



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.02.2016 Patentblatt 2016/05**

(51) Int Cl.:  
**E02D 3/046<sup>(2006.01)</sup> E02D 3/074<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15173135.3**

(22) Anmeldetag: **22.06.2015**

(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**

(71) Anmelder: **Wacker Neuson**  
**80809 München (DE)**

(72) Erfinder: **Braun, Helmut**  
**85232 Bergkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Müller Hoffmann & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**St.-Martin-Strasse 58**  
**81541 München (DE)**

(30) Priorität: **31.07.2014 DE 102014011179**

(54) **BODENVERDICHTUNGSVORRICHTUNG MIT ABFEDERUNG UND FÜHRUNG**

(57) Eine Bodenverdichtungsvorrichtung (10) umfasst eine Obermasse (12), eine relativ zu der Obermasse beweglich gekoppelte Untermasse (14) mit einer Bodenkontaktplatte (18), und eine Halteeinrichtung (20) zum Halten der Bodenverdichtungsvorrichtung (10), wobei die Halteeinrichtung (20) beweglich bezüglich der Obermasse (12) angeordnet ist. Es ist ferner eine Schwingungsentkopplungseinrichtung (22, 24) vorgesehen, die zwischen der Obermasse (12) und der Halteeinrichtung (20) angeordnet ist. Die Schwingungsentkopplungseinrichtung (22, 24) weist eine Führungseinrichtung (24) auf, zum Führen der Bewegung der Halteeinrichtung (20) relativ zu der Obermasse (12). Die Führungseinrichtung (24) ist derart ausgebildet, dass die Halteeinrichtung (20) relativ zu der Obermasse (12) parallelverschiebbar ist. Die Schwingungsentkopplungseinrichtung (22, 24) weist ferner eine Federeinrichtung (22) auf.

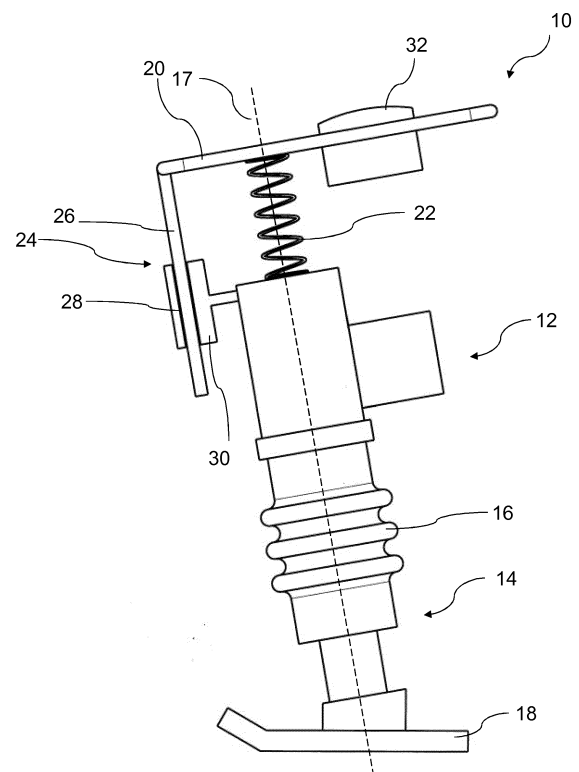


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bodenverdichtungs-  
vorrichtung gemäß den unabhängigen Patentansprü-  
chen, beispielsweise einen Stampfer.

**[0002]** Bodenverdichtungsgeräte werden typischer-  
weise im Baustellenbereich verwendet und weisen eine  
Halteeinrichtung auf, an der das Bodenverdichtungsge-  
rät von einem Benutzer gehalten und bewegt werden  
kann. Die Halteeinrichtung ist typischerweise mittels ei-  
ner Gummitorsionsbuchse bezüglich der Obermasse ab-  
gefedert. Damit ergibt sich für die Halteeinrichtung, die  
beispielsweise ein Griffbügel sein kann, eine überlagerte  
Bewegung, die sich aus der translatorischen Auf- und  
Abbewegung des Bodenverdichtungsgeräts und der  
Drehbewegung um die Drehachse der Drehfeder zusam-  
mensetzt. Diese Bewegung entspricht näherungsweise  
einer Drehung um einen Momentanpol, der in der Nähe  
des Schwerpunkts der Halteeinrichtung liegt. Liegt der  
Schwerpunkt weit entfernt von der Griffposition eines Be-  
nutzers, führt dies zu einer hohen Amplitude der Halte-  
einrichtung an der eigentlichen Griffposition des Benut-  
zers. Der Benutzer ist damit einer Belastung durch große  
Hand-Arm-Vibrationen ausgesetzt.

**[0003]** Eine geringe Hand-Arm-Vibration im Griffbe-  
reich führt oft zu einer unruhigen Bewegung des Boden-  
verdichtungsgeräts. Der Schwerpunkt liegt nun entfernt  
von der Längsachse des Bodenverdichtungsgeräts, so  
dass die Beschleunigungskraft, die entlang der Längs-  
achse wirkt, zum Schwerpunkt einen Hebelarm aufweist.  
Dadurch erfährt die Bewegung des Bodenverdichtungs-  
geräts während der Beschleunigung einen rotatorischen  
Anteil, so dass eine Nickbewegung entsteht.

**[0004]** Hinzu kommt, dass oftmals Bauteile wie Akkus  
an der Halteeinrichtung befestigt werden, was zum einen  
den Schwerpunkt der Halteeinrichtung beeinflusst, und  
zum anderen sind diese je nach Lage an der Halteein-  
richtung auch oft starken Vibrationen ausgesetzt.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine  
Bodenverdichtungsvorrichtung anzugeben, bei der,  
möglichst an jeder Griffposition der Halteeinrichtung, ei-  
ne geringe Belastung des Benutzers durch Arm-Hand-  
Vibrationen vorliegt, und bei der die Verdichtungsbe-  
wegung möglichst ohne Störung durch anderswirkende  
Kräfte verläuft.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch Bodenverdichtungs-  
vorrichtungen gemäß den unabhängigen Ansprüchen  
gelöst. Weiterentwicklungen sind den abhängigen An-  
sprüchen zu entnehmen.

**[0007]** Eine Bodenverdichtungsvorrichtung weist eine  
Obermasse und eine Untermasse mit einer Bodenkon-  
taktplatte auf, wobei die Untermasse relativ zur Ober-  
masse beweglich gekoppelt ist. Eine Halteeinrichtung  
zum Halten der Bodenverdichtungsvorrichtung ist be-  
züglich der Obermasse beweglich angeordnet und eine  
Schwingungsentkopplungseinrichtung ist zwischen der  
Obermasse und der Halteeinrichtung angeordnet. Die  
Schwingungsentkopplungseinrichtung weist eine Füh-

rungseinrichtung zum Führen der Bewegung der Halte-  
einrichtung relativ zur Obermasse und eine Federeinrich-  
tung auf. Die Führungseinrichtung ist derart ausgebildet,  
dass die Halteeinrichtung relativ zu der Obermasse pa-  
rallelverschiebbar ist. Dabei bedeutet parallelverschieb-  
bar, dass sich die Halteeinrichtung bei einer Bewegung  
bezüglich der Obermasse entlang parallel verlaufender  
Linien erstreckt. Das bedeutet, dass zueinander parallele  
Erstreckungen der Halteeinrichtung und der Obermasse  
auch während der Relativbewegung zueinander weiter-  
hin parallel zueinander verlaufen.

