



(11)

EP 4 818 405 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01C 19/35 ^(2006.01) **B25D 17/04** ^(2006.01)
E02D 3/068 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25168236.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01C 19/35; B25D 17/043; E02D 3/046;
E02D 3/068; E02D 3/074

(22) Anmeldetag: **03.04.2025**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH LA MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Blacha, Joshua**
89160 Dornstadt (DE)
• **Blatz, Thomas**
86899 Landsberg am Lech (DE)

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) **BODENVERDICHTUNGSVORRICHTUNG MIT SCHWINGUNGSENTKOPPLUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bodenverdichtungsvorrichtung (100), welche folgendes aufweist: eine obere Masse (102); eine untere Masse mit einer Bodenkontaktplatte wobei die untere Masse an die obere Masse (102) gekoppelt und dazu ausgebildet ist sich mit der Bodenplatte in Richtung einer Schlagachse (S) hin- und her zu bewegen; eine Handhabe (112) zum Halten der Bodenverdichtungseinrichtung durch einen Benutzer, sowie eine Schwingungsentkopplungseinrichtung (120), die zwischen der Handhabe (112) und der oberen Masse angeordnet ist und wenigstens eine Blattfeder (122, 124, 126, 128) aufweist, wobei die Blattfeder (122, 124, 126, 128) dazu ausgebildet ist, eine Relativbewegung der Handhabe (112) gegenüber der Schwingungsmasse zu ermöglichen, und wobei die Blattfeder (122, 124, 126, 128) derart angeordnet ist, dass die Blattfeder (122, 124, 126, 128) bei einer Relativbewegung der Handhabe (112) zur Schwingungsmasse verformt wird.

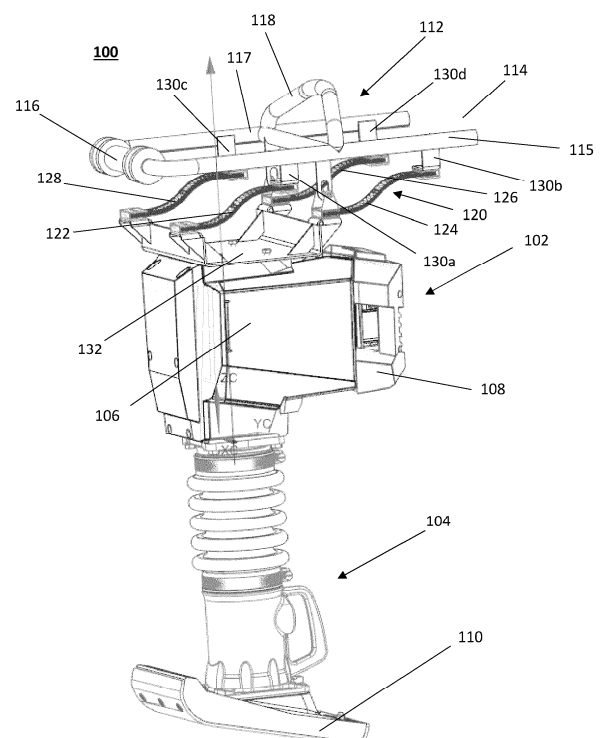


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bodenverdichtungs-
vorrichtung, insbesondere aber nicht ausschließlich einen Stampfer, mit einer Schwingungsentkopplungseinrichtung.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Stampfer und Rüttler, auch als Verdichtungs-
vorrichtungen bekannt, sind Baumaschinen für die Verdichtung von Boden, Asphalt und anderen Materialien. Sie werden verwendet, damit der Untergrund stabil und tragfähig ist, was besonders bei Fundamenten, Wegen und Straßen von großer Bedeutung ist.

[0003] Stampfer, auch als Vibrationsstampfer bezeichnet, arbeiten durch wiederholte vertikale Schläge auf den Boden. Sie besitzen eine kompakte Bauweise und werden meist auf engen oder schwer zugänglichen Flächen verwendet. Durch kräftige, pulsierende Bewegungen wird das Erdreich in die Tiefe verdichtet. Stampfer werden hauptsächlich bei kohäsiven Böden (z. B. Lehm, Ton) eingesetzt, die mehr Energie benötigen, um verdichtet zu werden.

[0004] Vibrationsstampfer zur Untergrundverdichtung basieren auf einem Mehrfeder-Schwingungssystem innerhalb des Gerätes, bei dem mit einem Getriebe die rotierende Bewegung seines Verbrennungs- oder Elektromotors in eine Auf- und Abwärtsbewegung umgesetzt wird. Hierdurch hebt die Grundplatte mehrere cm hochfrequent vom Untergrund ab, um diesen beim Wiederauftreffen zu verdichten.

