen aus einem Rechteckprofil, an dessen dem Schlitten 2 gegenüberliegenden Enden einem Anschlussstück 62 zur Verbindung mit dem Mäklärgrundschlitten 7 versehen ist. Die Erregerzellen 3 umfassen jeweils ein Gehäuse 31 in dem eine - nicht dargestellte - drehbar gelagerte Welle angeordnet ist, die mit einer - nicht dargestellten - Unwuchtmasse versehen ist. Die Welle ist mit einem Drehantrieb 32 verbunden, der an dem jeweiligen Gehäuse 31 befestigt ist. Die so ausgebildeten Erregerzellen sind auf der Grundplatte 11 des Koppelteils 1 beidseitig des Einlassstutzens 13 an der jeweils zugeordneten Halteplatte 14 anliegend befestigt.

[0019] Die Lanze 4 ist im Ausführungsbeispiel als zylindrisches Rohr ausgebildet, an dessen dem Koppelteil 1 zugewandten Ende ein Flansch 41 angeformt ist. Der Flansch 41 ist mit dem Flansch 12 des Koppelteils 1 verschraubt.

[0020] Der Trichter 5 ist über Dämpfungselemente 51 mit dem Einlassstutzen 13 sowie über Elastomerblöcke 24 mit dem Rahmen 21 des Schlittens 2 verbunden.

[0021] Der Grundschlitten 7 ist über eine Bolzenverriegelung 71 mit dem Anschlussstück 62 der Konsole 6 verbunden. Beidseitig der Bolzenverriegelung 71 sind an dem Grundschlitten 7 Aufnahmeplatten 72 zur Befestigung von - nicht dargestellten - Zugseilen angebracht, über welche der Grundschlitten 7 mit Druck- bzw. Zugkräften beaufschlagbar ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einbringen einer Rüttelstopfsäule in einen Baugrund, mit einer rohrförmigen Lanze (4), die mit einem Koppelteil (1) verbunden ist, an dem radial um die Mittelachse der Lanze (4) verteilt wenigstens zwei Erregerzellen (3) befestigt sind, welche jeweils ein Gehäuse (31) aufweisen, in dem wenigstens eine Welle mit wenigstens einer Unwuchtmasse angeordnet ist, die mit wenigstens einem Drehantrieb (32) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Erregerzellen (3) derart ausgerichtet sind, dass sich die Unwuchten der Erregerzellen (3) im Betrieb selbst synchronisieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau zwei einwellige Erregerzellen (3) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Stabilisierung des Synchronbetriebs der wenigstens zwei Erregerzellen (3) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kop-

pelteil (1) mit einem Schlitten (2) verbunden ist, über den es entlang eines Mäklers (8) verschiebbar gelagert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitten (2) mit einem auf dem Mäkler (8) geführten Grundschlitten (7) verbunden ist, der über einen Antrieb mit Zug- und/oder Druckkräften beaufschlagbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundschlitten (7) über flexible Elemente, insbesondere Elastomere (24) mit dem Schlitten (2) federnd verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Grundschlitten (7) eine Konsole (6) befestigt ist, welche mit flexiblen Elementen, insbesondere Elastomeren (24) versehen ist, über welche die Konsole (6) mit dem Schlitten (2) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fülltrichter (5) zur Beschickung der Lanze (4) angeordnet ist, der über Dämpfungselemente befestigt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lanze einen Flansch (41) aufweist, der mit einem an dem Koppelteil (1) vorgesehenen Flansch (12) verschraubt ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rohrförmige Lanze (4) doppelwandig ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss zur Beaufschlagung des zwischen den beiden Wänden der rohrförmigen Lanze (4) gebildeten Hohlraums mit Pressluft angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung der Lanze (4) seitliche Öffnungen aufweist.