**[0008]** Die Bodenverdichtungsvorrichtung kann bei-  
spielsweise ein Stampfer oder eine Vibrationsplatte sein.

**[0009]** Mittels der Halteeinrichtung kann die Bodenver-  
dichtungsvorrichtung von einem Benutzer gehalten und  
über den zu verdichtenden Bereich geführt werden. Die  
Halteeinrichtung kann beispielsweise eine Deichsel, ein  
Rahmen oder ein Bügel sein. Zum Führen und Halten  
kann an der Halteeinrichtung ein Handgriff für den Be-  
nutzer vorgesehen sein, an dem auch Bedienelemente  
zum Bedienen der Bodenverdichtungsvorrichtung ange-  
ordnet sein können.

**[0010]** Die Bodenkontaktplatte kann fest mit der Un-  
termasse verbunden sein und kann durch die Schwin-  
gungen der Untermasse stampfend bzw. vibrierend be-  
wegbar sein, um den zu verdichtenden Bereich zu ver-  
dichten.

**[0011]** Durch die Schwingungsentkopplungseinrich-  
tung können die auf die Obermasse wirkenden Schwin-  
gungen von der Halteeinrichtung entkoppelt werden, so  
dass auf die Halteeinrichtung verminderte Kräfte wirken.  
Dies reduziert auch die Hand-Arm-Vibrationen eines Be-  
nutzers.

**[0012]** Die Obermasse enthält typischerweise einen  
nicht gezeigten Antrieb, z.B. einen Verbrennungsmotor  
oder einen Elektromotor. Die Antriebsverbindung zwis-  
chen der Obermasse und der Untermasse erfolgt typi-  
scherweise über ein nicht gezeigtes Getriebe, wie z.B.  
einen Kurbeltrieb. Die Obermasse ist typischerweise be-  
züglich der Untermasse beweglich geführt. Die Ober-  
und Untermasse können relativ zueinander in Schwin-  
gungen versetzt werden, wobei die Federeinrichtung  
zwischen Ober- und Untermasse vorgesehen ist. Die Fe-  
dereinrichtung kann eine metallische Spiralfeder oder ei-  
ne Schenkelfeder aufweisen. Die Federeinrichtung kann  
auch eine Elastomerefeder wie eine elastische Torsions-  
buchse aufweisen, die zusätzlich zu der federnden Ei-  
genschaft eine dämpfende Wirkung haben.

**[0013]** Die auf den Benutzer wirkenden Kräfte, die die  
unangenehmen Hand-Arm-Vibrationen erzeugen, hän-  
gen vom Verhältnis des Abstandes zwischen dem Greif-  
bereich des Benutzers und dem Schwerpunkt der Halte-  
einrichtung einerseits zu dem Abstand zwischen dem  
Drehpunkt der Halteeinrichtung und dem Schwerpunkt  
der Halteeinrichtung andererseits ab. Für möglichst ge-  
ringe Hand-Arm-Vibrationen muss dieses Verhältnis  
möglichst klein sein. Bei der Bodenverdichtungsvorrich-  
tung ist die Halteeinrichtung durch die Führungseinrich-

tung parallelverschiebbar bezüglich der Obermasse geführt. Damit liegt ein virtueller Drehpunkt unendlich weit bzw. sehr weit vom Schwerpunkt der Halteeinrichtung entfernt. Dies hat zur Folge, dass die Größe der Hand-Arm-Vibrationen, denen ein Benutzer ausgesetzt ist, unabhängig von der Lage des Schwerpunkts des Griffbügels sind. Der Schwerpunkt ist also beliebig wählbar, ohne dass dies merkbare Auswirkungen auf die Größe der Hand-Arm-Vibrationen hat.

**[0014]** Da der Schwerpunkt beliebig wählbar ist, ohne dass dies Auswirkungen auf die Größe der Hand-Arm-Vibrationen hätte, kann ein Bauteil wie z.B. ein Akku oder ein elektrisches Bauteil an jeder beliebigen Stelle an der Halteeinrichtung angebracht werden. Damit ist es möglich, schwere Bauteile in die Nähe der Stampfachse an der Halteeinrichtung anzubringen, um die Bodenverdichtungsvorrichtung in optimaler Weise auszubalancieren, so dass keine Nickbewegung entsteht. Gleichzeitig ist das schwere Bauteil nicht größeren Vibrationen ausgesetzt, wie es der Fall wäre, wenn es weit entfernt von der Stampfachse angebracht wäre.

**[0015]** Das Bauteil kann ein elektrischer Energiespeicher wie z.B. ein Akku sein, so dass eine Bodenverdichtungsvorrichtung verwendet werden kann, die einen Elektromotor aufweist. Durch das Vorhandensein des Akkus ist die Bodenverdichtungsvorrichtung unabhängig von externen Stromquellen.

**[0016]** Bei einer Variante kann die Halteeinrichtung in Richtung einer Parallelen zu einer Längsachse der Bodenverdichtungsvorrichtung verschiebbar sein. Die Längsachse erstreckt sich in der Bewegungsrichtung der Untermasse relativ zur Obermasse. Somit kann die Längsachse z.B. der Arbeitsrichtung des Stampfers bzw. der Stampfrichtung entsprechen. Bei dieser Variante ist der Schwerpunkt der Halteeinrichtung unendlich weit von einem virtuellen Drehpunkt entfernt. Dies kann in einfacher und kostengünstiger Weise durch eine Führungseinrichtung realisiert sein, die einen ersten Führungskörper umfasst, der in einer entsprechenden Ausnehmung eines zweiten Führungskörpers linear verschiebbar geführt ist. Dabei kann der erste Führungskörper fest mit der Halteeinrichtung verbunden sein, und der zweite Führungskörper kann fest mit der Obermasse verbunden sein, oder umgekehrt, der erste Führungskörper ist fest mit der Obermasse verbunden, und der zweite Führungskörper ist fest mit der Halteeinrichtung verbunden.

**[0017]** Bei einer weiteren Variante kann die Führungseinrichtung eine Parallelogrammführung aufweisen. Die Parallelogrammführung kann ein mit der Halteeinrichtung verbundenes erstes Führungselement umfassen, das mittels einer Gelenkeinrichtung mit einem fest mit der Obermasse verbundenen zweiten Führungselement gekoppelt ist. Die Gelenkeinrichtung weist zwei parallel zueinander angeordnete Lenkerelemente auf. Bei dieser Variante wird die Halteeinrichtung zur Obermasse parallelgeführt, und der Schwerpunkt der Halteeinrichtung ist sehr weit von einem Drehpunkt entfernt. Eine mögliche Ausgestaltung ist eine Führung mittels eines Vier-

gelenks bzw. einer Parallelogrammführung.

**[0018]** Die Bodenverdichtungsvorrichtung kann eine obere Anschlagseinrichtung aufweisen, die eine Bewegung der Halteeinrichtung weg von der Obermasse begrenzt, und eine untere Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung hin zu der Obermasse begrenzt. Die Anschlagseinrichtungen können beispielsweise durch zusätzliche Federn bereitgestellt werden. Es ist vorteilhaft, den unteren Anschlag weicher auszuführen als den oberen Anschlag. Die Halteeinrichtung kann in den unteren Anschlag gedrückt werden, wenn beim Führen der Bodenverdichtungsvorrichtung ein zu starker Druck ausgeübt wird. Die Halteeinrichtung kann in den oberen Anschlag gedrückt werden, wenn die Bodenverdichtungsvorrichtung an der Halteeinrichtung angehoben wird. Dies kann auch mittels eines Krans erfolgen, so dass der obere Anschlag stabil ausgebildet sein sollte.