[0005] Stampfer verfügen über eine spezielle Handhabe, die es dem Benutzer ermöglicht, das Gerät sicher zu führen und zu bewegen. Diese Handhabe ist in der Regel durch eine Gummitorsionsfeder von der oberen Masse des Gerätes isoliert, um Vibrationen abzdämpfen. Dadurch entsteht eine komplexe Bewegung der Handhabe, beispielsweise eines Griffbügels, die sich aus einer auf- und abwärts gerichteten linearen Bewegung sowie einer rotierenden Bewegung um die Achse der Torsionsfeder zusammensetzt. Befindet sich die Torsionsfeder weit von der Griffposition des Benutzers entfernt, führt dies zu einer erheblichen Schwingungsamplitude am Griffpunkt. Infolgedessen ist der Benutzer einer starken Belastung durch intensive Hand-Arm-Vibrationen ausgesetzt.

[0006] Zu große Hand-Arm-Vibrationen (HAV) durch die Benutzung von Vibrationsstampfern können ernsthafte gesundheitliche Folgen haben. Diese betreffen hauptsächlich das Hand-Arm-Vibrationssyndrom (HAVS), welches zu schwerwiegenden körperlichen Symptomen wie Durchblutungsstörungen, Nervenschäden sowie Schmerzen in Muskeln, Gelenken und Sehnen führen kann.

[0007] Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen sind auch die ungleichen Vibrationswerte entlang der Handhabe (je näher der Nutzer

am Anbringungspunkt der Rotationsdämpfer greift, desto größer sind die Vibrationswerte). Auch weisen die Rotationsdämpfer nur eine begrenzte Lebensdauer auf.

[0008] Auf Grundlage der oben genannten Problemstellung ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Bodenverdichtungs-
vorrichtung mit einer Schwingungsentkopplungsvorrichtung anzugeben, welche die Bewegungen des Geräts bestmöglich von der Handhabe entkoppelt, insbesondere unabhängig von der Griffposition des Nutzers, um Hand-Arm-Vibrationen zu minimieren. Ein weiteres Ziel ist es, ein Schwingungsentkopplungssystem für Bodenverdichtungs-
vorrichtung in anzugeben, welches eine verlängerte Lebensdauer aufweist

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0010] Dementsprechend betrifft die vorliegende Erfindung eine Bodenverdichtungs-
vorrichtung, welche folgendes aufweist:

- eine obere Masse;
- eine untere Masse mit einer Bodenkontaktplatte wobei die untere Masse an die obere Masse gekoppelt und dazu ausgebildet ist sich mit der Bodenplatte in Richtung einer Schlagachse hin- und her zu bewegen;
- eine Handhabe zum Halten der Bodenverdichtungs-
einrichtung durch einen Benutzer
- eine Schwingungsentkopplungseinrichtung, die zwischen der Handhabe und der oberen Masse angeordnet ist und wenigstens eine Blattfeder aufweist,

wobei die Blattfeder dazu ausgebildet ist, eine Relativbewegung der Handhabe gegenüber der Schwingungsmasse zu ermöglichen, und wobei die Blattfeder derart angeordnet ist, dass die Blattfeder bei einer Relativbewegung der Handhabe zur Schwingungsmasse verformt wird.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Vibrationsentkopplung über die Verbiegung der Blattfeder realisiert. Hierdurch wird eine überlagerte Bewegung aus translatorischen auf und ab Bewegungen und einer Drehbewegung um die Drehachse des Rotationsdämpfers verhindert. Vielmehr ergibt sich durch die Benutzung von Blattfedern eine gleichmäßige Bewegung der Handhabe über die Kontaktbereiche mit den Blattfedern. Die Kontaktbereiche nutzen die Blattfedern als Hebelarm, wodurch die Vibrationswerte entlang der gesamten Handhabe identisch sind. Es wurde auch festgestellt, dass das hierin vorgeschlagenen Blattfedersystem eine weitaus höhere Lebensdauer als die aus dem Stand der Technik bekannten Rotationsdämpfer aufweist.

[0012] Nach einer weiteren Ausführungsform weist die Schwingungsentkopplungsvorrichtung wenigstens einen Anschlag auf, welcher derart ausgebildet ist, dass eine Relativbewegung der Obermasse relativ zur Hand-

habe, insbesondere in Richtung der Schlagachse, begrenzt ist. Hierdurch können die Blattfedern besonders einfach vor Überlast geschützt werden. Die Anschläge der Schwingungsentkopplungseinrichtung sind dabei beispielsweise derart ausgebildet, dass eine Bewegung der oberen Masse auf die Handhabe zu sowie von der Handhabe weg begrenzt wird. Dabei sind die Anschläge jedoch derart konzipiert, dass diese während einer sachgemäßen Nutzung der Bodenverdichtungsvorrichtung die Verformungen der Blattfedern nicht limitieren. Vielmehr werden während der sachgemäßen Nutzung alle Kräfte der oberen Masse in die Schwingungsentkopplungseinrichtung übertragen.

[0013] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die Schwingungsentkopplungseinrichtung über einen ersten Anschlussbereich mit der Handhabe und über einen zweiten Anschlussbereich mit der Schwingungsmasse, d.h. der oberen Masse, verbunden, und wobei die wenigstens eine Blattfeder zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlussbereich angeordnet ist.