Claims

1. Device for inserting vibration-compacted piles into subsoil with a tubular ram (4) which is joined to a coupling part (1) to which at least two exciter cells (3) are attached being radially distributed around the centre axis of the ram (4), which cells each have a housing (31) in which at least one shaft with at least one unbalanced mass is arranged, and which is connected to at least one rotation drive unit (32), **characterised in that** at least two exciter cells (3) are

aligned in such a way that, during operation, the unbalanced masses of the exciter cells (3) synchronise themselves.

2. Device in accordance with claim 1, **characterised in that** exactly two single-shaft exciter cells (3) are arranged.
3. Device in accordance with claim 1 or claim 2, **characterised in that** means of stabilising the synchronous operation of the exciter cells (3) are provided.
4. Device in accordance with any of the aforementioned claims, **characterised in that** the coupling part (1) is joined to a carriage (2) by means of which it is mounted to be moved along a leader (8).
5. Device in accordance with claim 4, **characterised in that** the carriage (2) is connected to a base carriage (7) which is guided on the leader (8) and which can be subjected to traction and/or ramming forces by a drive unit.
6. Device in accordance with claim 5, **characterised in that** the base carriage (7) is connected resiliently to the carriage (2) via flexible elements, in particular by elastomers (24).
7. Device in accordance with claim 6, **characterised in that** a console (6) is attached to the base carriage (7) and which is fitted with flexible elements, in particular with elastomers (24), via which the console (6) is connected to the carriage (2).
8. Device in accordance with any of the aforementioned claims, **characterised in that** a funnel (5) for loading the ram (4) is provided, which funnel is attached via damping elements.
9. Device in accordance with claim 8, **characterised in that** the ram has a flange (41) which is bolted to a flange (12) provided on the coupling part (1).
10. Device in accordance with any of the aforementioned claims, **characterised in that** the tubular ram (4) is formed with a double wall.
11. Device in accordance with claim 10, **characterised in that** a connection is provided for pressurising the cavity formed between the walls of the tubular ram (4) with compressed air.
12. Device in accordance with any of the aforementioned claims, **characterised in that** the wall of the ram (4) has openings at the side.

Revendications

1. Dispositif de battage pour faire pénétrer une colonne vibrée dans un terrain de construction, comprenant une lance tubulaire (4) reliée à une pièce de couplage (1) contre laquelle sont fixées au moins deux cellules excitatrices (3) réparties radialement autour de l'axe médian de la lance (4), cellules qui présentent chacune un carter (31) dans lequel est agencé au moins un arbre comprenant au moins une masse de balourd, arbre qui est relié à au moins un entraînement rotatif (32), **caractérisé en ce qu'**au moins deux cellules excitatrices (3) sont orientées de telle manière que les balourds de ces cellules (3) se synchronisent d'elles-mêmes en service. 5 10 15
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sont agencées exactement deux cellules excitatrices mono-arbre (3). 20
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** sont agencés des moyens pour stabiliser le fonctionnement synchrone d'au moins ces deux cellules excitatrices (3). 25
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce de couplage (1) est reliée à un chariot (2) via lequel elle se trouve en appui coulissant le long d'une jumelle (8). 30
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le chariot (2) est relié à un chariot de base (7) guidé sur la jumelle (8), chariot de base auquel il est possible d'imprimer des forces de traction et/ou de compression par le biais d'un entraînement. 35
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le chariot de base (7) est relié de manière amortie avec le chariot (2) via des éléments flexibles, en particulier des élastomères (24). 40
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**une console (6) est fixée contre le chariot de base (7), console qui est dotée d'éléments flexibles, en particulier d'élastomères (24) via lesquels cette même console (6) est reliée au chariot (2). 45
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une trémie de remplissage (5) agencée pour remplir la lance (4) est fixée via des éléments amortisseurs. 50
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la lance présente un flasque (41) lui-même vissé avec un flasque (12) prévu contre la pièce de couplage (1). 55
10. Dispositif selon l'une des revendications précéden-

tes, **caractérisé en ce que** la lance tubulaire (4) est configurée à double paroi.

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**un raccord est agencé pour mettre sous pression d'air comprimé la cavité formée entre les deux parois de la lance tubulaire (4).
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi de la lance (4) présente des orifices latéraux.