**[0019]** Eine weitere Bodenverdichtungsvorrichtung weist eine Obermasse und eine Untermasse mit einer Bodenkontaktplatte auf, wobei die Untermasse relativ zu der Obermasse beweglich gekoppelt ist. Es ist ferner eine Halteeinrichtung zum Halten der Bodenverdichtungsvorrichtung vorgesehen, die beweglich bezüglich der Obermasse angeordnet ist und die einen vorderen Endabschnitt in Richtung eines vorderen Längsendes und einen hinteren Endabschnitt in Richtung eines hinteren, entgegengesetzten Längsendes aufweist. Die weitere Bodenverdichtungsvorrichtung weist ein Bauteil auf, das an der Halteeinrichtung näher am vorderen Endabschnitt als an einer Längsachse der Bodenverdichtungsvorrichtung angeordnet ist. Eine Schwingungs-entkopplungseinrichtung ist zwischen der Obermasse und der Halteeinrichtung angeordnet. Die Schwingungs-entkopplungseinrichtung weist eine Führungseinrichtung zum Führen der Bewegung der Halteeinrichtung relativ zur Obermasse auf, die derart ausgebildet ist, dass die Halteeinrichtung relativ zur Obermasse um eine in einer zu einer Längsachse der Bodenverdichtungsvorrichtung senkrechten Ebene liegende Drehachse drehbar ist, wobei die Führungseinrichtung am hinteren Endabschnitt mit der Halteeinrichtung verbunden ist.

**[0020]** Bei der weiteren Bodenverdichtungsvorrichtung ist der Drehpunkt möglichst weit in Richtung des einen Längsendes der Halteeinrichtung verlagert, d.h. in Richtung eines vorderen Endes, und der Schwerpunkt der Halteeinrichtung möglichst weit in Richtung des entgegengesetzten Längsendes, d.h. in Richtung eines hinteren Endes. Die Verlagerung des Schwerpunkts nach hinten erfolgt über die Anbringung des Bauteils im eigentlichen Griffbereich der Halteeinrichtung. Damit wird die Belastung eines Benutzers durch Hand-Arm-Vibrationen reduziert.

**[0021]** Das Bauteil kann so angeordnet werden, dass es entweder zwischen oder unter den Griffpositionen des Benutzers an der Halteeinrichtung liegt. Das Bauteil kann auch so geformt sein, dass es Aussparungen für die Hände des Benutzers aufweist. Es ist auch möglich, direkt

am Bauteil Griffe für den Benutzer vorzusehen.

**[0022]** Das Bauteil kann ein elektrischer Energiespeicher sein. Bei dieser Variante kann eine Bodenverdichtungs-  
5 vorrichtung verwendet werden, die einen Elektromotor aufweist. Durch das Vorhandensein des Akkus ist die Bodenverdichtungs-  
vorrichtung unabhängig von externen Stromquellen.

**[0023]** Die Schwingungsentkopplungseinrichtung kann eine Federeinrichtung aufweisen. Die Federeinrichtung kann nur eine Metallfeder aufweisen, sie kann aber  
10 auch eine Metallfeder und ein Elastomerfederelement wie beispielsweise eine Gummitorsionsbuchse aufweisen. Ein Elastomerfederelement hat typischerweise zu der federnden, schwingungsentkoppelnden Wirkung eine dämpfende Wirkung aufgrund einer progressiven Kennlinie. Durch den weit hinten liegenden Schwerpunkt der Halteeinrichtung werden die Gummitorsionsbuchsen bzw. das Elastomerfederelement vorgespannt und somit sehr stark belastet und wirken in einer Richtung sehr progressiv. Die Metallfeder ist dann bevorzugterweise so  
20 angebracht und ausgebildet, dass idealerweise das Elastomerfederelement sich im Ruhezustand der Bodenverdichtungs-  
vorrichtung in der Nulllage befindet. Dies hat zur Folge, dass die Torsionsbuchsen bzw. Elastomerfederelemente weniger belastet werden. Anstelle der Metallfeder kann auch ein Federelement aus einem anderen Material eingesetzt werden.

**[0024]** Es ist auch möglich, die Elastomerfederelemente zu schützen und die stark progressive Wirkung zu vermindern, indem eine entsprechende Mechanik vorgesehen ist, die einen Leerweg um die Nulllage erzeugt, so dass mehr Federweg zur Verfügung steht, bis die progressive Wirkung der Elastomerfederelemente wie die der Gummitorsionsbuchsen wirkt. Dies kann beispielsweise durch Langlöcher realisiert sein.

**[0025]** Die weitere Bodenverdichtungs-  
30 vorrichtung kann ebenfalls eine obere Anschlagseinrichtung aufweisen, die eine Bewegung der Halteeinrichtung weg von der Obermasse begrenzt, und eine untere Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung hin zu der Obermasse begrenzt. Die Anschlagseinrichtungen können beispielsweise durch zusätzliche Federn bereitgestellt werden. Es ist vorteilhaft, den unteren Anschlag weicher auszuführen als den oberen Anschlag. Die Halteeinrichtung kann in den unteren Anschlag gedrückt werden, wenn beim Führen der Bodenverdichtungs-  
35 vorrichtung ein zu starker Druck ausgeübt wird. Die Halteeinrichtung kann in den oberen Anschlag gedrückt werden, wenn die Bodenverdichtungs-  
vorrichtung an der Halteeinrichtung angehoben wird. Dies kann auch mittels eines Krans erfolgen, so dass der obere Anschlag stabil ausgebildet sein sollte.

**[0026]** Diese und weitere Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeig-  
40 en:

Fig. 1 schematisch eine seitliche Ansicht einer Bo-

denverdichtungs-  
45 vorrichtung mit einer Führungseinrichtung, die eine Parallelverschiebung einer Halteeinrichtung relativ zu einer Obermasse der Bodenverdichtungs-  
vorrichtung erlaubt;

Fig. 2 schematisch eine seitliche Ansicht einer Bodenverdichtungs-  
50 vorrichtung mit einer weiteren Führungseinrichtung, die eine Parallelverschiebung der Halteeinrichtung relativ zu der Obermasse der Bodenverdichtungs-  
vorrichtung erlaubt; und

Fig. 3 schematisch eine seitliche Ansicht einer Bodenverdichtungs-  
55 vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform, mit einer Führungseinrichtung, die eine Drehbewegung der Halteeinrichtung relativ zu der Obermasse der Bodenverdichtungs-  
vorrichtung erlaubt.

**[0027]** Fig. 1 zeigt schematisch in einer seitlichen Ansicht eine Bodenverdichtungs-  
60 vorrichtung 10 mit einer Obermasse 12 und einer Untermasse 14, die relativ zur Obermasse 12 beweglich ist. Die Obermasse 12 enthält typischerweise einen nicht gezeigten Antrieb, und die Antriebsverbindung zwischen der Obermasse 12 und der Untermasse 14 erfolgt typischerweise über ein nicht gezeigtes Getriebe, z.B. einen Kurbeltrieb. Die Obermasse 12 ist bezüglich der Untermasse 14 beweglich geführt. Das Getriebe und eine Führung zwischen der Ober- und Untermasse sind durch einen Faltenbalg 16 umschlossen. Die Untermasse 14 weist eine Bodenkontaktplatte 18 auf. Die Bodenverdichtungs-  
65 vorrichtung 10 weist eine Längsachse 17 auf, die sich entlang der Bewegungsrichtung der Untermasse 14 relativ zur Obermasse 12 erstreckt.