[0014] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die wenigstens eine Blattfeder dazu ausgebildet, den ersten Anschlussbereich über wenigstens drei, insbesondere vier, Kontaktbereiche mit dem zweiten Anschlussbereich zu verbinden. Durch Verbindungen der wenigstens einen Blattfeder mit der Handhabe über wenigstens drei Kontaktbereiche, können durch die erfindungsgemäße Schwingungsentkopplungseinrichtung insbesondere Kräfte in allen Raumrichtungen kompensiert werden.

[0015] Nach einer weiteren Ausführungsform ist ein erster Kontaktbereich longitudinal von einem zweiten Kontaktbereich und lateral von einem dritten Kontaktbereich beabstandet. Durch diese Anordnung der Kontaktbereiche im longitudinalen bzw. lateralen Abstand können Roll-, Nick- oder Gierbewegungen optimal durch das Schwingungsentkopplungssystem abgefedert werden.

[0016] Nach einer weiteren Ausführungsform ist der erste Kontaktbereich starr mit dem dritten Kontaktbereich verbunden, insbesondere über ein laterales Kopelement.

[0017] Nach einer weiteren Ausführungsform spannen die wenigstens drei Kontaktbereiche eine Dämpfungsebene auf, wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung derart mit der Bodenverdichtungsvorrichtung verbindbar ist, dass die Dämpfungsebene einen Winkel zwischen 75° und 90° relativ zu einer Schlagachse der Bodenverdichtungsvorrichtung einschließt. Es hat sich herausgestellt, dass die Vibrationsbewegungen durch einen 75° bis 90° Winkel der Dämpfungsebene zur Schlagachse besonders effektiv abgefedert werden können.

[0018] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die wenigstens eine Blattfeder in einer Ruhestellung flach ausgebildet. Mit anderen Worten ist die Blattfeder gemäß dieser Ausführungsform im Wesentlichen eben ausgebildet.

[0019] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die wenigstens eine Blattfeder im Wesentlichen U-förmig

ausgebildet. Die Blattfeder weist also ein geschlossenes und ein offenes Ende auf. Dabei ist es bevorzugt, das offene Ende der Blattfeder mit der Handhabe zu verbinden, während das geschlossene Ende mit der oberen Masse verbunden ist.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die wenigstens eine Blattfeder in einer Ruhestellung wellenförmig ausgebildet. Diese Ausführungsform ist eine Alternative zur flachen bzw. ebenen Ausbildung der Blattfeder. Insbesondere kann die Blattfeder in diesem Ausführungsbeispiel wenigstens einen konkaven Bereich und einen konvexen Bereich zwischen ihrem ersten und zweiten Ende aufweisen. Die Wellenform ermöglicht Kräfte in Schlagrichtung sowie auch senkrecht zur Schlagrichtung aufzunehmen und zu dämpfen.

[0021] Nach einer weiteren Ausführungsform weist die Bodenverdichtungsvorrichtung eine Aufnahme für einen Energiespeicher, insbesondere für eine Batterie, auf, welcher an der Handhabe angebracht ist. Die Anbringung der Aufnahme an der Handhabe führt zu einer verlängerten Lebensdauer der Aufnahme sowie auch der zugehörigen Batterien. Dies ist insbesondere deshalb der Fall, da durch die erfindungsgemäße Bodenverdichtungsvorrichtung Vibrationen an der Handhabe minimiert werden, sodass auch die Aufnahme für Energiespeicher geringeren Belastungen ausgesetzt ist. Die Terminals der Aufnahme bzw. der korrespondierenden Batterien werden somit geschont und haben eine erhöhte Lebensdauer.

[0022] Nach einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich die Handhabe in longitudinaler Richtung zwischen einem ersten Ende und einem gegenüberliegenden zweiten Ende, wobei jeder der drei Kontaktbereiche zwischen der Aufnahme für den Energiespeicher und dem zweiten Ende angeordnet ist.

[0023] Nach einer weiteren Ausführungsform weist die Handhabe einen zentralen Griffbereich auf, welcher sich im Wesentlichen in lateraler Richtung erstreckt, wobei die Bodenverdichtungsvorrichtung wenigstens zwei Blattfedern aufweist, wobei eine erste Blattfeder zwischen dem zentralen Griffbereich und dem ersten Ende mit der Handhabe verbunden ist und wobei eine zweite Blattfeder zwischen dem zentralen Griffbereich und dem zweiten Ende mit der Handhabe verbunden ist. Durch die Anordnung des zentralen Griffbereichs zwischen den beiden Blattfedern kann eine besonders homogene Verteilung der Vibrationen entlang der Handhabe erzielt werden. Insbesondere sind gemäß dieser Ausführungsform die Vibrationen am ersten Ende, am zweiten Ende sowie am zentralen Griffbereich der Handhabe besonders homogen.

[0024] Nach einer weiteren Ausführungsform ist die Handhabe ausschließlich über die wenigstens eine Blattfeder mit der oberen Masse verbunden. Mit anderen Worten, Kräfte und Vibrationen der oberen Masse können ausschließlich über die wenigstens eine Blattfeder auf die Handhabe übertragen werden. Somit wird jede Bewegung der oberen Masse zuverlässig von der Hand-

habende entkoppelt.