Figure 1

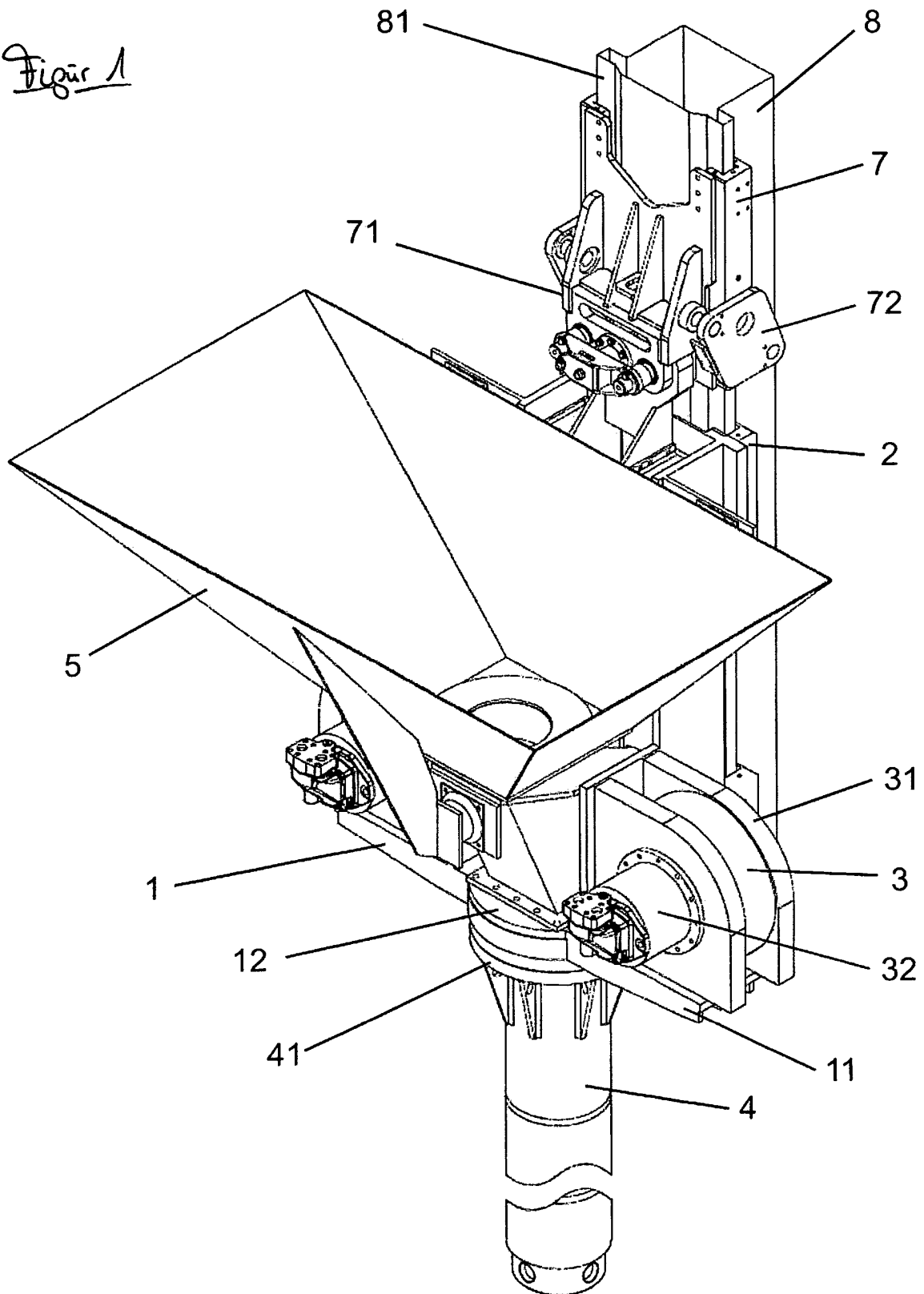