**[0028]** Die Bodenverdichtungs-  
70 vorrichtung 10 weist ferner eine Halteeinrichtung 20 zum Führen und Halten der Bodenverdichtungs-  
vorrichtung 10 auf, und eine Schwingungsentkopplungseinrichtung 22, 24, die zwischen der Obermasse 12 und der Halteeinrichtung 20 angeordnet ist. Die Halteeinrichtung 20 ist beispielsweise ein Griffbügel. Die Schwingungsentkopplungsvorrichtung umfasst eine als Linearführung ausgebildete Führungseinrichtung 24 zum Führen der Bewegung der Halteeinrichtung 20 relativ zu der Obermasse 12. Die Führungseinrichtung 24 umfasst einen fest mit der Halteeinrichtung 20 verbundenen ersten Führungskörper 26, wie eine Führungsschiene oder einen oder zwei Führungs-  
75 zapfen, der in einer entsprechend geformten Ausnehmung 28 eines fest mit der Obermasse 12 verbundenen zweiten Führungskörpers 30 linear verschiebbar geführt ist. Durch die Führungseinrichtung 24 ist die Halteeinrichtung 20 relativ zu der Obermasse 12 in Richtung einer Parallelen zu der Längsachse 17 der Bodenverdichtungs-  
vorrichtung 10 verschiebbar.

**[0029]** Die Linearführung 24 kann als Gleitführung, Rollenführung oder Wälzlagerung ausgestaltet sein.

**[0030]** Die Schwingungsentkopplungseinrichtung weist ferner eine Federeinrichtung 22 auf, die in Figur 1 in Form einer Schraubenfeder, beispielsweise einer gewundenen Torsionsfeder oder Schenkelfeder ausgebildet ist. Die Federeinrichtung 22 kann jedoch auch durch Federn mit anderen Federformen ausgestaltet sein. Die Federeinrichtung 22 kann eine metallische Feder und/oder ein Elastomerfederelement wie beispielsweise eine Gummitorsionsbuchse aufweisen. Eine Gummitorsionsbuchse ist dann beispielsweise zwischen der Halteeinrichtung 20 und der Führungsschiene bzw. -zapfen 26 der Führungseinrichtung 24 angeordnet und verbindet diese miteinander. Um geringe Hand-Arm-Vibrationen zu begünstigen, sind Federeinrichtungen 22 mit kleiner Federkonstante günstig.

**[0031]** Ferner weist die Bodenverdichtungsvorrichtung 10 ein Bauteil 32 auf, das an der Halteeinrichtung 20 angeordnet ist. Das Bauteil 32 kann ein elektrischer Energiespeicher wie ein Akku oder ein anderes elektrisches Bauelement sein. Das Bauteil 32 kann so an der Halteeinrichtung 20 angeordnet sein, dass es zwischen oder unter den Griffpositionen eines Bedieners liegt. Das Bauteil 32 kann auch so geformt sein, dass es Aussparungen für die Hände des Bedieners aufweist. Alternativ können die Griffe am Bauteil 32 selbst angebracht sein.

**[0032]** Die Bodenverdichtungsvorrichtung 10 kann hier nicht gezeigte Anschlagseinrichtungen aufweisen, d.h. eine obere Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung relativ zur Obermasse nach oben bzw. weg von der Obermasse begrenzt, und eine untere Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung relativ zur Obermasse nach unten bzw. hin zur Obermasse begrenzt. Die Anschlagseinrichtungen können beispielsweise durch zusätzliche Federn bereitgestellt werden. Es ist vorteilhaft, den unteren Anschlag weicher auszuführen als den oberen Anschlag. Die Halteeinrichtung 20 kann in den unteren Anschlag gedrückt werden, wenn beim Führen der Bodenverdichtungsvorrichtung 10 ein zu starker Druck ausgeübt wird. Die Halteeinrichtung 20 kann in den oberen Anschlag gedrückt werden, wenn die Bodenverdichtungsvorrichtung 10 an der Halteeinrichtung 20 angehoben wird. Dies kann beispielsweise auch mittels eines Krans erfolgen, so dass der obere Anschlag stabil ausgebildet sein sollte.

**[0033]** Bei einem Elastomerfederelement mit progressiver Kennlinie kann das Anschlagelement entfallen.

**[0034]** Bei der Bodenverdichtungsvorrichtung 10 ist die Halteeinrichtung 20 durch die Führungseinrichtung 24 parallelverschiebbar bezüglich der Obermasse 12 geführt, und zwar mittels einer Linearführung. Damit liegt ein virtueller Drehpunkt unendlich weit vom Schwerpunkt der Halteeinrichtung 20 entfernt. Dies hat zur Folge, dass die Größe der Hand-Arm-Vibrationen, denen ein Benutzer ausgesetzt ist, unabhängig von der Lage des Schwerpunkts des Griffbügels ist. Der Schwerpunkt ist also beliebig wählbar, ohne dass dies merkbare Auswirkungen auf die Größe der Hand-Arm-Vibrationen hat. Bauteile an der Halteeinrichtung 20 werden also vor Vibrationen

geschützt, auch wenn sie in der Nähe der Längsachse der Bodenverdichtungsvorrichtung 10 wie der Stampfachse angeordnet sind. Da der Schwerpunkt in die Nähe der Längsachse gelegt werden kann, bewegt sich die Bodenverdichtungsvorrichtung 10 ohne Nickbewegung und die Hand-Arm-Vibrationen in Fahrtrichtung werden reduziert. Wird ein Bauteil 32 wie ein Akku in der Nähe der Längsachse angebracht, ändert sich die Standfestigkeit der Bodenverdichtungsvorrichtung 10 nicht durch die Entnahme des Akkus.

**[0035]** Fig. 2 zeigt eine Bodenverdichtungsvorrichtung 100, die bis auf die Ausgestaltung der Führungseinrichtung 24 der Bodenverdichtungsvorrichtung 10 von Figur 1 entspricht.

**[0036]** Die Bodenverdichtungsvorrichtung 100 weist ebenfalls eine Obermasse 112, eine Untermasse 114 mit einer Bodenkontaktplatte 118, einen Faltenbalg 116, eine Halteeinrichtung 120 zum Halten der Bodenverdichtungsvorrichtung 100, eine Längsachse 117 und eine Führungseinrichtung 124 auf. An der Halteeinrichtung 120 ist ebenfalls ein Bauteil 132 angebracht. Eine Schwingungsentkopplungseinrichtung 122, 124 ist zwischen der Obermasse 112 und der Halteeinrichtung 120 angeordnet.

**[0037]** Das Bauteil 132 kann wie in der Figur 1 ein elektrischer Energiespeicher wie ein Akku oder ein anderes elektrisches Bauelement sein. Das Bauteil 132 kann wie in der Figur 1 so an der Halteeinrichtung 120 angeordnet sein, dass es zwischen oder unter den Griffpositionen eines Bedieners liegt. Das Bauteil 132 kann auch so geformt sein, dass es Aussparungen für die Hände des Bedieners aufweist. Alternativ können die Griffe am Bauteil 132 selbst angebracht sein.

**[0038]** Die Federeinrichtung 122 der Schwingungsentkopplungseinrichtung 122 hat in Figur 2, wie in Figur 1, die Form einer Schraubenfeder, sie kann aber auch jede andere wie in Bezug auf Figur 1 beschriebene Ausgestaltung haben. Zusätzlich können wie bei der Bodenverdichtungsvorrichtung 10 von Figur 1 obere und/oder untere Anschlagseinrichtungen vorgesehen sein.

**[0039]** In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 weist die Führungseinrichtung 124, die Teil der Schwingungsentkopplungseinrichtung ist, eine Parallelogrammführung auf. Die Führungseinrichtung 124 weist ein fest mit der Halteeinrichtung verbundenen erstes Führungselement 126 auf, das mittels einer Gelenkeinrichtung 128 mit einem mit der Obermasse 112 fest verbundenen zweiten Führungselement 130 gekoppelt ist. Die Gelenkeinrichtung 128 ist hier als Viergelenk ausgebildet. Das erste Führungselement 126 wird hier durch eine Führungsschiene oder z.B. zwei Führungszapfen gebildet.