[0025] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0026] Es zeigen:

- FIG. 1 eine schematische, perspektivische Darstellung einer Bodenverdichtungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- FIG. 2 eine Seitenansicht der Bodenverdichtungsvorrichtung gemäß FIG. 1;
- FIG. 3 eine schematische, perspektivische Teildarstellung einer Bodenverdichtungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- FIG. 4 eine schematische Draufsicht auf die Bodenverdichtungsvorrichtung gemäß FIG. 3;
- FIG. 5 eine Seitenansicht der Bodenverdichtungsvorrichtung gemäß FIG. 3.

Detaillierte Beschreibung

[0027] Die FIG. 1 zeigt eine schematische, perspektivische Darstellung einer Bodenverdichtungsvorrichtung 100 (Stampfer) gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Bodenverdichtungsvorrichtung 100 weist eine obere Masse 102 auf, welche mit einer unteren Masse 104 gekoppelt ist. Die obere Masse 102 und die untere Masse 100 sind relativ zueinander beweglich, insbesondere in Richtung einer Schlagachse (S, FIG. 2). Im Wesentlichen handelt es sich bei der oberen Masse 102 um eine Antriebsvorrichtung, welche dazu dient die untere Masse 104 entlang der Schlagachse hin und her zu bewegen. Die obere Masse weist ein Getriebegehäuse 106 auf, welches mit einem Motorgehäuse 108 verbunden ist. Beispielsweise ist das Motorgehäuse 108 eine Außenseite des Getriebegebäudes 106 angebracht. Im Motorgehäuse 108 ist ein nicht gezeigter, elektrischer Motor aufgenommen, welcher dazu dient, die untere Masse 104 anzutreiben. Der elektrische Motor weist eine Motorwelle auf, welche sich in das Innere des Getriebegehäuses erstreckt und mit dem hierin befindlichen Getriebe (nicht dargestellt) in Verbindung steht.

[0028] Das Getriebe kann beispielsweise einen Kurbeltrieb aufweisen, welcher dazu dient, die Drehbewegung der Motorwelle in eine oszillierende Bewegung (d.h. hin und her Bewegung entlang der Schlagachse) der unteren Masse 104 zu übertragen. Bei der unteren Masse 104 handelt es sich um einen Feder-Masseschwinger, welcher eine Bodenplatte 110 aufweist.

Durch die oszillierende Bewegung der unteren Masse kommt es zum kontinuierlichen Anheben und Abfallen der Grundplatte 110 gegenüber dem zu verdichtenden Untergrund.

[0029] Die Bodenverdichtungsvorrichtung 100 weist eine Handhabe 112 auf, welche dem Nutzer zur Führung der Bodenverdichtungsvorrichtung 100 dient. Der Nutzer kann die Handhabe 112 hierzu im Wesentlichen an jeder Stelle zwischen einem ersten Ende 114 und einem gegenüberliegenden zweiten Ende 116 greifen, um die Bodenverdichtungsvorrichtung zu schieben, ziehen oder drehen. In der Ausführungsform gemäß FIG. 1 ist ein zentraler Griffbereich 118 zwischen dem ersten Ende 114 und dem zweiten Ende 116 angeordnet. Insbesondere handelt es sich bei dem zentralen Griffbereich 118 um einen Bügelgriff, welcher sich zwischen zwei longitudinalen Griffstangen 115, 117 der Handhabe erstreckt. Die longitudinalen Griffstangen 115, 117 erstrecken sich im Wesentlichen zwischen dem ersten und zweiten Ende 114, 116 der Handhabe. Die beiden longitudinalen Griffstangen 115, 117 können am ersten und/oder zweiten Ende der Handhabe miteinander verbunden sein. In FIG. 1 sind die beiden longitudinalen Griffstangen 115, 117 lediglich am zweiten Ende 116 der Handhabe miteinander verbunden dargestellt. Dies ist insbesondere deshalb der Fall, da die Handhabe 112 in FIG. 1 am zweiten Ende 114 der Übersichtlichkeit halber abgeschnitten wurde. Generell kann sich die Handhabe 112 über das in Fig. 1 angedeutete erste Ende 114 hinaus erstrecken.

[0030] Zwischen dem zentralen Griffbereich 118 und dem ersten Ende 114 der Handhabe 112 kann eine Aufnahme für Energiespeicher, wie beispielsweise Batterien, vorgesehen sein. In der FIG. 1 dargestellten Ausführungsform kann die Aufnahme beispielsweise auf Höhe der zweiten und vierten Kontaktbereiche (130b, 130d, später näher erläutert) angeordnet werden, um eine bestmögliche Gewichtsverteilung zu erzielen. Generell kann vorgesehen sein, dass die Aufnahme über wenigstens einem der Kontaktbereiche zwischen den Blattfedern und der Handhabe angeordnet ist. Die Aufnahme kann dazu ausgebildet sein eine oder mehrere Batterien aufzunehmen, um den elektrischen Motor der Bodenverdichtungsvorrichtung 100 mit Energie zu versorgen.