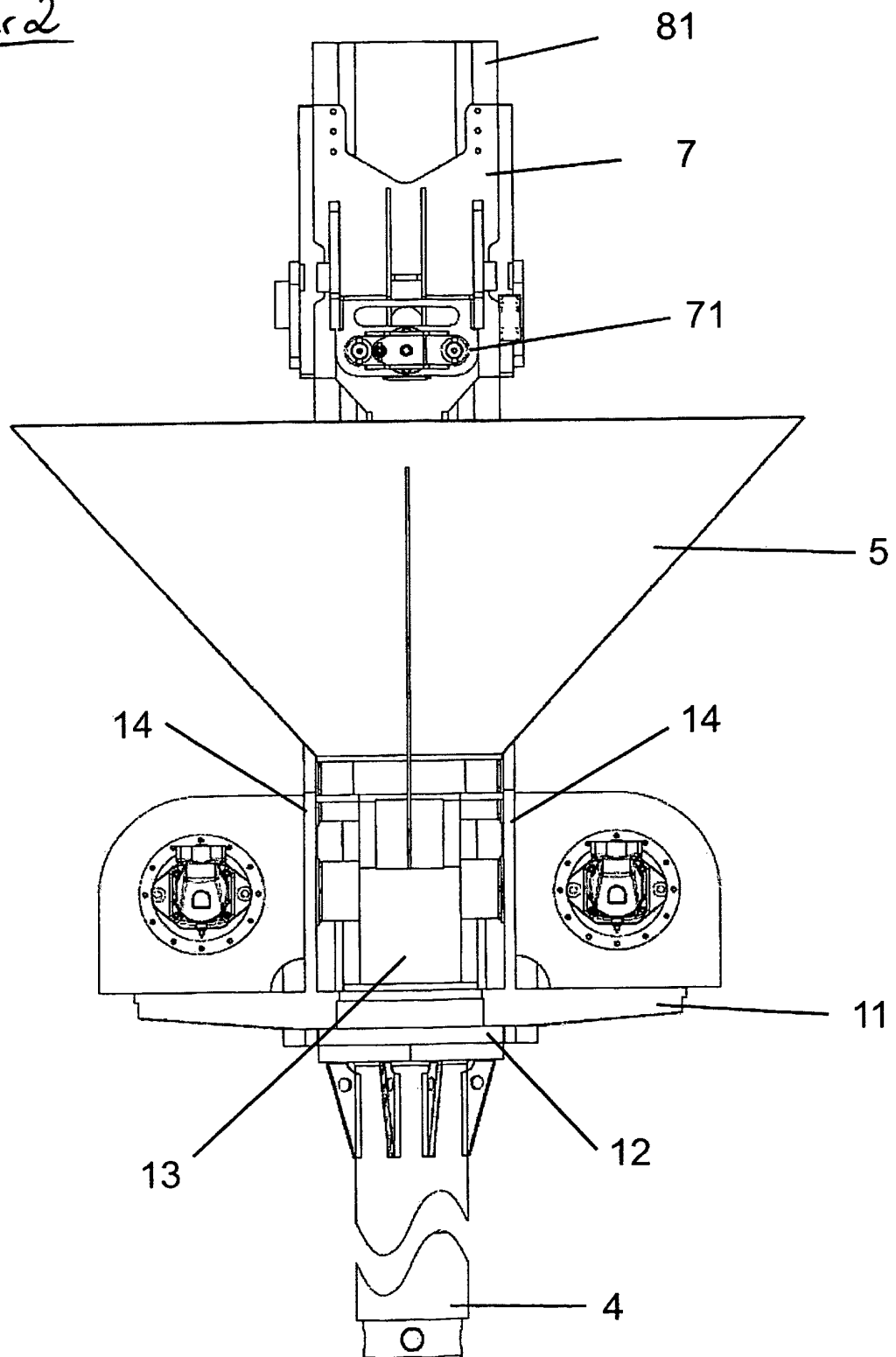