**[0040]** In der Figur 2 steht die Führungseinrichtung 124 mit der Gelenkeinrichtung 128 nach vorne über der Obermasse 112 hervor, und die Federeinrichtung 122 ist hinter der Führungseinrichtung 124 angeordnet.

**[0041]** Die Führungseinrichtung 124 mit der Gelenkeinrichtung 128 kann aber auch so bezüglich der Obermasse 112 angeordnet sein, dass diese nicht oder nur

geringfügig über die Obermasse 112 hinaussteht. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das erste Führungselement 126 sich bezüglich Figur 2 oberhalb eines Endbereichs der Obermasse 112 in Richtung der Längsachse 117 erstreckt, und das zweite Führungselement 130 an dem dazu entgegengesetzten Endbereich der Obermasse 112 an der Obermasse 112 angeordnet ist.

**[0042]** Die Federeinrichtung 122 kann dann so zwischen der Obermasse 112 und der Halteeinrichtung 120 angeordnet sein, dass sie sich innerhalb der Führungseinrichtung 124 befindet und von dieser umschlossen ist. Das erste Führungselement 126, das zweite Führungselement 130 und die Gelenkeinrichtung 128 umschreiben einen Innenraum, in dem die Federeinrichtung 122 angeordnet ist. Bei dieser Ausgestaltung ist es möglich, dass das bezüglich Figur 2 untere Ende der Federeinrichtung 122 nicht direkt mit der Obermasse 112 verbunden sein, sondern über das zweite Führungselement 130 mit der Obermasse 112 gekoppelt ist. Das bezüglich Figur 2 untere Ende der Federeinrichtung 122 kann beispielsweise an einem Steg befestigt sein, der Teil des zweiten Führungselements 130 ist. Der Steg verbindet beispielsweise zwei parallel zueinander angeordnete Führungsplatten oder -zapfen des zweiten Führungselements 130 miteinander. Bei dieser Ausgestaltung befindet sich die Federeinrichtung 122 innerhalb der Führungseinrichtung 124 an dem Endbereich der Obermasse 112, an dem das zweite Führungselement 130 angeordnet ist.

**[0043]** Der Innenraum der Führungseinrichtung 124 kann einen freien Raum umfassen, der auch bei der Bewegung der Halteeinrichtung 120 relativ zu der Obermasse 112 erhalten bleibt. Dieser freie Raum kann genutzt werden, um Funktionsmittel aufzunehmen und zu führen. Die Funktionsmittel können beispielsweise Leitungsverbindungen zur Führung von elektrischen Signalen, elektrischer Energie oder von Kühlluft sein. Ein bzw. das Funktionsmittel kann als Blasebalg ausgestaltet sein, wobei durch die Bewegung der Halteeinrichtung 120 relativ zu der Obermasse 112 ein Luftstrom zur Kühlung des Motors oder des Bauteils 132 erzeugt wird.

**[0044]** Das zweite Führungselement 130 kann zwei in den Figuren nicht gezeigte parallel zueinander angeordnete erste Führungsplatten aufweisen, die jeweils mit einer an der Halteeinrichtung 120 angeordneten zweiten Führungsplatte zusammenwirken. Die zweiten Führungsplatten erstrecken sich von der Halteeinrichtung 120 aus in Richtung der Obermasse 112 und überlappen in ihrem Endbereich jeweils mit dem Endbereich einer der ersten Führungsplatten. In einer Ausführungsform weisen die zweiten Führungsplatten bogenförmige Langlöcher auf, in die ein entsprechender geformter Führungszapfen oder -knopf der ersten Führungsplatten eingreifen kann. Durch das bogenförmige Langloch wird die bogenförmige Bewegung der Halteeinrichtung 120 bezüglich der Obermasse 112 aufgrund der Parallelogrammführung berücksichtigt.

**[0045]** Die zweiten Führungsplatten können als Anschlagseinrichtungen dienen, d.h. als obere Anschlagseinrichtung, um eine Bewegung der Halteeinrichtung 120 relativ zur Obermasse 112 nach oben bzw. weg von der Obermasse 112 begrenzen, und als untere Anschlagseinrichtung, um eine Bewegung der Halteeinrichtung 120 relativ zur Obermasse 112 nach unten bzw. hin zur Obermasse 112 zu begrenzen und so eine Überlastung der Schwingungsentkopplungseinrichtung 122, 124 zu verhindern. Die obere Anschlagseinrichtung kommt insbesondere beim Anheben der Bodenverdichtungsanordnung 110 an der Halteeinrichtung 120 beispielsweise mittels eines Krans zum Tragen. Grundsätzlich kommen die Anschlagseinrichtungen auch beim Einfedern der Halteeinrichtung 120 bei übermäßiger Belastung zum Tragen.

**[0046]** Umfasst die Federeinrichtung 122 eine Gummitorsionsbuchse, ist diese bevorzugterweise zwischen der Halteeinrichtung 120 und dem ersten Führungselement 126 angeordnet und verbindet diese miteinander, so dass die Halteeinrichtung 120 und das erste Führungselement 126 nicht fest miteinander verbunden sind, sondern beweglich verbunden sind.

**[0047]** Bei der Bodenverdichtungsanordnung 100 ist die Halteeinrichtung 120 durch die Führungseinrichtung 124 wie bei der Figur 1 parallelverschiebbar bezüglich der Obermasse 112 geführt, und zwar mittels einer Parallelogrammführung, die als Viergelenk ausgestaltet ist. Damit liegt ein virtueller Drehpunkt sehr weit vom Schwerpunkt der Halteeinrichtung 120 entfernt. Dies hat zur Folge, dass die Größe der Hand-Arm-Vibrationen, denen ein Benutzer ausgesetzt ist, unabhängig von der Lage des Schwerpunkts des Griffbügels sind. Der Schwerpunkt ist also beliebig wählbar, ohne dass dies merkbare Auswirkungen auf die Größe der Hand-Arm-Vibrationen hat. Damit ergeben sich bei der Bodenverdichtungsanordnung 100 der Figur 2 die gleichen Vorteile wie bei der Bodenverdichtungsanordnung 10 der Figur 1.

**[0048]** In der Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform 200 einer Bodenverdichtungsanordnung gezeigt, die ebenfalls eine Obermasse 212, eine Untermasse 214 mit einer Bodenkontaktplatte 218, eine Längsachse 217, eine Halteeinrichtung 220 zum Halten der Bodenverdichtungsanordnung 200 und eine Schwingungsentkopplungseinrichtung 222, 224 aufweist. Wie bei den Bodenverdichtungsanordnungen von Figur 1 und Figur 2 enthält die Obermasse 212 typischerweise einen nicht gezeigten Antrieb, und die Antriebsverbindung zwischen der Obermasse 212 und der Untermasse 214 erfolgt typischerweise über ein nicht gezeigtes Getriebe. Die Obermasse 212 ist bezüglich der Untermasse 214 beweglich geführt. Das Getriebe und eine Führung zwischen der Ober- und Untermasse sind durch einen Faltenbalg 216 umschlossen.

**[0049]** Die Halteeinrichtung 220 ist mit der Obermasse 212 beweglich verbunden, hier mit einem Rahmen 230 der Obermasse. Eine Führungseinrichtung 224 zum Führen der Bewegung der Halteeinrichtung 220 relativ

zur Obermasse 212 ist zwischen der Obermasse 212 und der Halteeinrichtung 220 angeordnet und ist so ausgebildet, dass die Halteeinrichtung 220 relativ zur Obermasse 212 drehbar ist, und zwar um eine in einer zu einer Längsachse der Bodenverdichtungsanordnung 200 senkrechten Ebene liegenden Drehachse 223. Die Führungseinrichtung 224 kann eine Drehfeder, beispielsweise eine Gummidrehfeder wie eine Gummitorsionsbuchse als Teil einer Federeinrichtung aufweisen. Die Führungseinrichtung 224 ist Teil einer Schwingungsentkopplungseinrichtung.