[0031] Durch das ständige Abheben und Aufschlagen der Bodenplatte 110 auf den Untergrund, werden Vibrationen erzeugt, die auf die Handhabe 112 übertragen werden. Die Vibrationen spürt der Nutzer. Hieraus folgende Hand-Arm-Vibrationen können bei längerer Belastung zu Ermüdungserscheinungen und entsprechenden Verletzungen des Benutzers führen. Um derartige Hand-Arm-Vibrationen zu verringern und gleichzeitig eine verlässliche Führung der Bodenverdichtungsvorrichtung zu gewährleisten, ist erfindungsgemäß eine Schwingungsentkopplungsvorrichtung mit wenigstens einer Blattfeder vorgesehen.

[0032] In der in FIG. 1 dargestellten Ausführungsform

weist die Schwingungsentkopplungsvorrichtung 120 insgesamt vier Blattfedern 122, 124, 126, 128 auf, welche zwischen der Handhabe 112 und der oberen Masse 102 angeordnet sind. Jede der vier Blattfedern 122, 124, 126, 128 ist an einem ersten Ende mit der Handhabe 112 und an einem gegenüberliegenden, zweiten Ende mit der oberen Masse 102 verbunden. Die Blattfedern 122, 124, 126, 128 sind derart elastisch verformbar, dass durch die elastische Verbindung eine Relativbewegung zwischen der Handhabe 112 und der oberen Masse 102 ermöglicht wird.

[0033] Das erste Ende der ersten Blattfeder 122 ist mit der ersten longitudinalen Griffstange 115 über einen ersten Kontaktbereich 130a verbunden. Das erste Ende der zweiten Blattfeder 124 ist mit der ersten longitudinalen Griffstange 115 über einen zweiten Kontaktbereich 130b verbunden. Der erste Kontaktbereich 130a ist longitudinal vom zweiten Kontaktbereich 130b entlang der ersten Griffstange 115 beanstandet.

[0034] Das erste Ende der dritten Blattfeder 126 ist mit der zweiten longitudinalen Griffstange 117 über einen dritten Kontaktbereich 130c verbunden. Das erste Ende der vierten Blattfeder 128 ist mit der zweiten longitudinalen Griffstange 117 über einen vierten Kontaktbereich 130d verbunden. Der dritte Kontaktbereich 130c ist longitudinal vom vierten Kontaktbereich 130d entlang der zweiten Griffstange 117 beanstandet.

[0035] Der erste Kontaktbereich 130a und der dritte Kontaktbereich 130c sind in longitudinalen Richtung auf gleicher Höhe angeordnet, jedoch in lateraler Richtung versetzt. Der zweite Kontaktbereich 130b und der vierte Kontaktbereich 130d sind in longitudinaler Richtung auf gleicher Höhe angeordnet, jedoch in lateraler Richtung versetzt.

[0036] Die Blattfedern 122, 124, 126, 128 sind also an ihren ersten Enden über einen ersten Anschlussbereich mit der Handhabe verbunden. In der Ausführungsform gemäß FIG.1 weist der erste Anschlussbereich die vier Kontaktbereiche 122a, 122b, 122c und 122d auf. Die vier Kontaktbereiche 122a, 122b, 122c und 122d sind in der in FIG.1 dargestellten Ausführungsform als Winkel ausgebildet, welche jeweils an einer ersten Seite mit der Handhabe 112 und an einer zweiten Seite mit einer der vier Blattfedern 122, 124, 126, 128 verbunden sind.

[0037] An den ersten Enden gegenüberliegenden zweiten Enden der Blattfedern 122, 124, 126, 128 sind diese über einen zweiten Anschlussbereich 132 mit der oberen Masse 102 verbunden. Der zweite Anschlussbereich 132 ist als Verbindungsplatte ausgebildet. Die Verbindungsplatte kann beispielsweise permanent oder lösbar mit der oberen Masse 102 verbunden, beispielsweise verschraubt, werden. Die Verbindungsplatte 132 weist vier Füße auf, welche je mit einer der Blattfedern 122, 124, 126, 128 verbunden sind.

[0038] Die erste Blattfeder 122 ist an ihrem zweiten Ende mit einem ersten Fuß der Verbindungsplatte 132 verbunden. Die zweite Blattfeder 124 ist an ihrem zweiten Ende mit einem zweiten Fuß der Verbindungsplatte

132 verbunden. Die dritte Blattfeder 126 ist an ihrem zweiten Ende mit einem dritten Fuß der Verbindungsplatte 132 verbunden. Die vierte Blattfeder 128 ist an ihrem zweiten Ende mit einem vierten Fuß der Verbindungsplatte 132 verbunden.

[0039] Jede der vier Blattfedern 122, 124, 126, 128 ist gemäß der Ausführungsform in Figuren 1 und 2 wellenförmig bzw. S-förmig ausgebildet. Mit anderen Worten, jede der vier Blattfedern 122, 124, 126, 128 weist zwischen ihrem ersten und dem zweiten Ende wenigstens einen konvexen Bereich sowie einen konkaven Bereich auf. Hierdurch ergibt sich eine besonders vorteilhafte Schwingungsentkopplung sowohl in Schlagrichtung S als auch senkrecht zur Schlagrichtung S. Entsprechend können Hand-Arm-Vibrationen besonders effektiv reduziert werden.