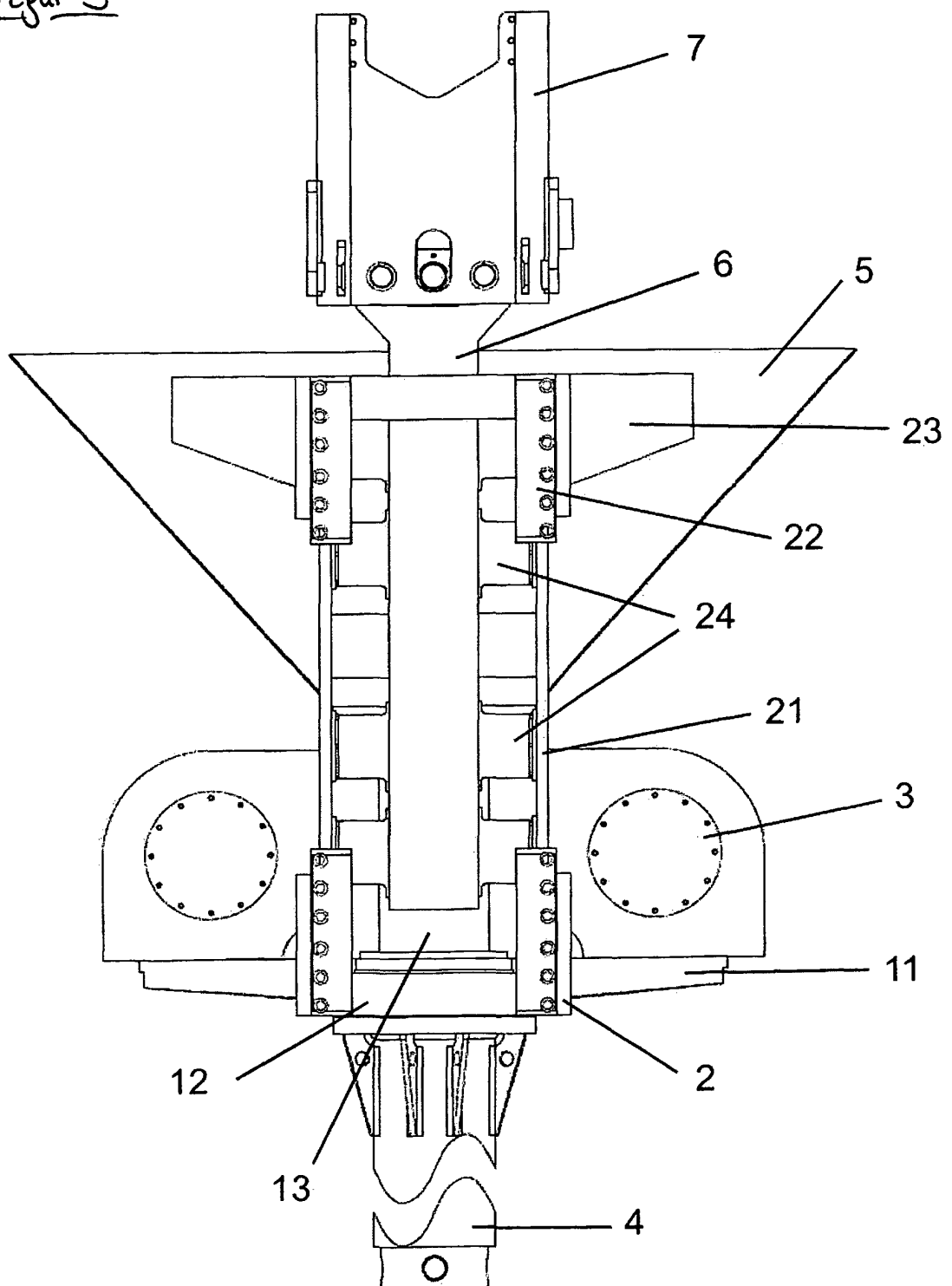