**[0050]** An der Halteeinrichtung 220 ist ferner ein Bauteil 232, z.B. ein Akku, angeordnet. Die Halteeinrichtung 220 weist einen vorderen Endabschnitt in Richtung eines vorderen Längsendes 240 und einen hinteren Endabschnitt in Richtung eines hinteren, dazu entgegengesetzten Längsendes 242 auf. Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Führungseinrichtung 224 am vorderen Endabschnitt mit der Halteeinrichtung verbunden und das Bauteil 232 am hinteren Endabschnitt in der Halteeinrichtung 220 angeordnet, so dass der Drehpunkt und das Bauteil 232 möglichst weit voneinander beabstandet sind. Die Drehachse 223 ist möglichst weit vom hinteren Längsende 242 der Halteeinrichtung 220 beabstandet, sie befindet sich möglichst nah zu dem vorderen Längsende 240.

**[0051]** Das Bauteil 232 kann ein elektrischer Energiespeicher wie ein Akku oder ein elektrisches Bauelement sein. Das Bauteil 232 kann so an der Halteeinrichtung angeordnet sein, dass es zwischen oder unter den Griffpositionen eines Bedieners liegt. Das Bauteil 232 kann auch so geformt sein, dass es Aussparungen für die Hände des Bedieners aufweist. Alternativ können die Griffe am Bauteil 232 selbst angebracht sein.

**[0052]** Wie bei den Bodenverdichtungsvorrichtungen der Figuren 1 und 2 ist zwischen der Obermasse 212 und der Halteeinrichtung 220 eine Federeinrichtung 222 als Teil der Schwingungsentkopplungseinrichtung angeordnet. Im Beispiel der Figur 3 weist die Federeinrichtung 222 eine Schraubenfeder auf, beispielsweise eine metallische Schraubenfeder. Um geringe Hand-Arm-Vibrationen zu begünstigen, sind Federeinrichtungen 222 mit kleiner Federkonstante günstig.

**[0053]** Wie oben beschrieben ist, kann die Federeinrichtung ferner ein Elastomerfederelement wie eine entlang der Drehachse 223 angeordnete Gummitorsionsbuchse aufweisen, das zwischen der Halteeinrichtung 220 und der Obermasse 212 bzw. dem Steg 230 angeordnet ist. Durch das Gewicht des Bauteils 232 ist das Elastomerfederelement vorgespannt, so dass es in diese Richtung sehr progressiv wirkt und stark belastet wird. Die Metallfeder 222 kann dann so angeordnet und ausgebildet sein, dass in der Ruhelage der Halteeinrichtung 220 die Gummitorsionsbuchsen sich in der Nulllage befinden, um der Vorbelastung der Gummitorsionsbuchsen durch das Eigengewicht des Bauteils 232 und der Halteeinrichtung 220 entgegenzuwirken.

**[0054]** Durch eine entsprechende Mechanik wie bei-

spielsweise Langlöcher kann auch ein Leerweg um die Nulllage erzeugt werden, so dass mehr Federweg zur Verfügung steht, bis die progressive Wirkung des Elastomerfederelements wirkt.

**[0055]** Bei einer weiteren Alternative ist kein Gummitorsionselement zwischen der Obermasse 212 und der Halteeinrichtung 220 angeordnet, sondern es ist nur die Metallfeder 222 als Teil der Federeinrichtung vorgesehen.

**[0056]** Bei einer weiteren Variante kann die Bodenverdichtungsvorrichtung 200 zusätzlich zu der Metallfeder 222 hier nicht gezeigte Anschlagseinrichtungen aufweisen, d.h. eine obere Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung 220 relativ zur Obermasse 212 nach oben begrenzt, und eine untere Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung 220 relativ zur Obermasse 212 nach unten begrenzt. Die Anschlagseinrichtungen können beispielsweise durch zusätzliche Federn bereitgestellt werden. Es ist vorteilhaft, den unteren Anschlag weicher auszuführen als den oberen Anschlag. Die Halteeinrichtung 220 kann in den unteren Anschlag gedrückt werden, wenn beim Führen der Bodenverdichtungsvorrichtung 200 ein zu starker Druck ausgeübt wird. Die Halteeinrichtung 220 kann in den oberen Anschlag gedrückt werden, wenn die Bodenverdichtungsvorrichtung 200 an der Halteeinrichtung 220 angehoben wird. Dies kann beispielsweise auch mittels eines Krans erfolgen, so dass der obere Anschlag stabil ausgebildet sein sollte. Die Anschlagseinrichtungen werden bevorzugterweise in Verbindung mit Metallfedern als Teil der Federeinrichtung 222 vorgesehen.

**[0057]** Bei der Bodenverdichtungsvorrichtung 200 der Figur 3 ist der Drehpunkt 223 möglichst weit in Richtung des einen Längsendes der Halteeinrichtung 220 verlagert, d.h. in Richtung eines vorderen Endes 240, während der Schwerpunkt der Halteeinrichtung 220 möglichst weit in Richtung des entgegengesetzten Längsendes, d.h. in Richtung eines hinteren Endes 242 verlagert ist. Die Verlagerung des Schwerpunkts nach hinten erfolgt über die Anbringung des Bauteils 232 im eigentlichen Griffbereich der Halteeinrichtung 220. Damit wird die Belastung eines Benutzers durch Hand-Arm-Vibrationen im am hinteren Ende 242 liegenden Griffbereich reduziert.

## Patentansprüche

### 1. Bodenverdichtungsvorrichtung (10, 100) mit

- einer Obermasse (12, 112);
- einer Untermasse (14, 114) mit einer Bodenkontaktplatte (18, 118), wobei die Untermasse (14, 114) relativ zu der Obermasse (12, 112) beweglich gekoppelt ist;
- einer Halteeinrichtung (20, 120) zum Halten der Bodenverdichtungsvorrichtung (10, 100), die beweglich bezüglich der Obermasse (12,