[0040] FIG.2 zeigt eine Seitenansicht der Bodenverdichtungsvorrichtung 100 gemäß FIG.1. In dieser Seitenansicht sind die Blattfedern hintereinander angeordnet, sodass lediglich die erste Blattfeder 122 und die zweite Blattfeder 124 sichtbar sind. An den ersten Enden der Blattfedern 122, 124, 126, 128 sind diese über die bereits erwähnten Kontaktbereiche 130a, 130b, 130c, 130d mit der Handhabe 112 verbunden. Die Kontaktbereiche 130a, 130b, 130c, 130d spannen zusammen eine Dämpfungsebene 134 auf. In der Ausführungsform gemäß der Figuren 1 und 2 verläuft die Dämpfungsebene 134 senkrecht, d. h. unter einem Winkel 136 von 90°, zur Schlagrichtung S. Es hat sich herausgestellt, dass die Blattfedern eine besonders gute Schwingungsentkopplung bereitstellen solange ihre Kontaktbereiche eine Dämpfungsebene aufspannen, welche im Winkel zwischen 75° und 90° zur Schlagrichtung angeordnet ist.

[0041] Durch das Aufspannen der Dämpfungsebene über die mindestens drei (hier vier) verschiedenen Kontaktbereiche 130a, 130b, 130c, 130d können Vibrationen in allen Raumrichtungen durch die Schwingungsentkopplungseinrichtung 120 gedämpft werden. Hierzu war es im Stand der Technik häufig notwendig separate Linear- und Rotationsentkopplungen vorzusehen.

[0042] FIG.3 zeigt eine perspektivische, schematische Teilansicht einer weiteren Ausführungsform einer Bodenverdichtungsvorrichtung (Stampfer) 200 gemäß der vorliegenden Erfindung. Auch die Bodenverdichtungsvorrichtung 200 gemäß der zweiten Ausführungsform weist eine obere Masse 202 auf, welche relativ zu einer unteren Masse (nicht dargestellt) beweglich ist und diese antreibt. Die Bodenvertretungsvorrichtung 200 kann durch eine Handhabe 212 vom Nutzer geführt werden.

[0043] Die Handhabe 212 ist im Wesentlichen identisch zur Handhabe 112 der Figuren 1 und 2 ausgebildet. Die hierin bereits erwähnten Eigenschaften finden sich also auch in der Handhabe 212 der Figuren 3-5 wieder. Beispielsweise weist auch die Handhabe 112 zwei longitudinale Griffstangen 215, 217 auf, welche an einem ersten Ende 214 und/oder einem zweiten Ende 216 lateraler miteinander verbunden sind. Ein zentraler Griffbereich 218 ist bogenförmig ausgebildet und verbindet

die beiden longitudinale Griffstangen 215, 217 zwischen den beiden Enden 214, 216 in lateraler Richtung.

[0044] Die Handhabe 212 ist über eine Schwingungsentkopplungseinrichtung 220 mit der oberen Masse 202 verbunden. Im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß der Figuren 1 und 2 weist die Schwingungsentkopplungseinrichtung 220 gemäß der Figuren 3-5 lediglich zwei Blattfedern 222, 224 auf. Die beiden Blattfeder 222, 224 sind über einen ersten Anschlussbereich mit der Handhabe 212 verbunden. Der erste Anschlussbereich weist eine erste Verbindungsplatte 226 sowie eine zweite Verbindungsplatte 228 auf. Beide Blattfedern sind an ihrem ersten Ende jeweils mit beiden Verbindungsplatten 226, 228 verbunden. Beispielsweise ist die erste Blattfeder 222 über einen ersten Kontaktbereich 230a mit der ersten Verbindungsplatte 226 verbunden. Die zweite Blattfeder 224 ist über einen zweiten Kontaktbereich 230b mit der ersten Verbindungsplatte 226 verbunden. Die erste Blattfeder ist über einen Dritten Kontaktbereich 230c mit der zweiten Verbindungsplatte 228 verbunden. Die zweite Blattfeder 224 ist über einen vierten Kontaktbereich 230d mit der zweiten Verbindungsplatte 228 verbunden.

[0045] Die Kontaktbereiche 230a, 230b, 230c, 230d sind derart angeordnet, dass diese eine Dämpfungsebene aufspannen, wie dies in Bezug auf FIG.5 näher erläutert werden wird. Dabei ist der erste Kontaktbereich 230a in longitudinaler sowie vertikaler Richtung vom zweiten Kontaktbereich 230b beabstandet. Der erste Kontaktbereich 230a ist gleichzeitig in lateraler Richtung vom dritten Kontaktbereich 230c beabstandet. Der zweite Kontaktbereich 230b ist in lateraler Richtung vom vierten Kontaktbereich 230d beabstandet. Der dritte Kontaktbereich 230c ist in longitudinaler sowie vertikaler Richtung vom vierten Kontaktbereich 230d beabstandet.