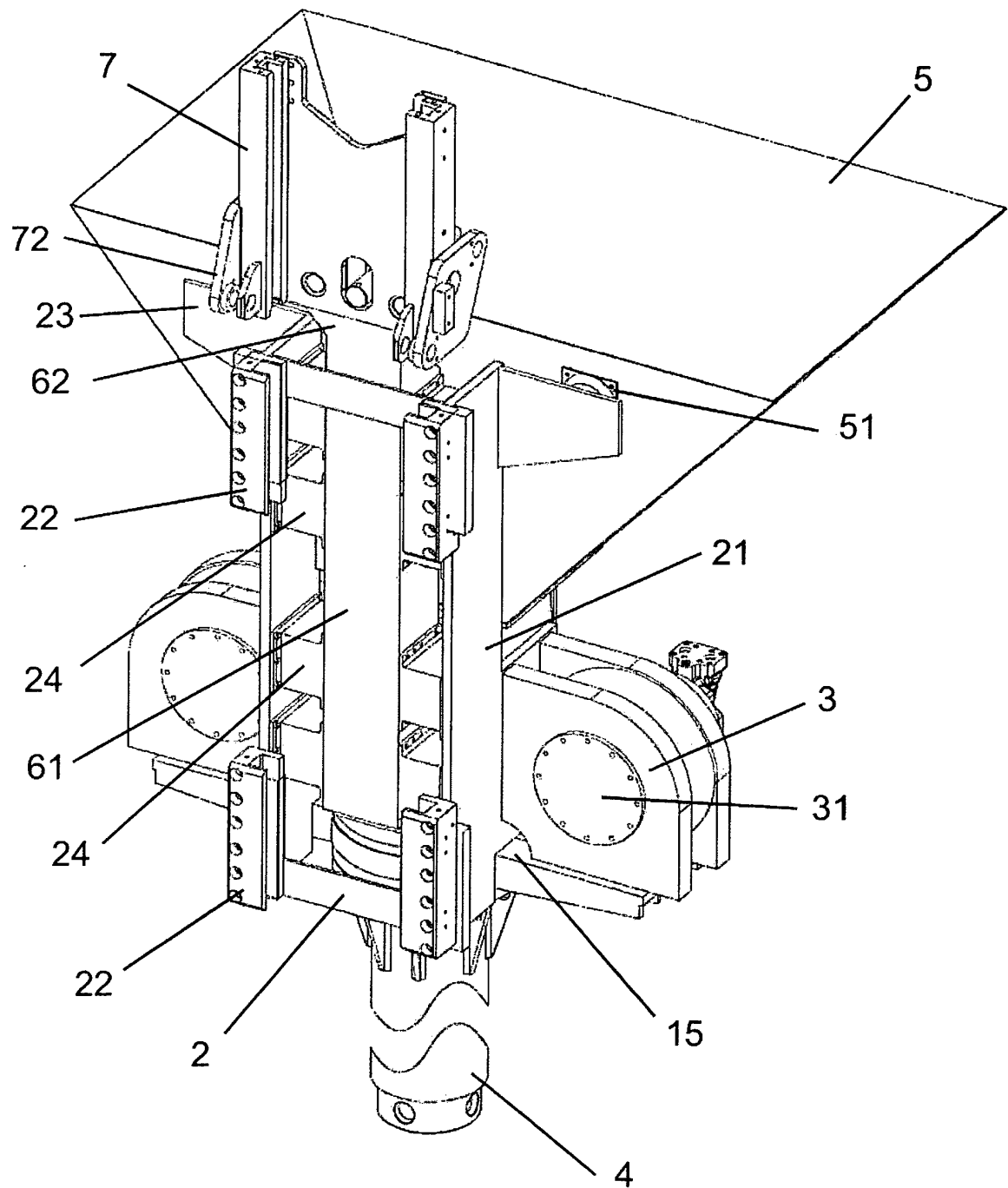
Figure 2



Figur 3



Figur 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004013790 A [0002]