- 112) angeordnet ist;
- einer Schwingungsentkopplungseinrichtung (22, 122, 24, 124), die zwischen der Obermasse (12, 112) und der Halteeinrichtung (20, 120) angeordnet ist, wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung (22, 122, 24, 124) aufweist
  - eine Führungseinrichtung (24, 124) zum Führen der Bewegung der Halteeinrichtung (20, 120) relativ zu der Obermasse (12, 112), die so ausgebildet ist, dass die Halteeinrichtung (20, 120) relativ zu der Obermasse (12, 112) parallelverschiebbar ist, und
  - eine Federeinrichtung (22, 122).
2. Bodenverdichtungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die Halteeinrichtung (20) in Richtung einer Parallelen zu einer Längsachse (17, 117) der Bodenverdichtungsvorrichtung (10) verschiebbar ist.
3. Bodenverdichtungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Führungseinrichtung (24) einen ersten Führungskörper (26) umfasst, der in einer entsprechend geformten Ausnehmung (28) eines zweiten Führungskörpers (30) linear verschiebbar gelagert ist.
4. Bodenverdichtungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die Führungseinrichtung eine Parallelogrammführung (124) aufweist.
5. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach Anspruch 4, wobei die Parallelogrammführung (124) ein mit der Halteeinrichtung (124) verbundenes erstes Führungselement (126) umfasst, das mittels einer Gelenkeinrichtung (128) mit einem fest mit der Obermasse (112) verbundenen zweiten Führungselement (130) gekoppelt ist.
6. Bodenverdichtungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Federeinrichtung (122) von der Parallelogrammführung (124) umschlossen angeordnet ist.
7. Bodenverdichtungsvorrichtung (10, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
- einer oberen Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung (20, 120) weg von der Obermasse (12, 112) begrenzt, und
  - einer unteren Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung (20, 120) hin zu der Obermasse (12, 112) begrenzt.
8. Bodenverdichtungsvorrichtung (200) mit
- einer Obermasse (212);
  - einer Untermasse (214) mit einer Bodenkontaktplatte (218), wobei die Untermasse (214) relativ zu der Obermasse (212) beweglich gekoppelt ist;
  - einer Halteeinrichtung (220) zum Halten der Bodenverdichtungsvorrichtung (200), mit einem vorderen Endabschnitt in Richtung eines vorderen Längsendes (240) und einem hinteren Endabschnitt in Richtung eines hinteren, entgegengesetzten Längsendes (242), wobei die Halteeinrichtung (220) beweglich bezüglich der Obermasse (212) angeordnet ist;
  - einem Bauteil (232), das an der Halteeinrichtung (220) näher am hinteren Endabschnitt als an einer Längsachse (217) der Bodenverdichtungsvorrichtung (200) angeordnet ist
  - einer Schwingungsentkopplungseinrichtung (222, 224), die zwischen der Obermasse (212) und der Halteeinrichtung (220) angeordnet ist, wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung eine Führungseinrichtung (224) aufweist, zum Führen der Bewegung der Halteeinrichtung (220) relativ zu der Obermasse (212) derart, dass die Halteeinrichtung (220) relativ zu der Obermasse (212) drehbar um eine in einer zu einer Längsachse der Bodenverdichtungsvorrichtung (200) senkrechten Ebene liegende Drehachse (223) drehbar ist, wobei die Führungseinrichtung (224) am vorderen Endabschnitt mit der Halteeinrichtung (220) verbunden ist.
9. Bodenverdichtungsvorrichtung (200) nach Anspruch 8, wobei das Bauteil (232) ein elektrischer Energiespeicher ist.
10. Bodenverdichtungsvorrichtung (200) nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung (222, 224) eine Federeinrichtung (222) aufweist.
11. Bodenverdichtungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Federeinrichtung ein Elastomerfederelement und eine Metallfeder (222) aufweist.
12. Bodenverdichtungsvorrichtung (200) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, mit
- einer oberen Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung (220) weg von der Obermasse (212) begrenzt, und mit
  - einer unteren Anschlagseinrichtung, die eine Bewegung der Halteeinrichtung (220) hin zu der Obermasse (212) begrenzt.