[0046] Die Blattfedern 222, 224 der Schwingungsentkopplungsvorrichtung 220 sind, wie dies beispielsweise aus FIG.4 ersichtlich ist, im Wesentlichen flach und U-förmig ausgebildet. Ein offenes Ende der U-förmigen Blattfedern 222, 224 ist an den Kontaktbereichen 230a, 230b, 230c, 230d vorgesehen.

[0047] Der erste Kontaktbereich 230a ist in lateraler Richtung mit dem dritten Kontaktbereich 320c über ein erstes Koppellement 232 verbunden. Der zweite Kontaktbereich 230b ist in lateraler Richtung mit dem vierten Kontaktbereich 230d über ein zweites Koppellement 234 verbunden. Die beiden Koppellemente 232, 234, sind beispielsweise als Koppelstangen ausgebildet und erstrecken sich parallel zueinander in lateraler Richtung.

[0048] An einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende der Blattfedern 222, 224 sind diese jeweils über einen zweiten Anschlussbereich mit der oberen Masse 202 verbunden. In der U-förmigen Ausführung der Blattfedern 222, 224 entspricht das zweite Ende dem geschlossenen Ende der U-Form.

[0049] Der zweite Anschlussbereich weist ein erstes Winkelstück 236 und ein zweites Winkelstück 238 auf. Die beiden Winkelstücke 236, 238 weisen jeweils einen ersten Schenkel auf, welcher mit der oberen Masse 202

verbunden, beispielsweise verschraubt, ist. Ein zum ersten Schenkel im Wesentlichen senkrecht verlaufender zweiter Schenkel dient zur Befestigung der Blattfedern 222, 224.

[0050] In der hier dargestellten Ausführungsform weist der zweite Anschlussbereich Anschläge auf, welche dazu ausgebildet sind, die Relativbewegung zwischen der oberen Masse 202 und der Handhabe 212 zu begrenzen. Insbesondere weist die Ausführungsform gemäß der Figuren 3 bis 5 vier Anschläge auf. Zwei der vier Anschläge (nicht gezeigt) sind Teil des ersten Winkelstück 236. Weitere zwei Anschläge 240, 242 sind Teil des zweiten Winkelstück 238. Die Anschläge 240, 242 sind in diesem Beispiel als Langlöcher ausgebildet, welche sich durch den zweiten Schenkel der Winkelstück 226, 228 erstrecken. Insbesondere begrenzen die Anschläge eine Relativbewegung der oberen Masse 202 gegenüber der Handhabe 212 in Schlagrichtung. Dabei wird eine Bewegung der oberen Masse 202 auf die Handhabe 212 zu durch das untere Ende der als Langlöcher ausgebildeten Anschläge 240, 242 begrenzt. Kommt es zu einer zu starken Verformung der Blattfedern 222, 224 während sich die obere Masse 202 auf die Handhabe 212 zu bewegt, so kommt der untere Teil der Anschläge 240, 242 in Kontakt mit den Koppellementen 232, 234. Ab diesem Zeitpunkt, d. h. wenn die Koppellemente mit dem Anschlag 240 bzw. 242 in Berührung kommt, kann sich die obere Masse 202 nicht mehr weiter auf die Handhabe 212 zu bewegen und es kommt zu keiner weiteren Verformung der Blattfedern. Hierdurch werden die Blattfedern vor plastischen Verformungen geschützt. Bei einer Bewegung der oberen Masse 202 von der Handhabe 212 weg, wird die Verformung der Blattfedern 222, 224 entsprechend durch das obere Ende der Anschläge 240, 242 begrenzt.

[0051] Zwar sind in der Ausführungsform gemäß der Figuren 1 und 2 keine Anschläge gezeigt, jedoch ist es selbstverständlich auch denkbar die Relativbewegung der oberen Masse 102 gegenüber der Handhabe 112 gemäß der ersten Ausführungsform durch Anschläge zu begrenzen. Die Anschläge sind auch nicht auf ihre Ausbildung als Langlöcher beschränkt. Es können auch alternative Mittel vorgesehen sein.

[0052] Wie oben bereits erwähnt, wird durch die Kontaktbereiche 230a, 230b, 230c, 230d, zwischen den Blattfedern und der Handhabe 212 eine Dämpfungsebene 244 aufgespannt, welche schematisch in FIG.5 dargestellt ist. Wie gezeigt verläuft die Dämpfungsebene 244 durch die Mittelpunkte der Koppellemente 232, 234.

[0053] Die Kontaktbereiche 230a, 230b, 230c, 230d gemäß der Ausführungsform der Figuren 3 bis 5 sind derart angeordnet, dass die Dämpfungsebene in einem Winkel von ca. 75 bis 85° zur Schlagrichtung S ausgerichtet ist.

[0054] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern ergibt sich aus einer Kombination sämtlicher

hierin offenbarer Merkmale.