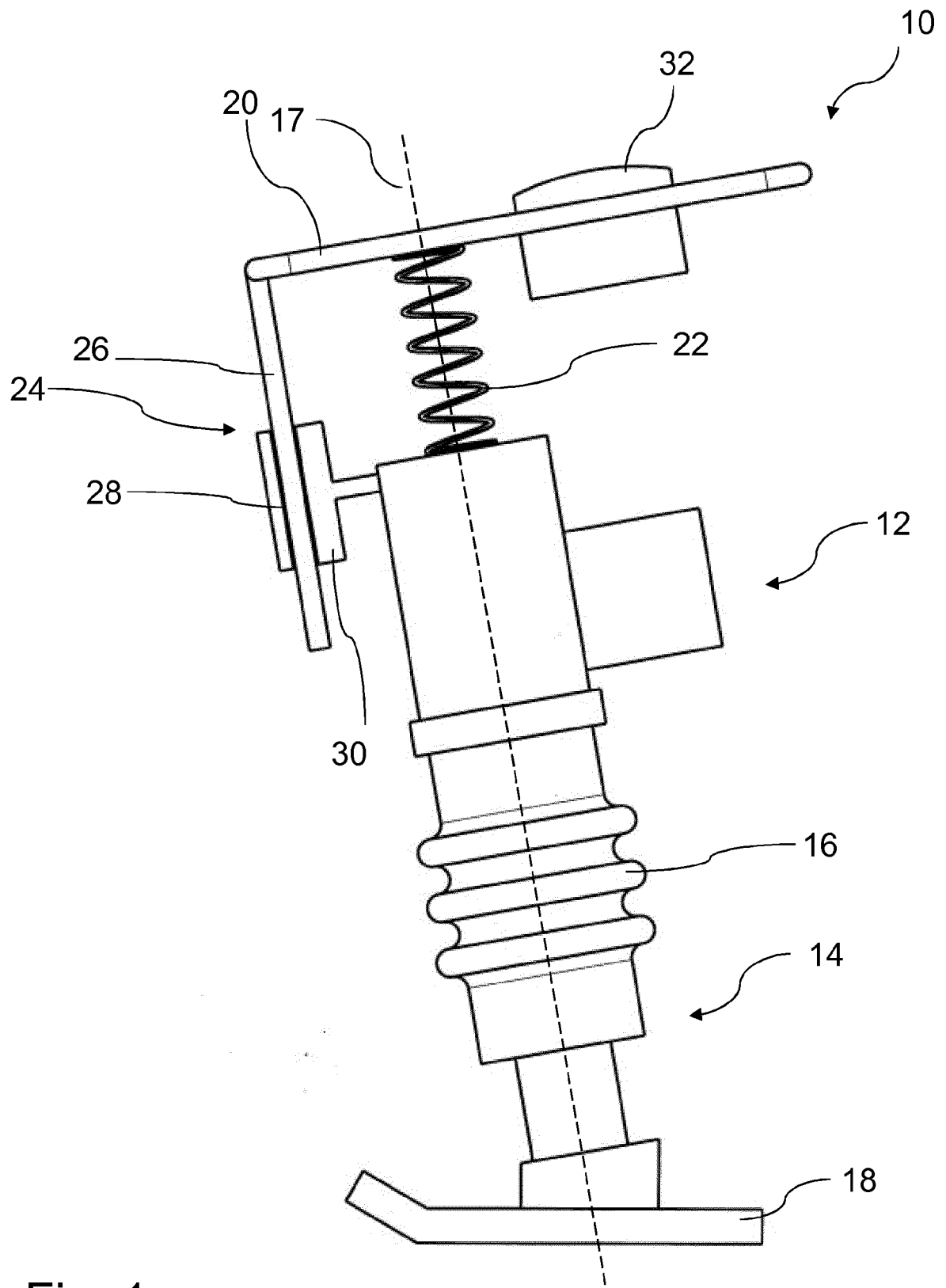


Fig. 1

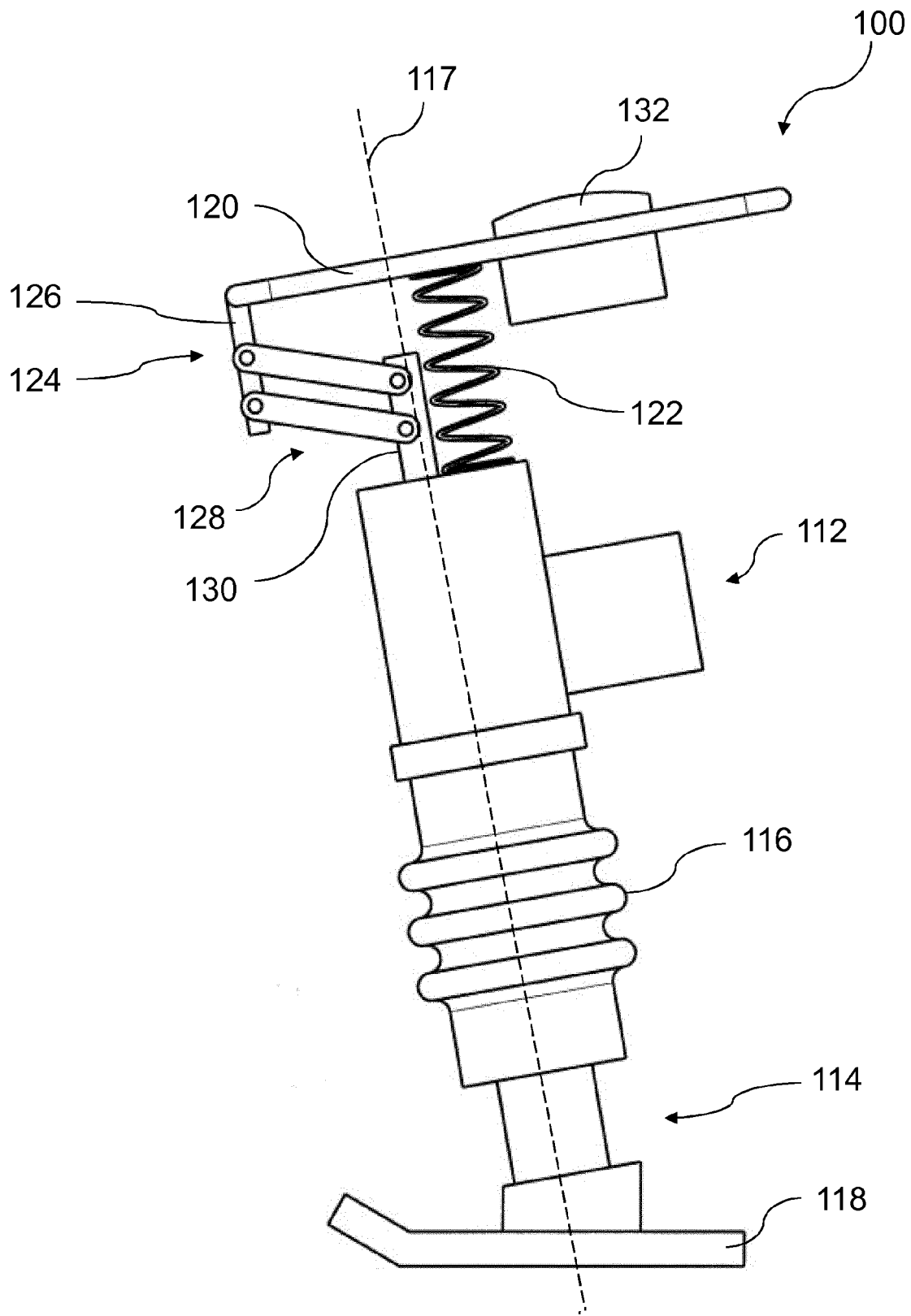


Fig. 2

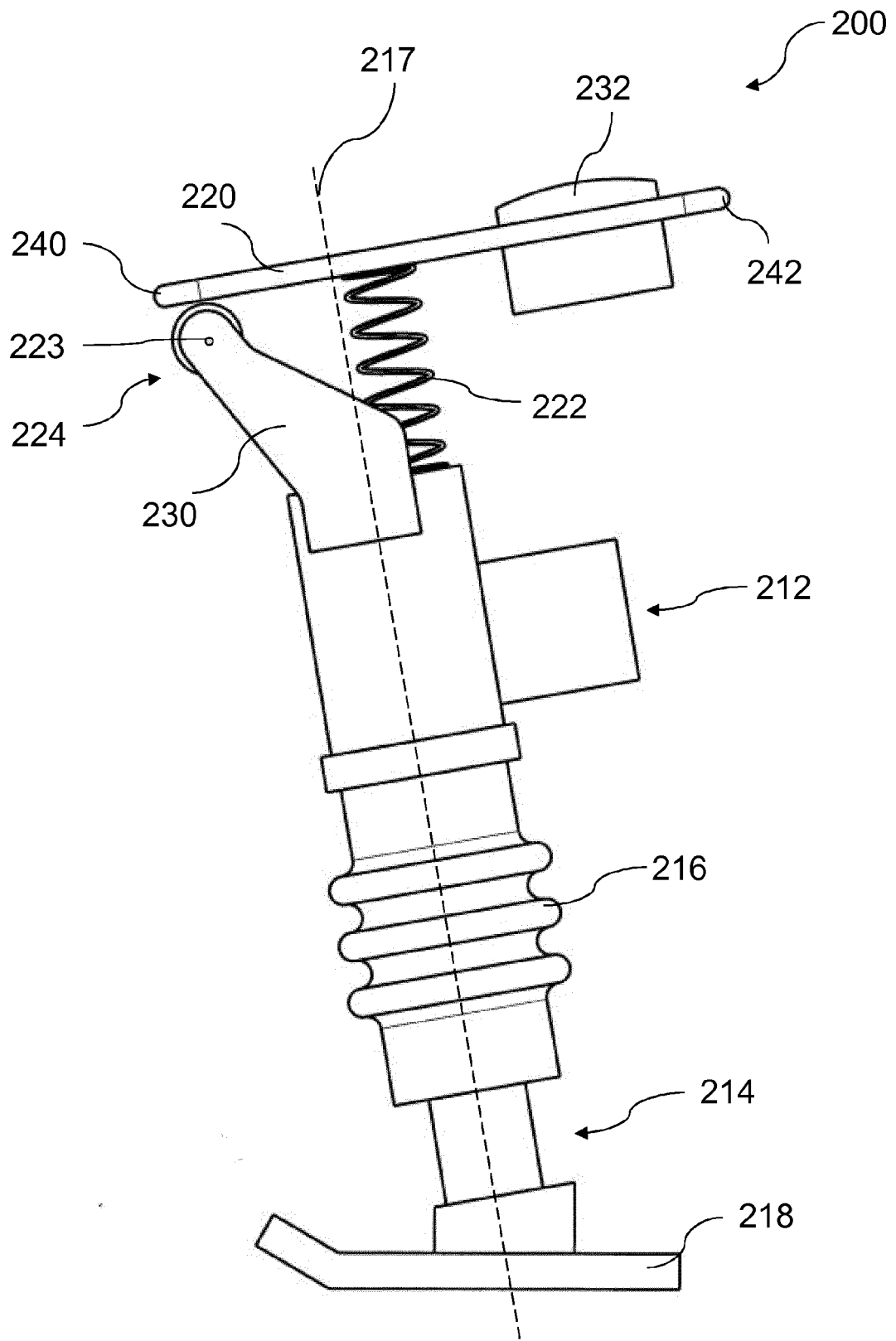


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 17 3135

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                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2011/127611 A2 (AMMANN SCHWEIZ AG [CH]; ANDEREGG ROLAND [CH]; GERHARD MARTIN [CH]; KAU) 20. Oktober 2011 (2011-10-20)<br>* das ganze Dokument * | 1-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INV.<br>E02D3/046<br>E02D3/074          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2009/094617 A1 (LORD CORP [US]; CATANZARITE DAVID M [US]; PTAK KEITH R [US]) 30. Juli 2009 (2009-07-30)<br>* das ganze Dokument *               | 1-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>E02D |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br>24. November 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfer<br>Friedrich, Albert             |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                    | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 17 3135

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.

24-11-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2011127611 A2                                   | 20-10-2011                    | AU 2010351124 A1                  | 29-11-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2558649 A2                     | 20-02-2013                    |
|                                                    |                               | US 2013058717 A1                  | 07-03-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2011127611 A2                  | 20-10-2011                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| WO 2009094617 A1                                   | 30-07-2009                    | EP 2245229 A1                     | 03-11-2010                    |
|                                                    |                               | US 2010296869 A1                  | 25-11-2010                    |
|                                                    |                               | WO 2009094617 A1                  | 30-07-2009                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

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