Bezugszeichenliste

[0055]

100, 200	Bodenverdichtungs Vorrichtung
102, 202	obere Masse
104	untere Masse
106	Getriebegehäuse
108	Motorgehäuse
110	Bodenplatte
112, 212	Handhabe
114, 214	erstes Ende
116, 216	zweites Ende
118, 218	zentraler Griffbereich
120, 220	Schwingungsentkopplungseinrichtung
122, 222	erste Blattfeder
124, 224	zweite Blattfeder
126	dritte Blattfeder
128	vierte Blattfeder
130 A, 230 A	erster Kontaktbereich
130 B, 230 B	zweiter Kontaktbereich
130 C, 230 C	dritter Kontaktbereich
130 D, 230 D	vierter Kontaktbereich
132	Verbindungsplatte
134	Dämpfungsebene
136	Winkel
226	erste Verbindungsplatte
228	zweite Verbindungsplatte
232, 234	laterale Koppelstange
236, 238	Winkelstück
240, 242	Anschlag
244	Dämpfungsebene
246	Winkel
S	Schlagrichtung

Patentansprüche

1. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100), welche folgendes aufweist:
 - eine obere Masse (102);
 - eine untere Masse (104) mit einer Bodenkontaktplatte (110) wobei die untere Masse (104) an die obere Masse (102) gekoppelt und dazu ausgebildet ist sich mit der Bodenplatte in Richtung einer Schlagachse (S) hin- und her zu bewegen;
 - eine Handhabe (112) zum Halten der Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) durch einen Benutzer; und
 - eine Schwingungsentkopplungseinrichtung (120), die zwischen der Handhabe (112) und der oberen Masse angeordnet ist und wenigstens eine Blattfeder (122, 124, 126, 128) aufweist,

wobei die Blattfeder (122, 124, 126, 128) dazu aus-

gebildet ist, eine Relativbewegung der Handhabe (112) gegenüber der Schwingungsmasse zu ermöglichen, und wobei die Blattfeder (122, 124, 126, 128) derart angeordnet ist, dass die Blattfeder (122, 124, 126, 128) bei einer Relativbewegung der Handhabe (112) zur Schwingungsmasse verformt wird.

2. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung (220) wenigstens einen Anschlag (240, 242) aufweist, welcher derart ausgebildet ist, dass eine Relativbewegung der oberen Masse (102) relativ zur Handhabe (112), insbesondere in Richtung der Schlagachse, begrenzt ist.
3. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung (120) über einen ersten Anschlussbereich mit der Handhabe (112) und über einen zweiten Anschlussbereich mit der oberen Masse verbunden ist, und wobei die wenigstens eine Blattfeder (122, 124, 126, 128) zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlussbereich angeordnet ist.
4. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) nach Anspruch 3, wobei die wenigstens eine Blattfeder (122, 124, 126, 128) dazu ausgebildet ist, den ersten Anschlussbereich über wenigstens drei, insbesondere vier, Kontaktbereiche (130a, 130b, 130c, 130d) mit dem zweiten Anschlussbereich zu verbinden.
5. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) nach Anspruch 4, wobei ein erster Kontaktbereich (130a) longitudinal von einem zweiten Kontaktbereich (130b) und lateral von einem dritten Kontaktbereich (130c) beabstandet ist.
6. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) nach Anspruch 5, wobei der erste Kontaktbereich starr mit dem dritten Kontaktbereich verbunden ist, insbesondere über ein laterales Koppellement (232, 234).
7. Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die wenigstens drei Kontaktbereiche eine Dämpfungsebene (134) aufspannen, und wobei die Schwingungsentkopplungseinrichtung (120) derart mit der Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) verbindbar ist, dass die Dämpfungsebene (134) einen Winkel (136) zwischen 75° und 90° relativ zu einer Schlagachse (S) der Bodenverdichtungs Vorrichtung (100) einschließt.

8. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei die wenigstens eine Blattfeder in einer Ruhestellung flach ausgebildet ist. 5
9. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach Anspruch 8,
wobei die wenigstens eine Blattfeder im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist. 10
10. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei die wenigstens eine Blattfeder (122, 124, 126, 128) in einer Ruhestellung wellenförmig ausgebildet ist. 15
11. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei die Bodenverdichtungsvorrichtung (100) eine Aufnahme für einen Energiespeicher, insbesondere für eine Batterie, aufweist, welcher an der Handhabe (112) angebracht ist. 20
12. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach Anspruch 11 in Kombination mit Anspruch 4, wobei die Handhabe (112) in longitudinaler Richtung zwischen einem ersten Ende (114) und einem gegenüberliegenden zweiten Ende (116) erstreckt und wobei jeder der drei wenigstens drei Kontaktbereiche (130a, 130b, 130c, 130d) zwischen der Aufnahme für den Energiespeicher und dem zweiten Ende angeordnet ist. 25
30
13. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach Anspruch 12, 35
wobei die Handhabe (112) einen zentralen Griffbereich (118) aufweist, welcher sich im Wesentlichen in lateraler Richtung erstreckt, und wobei die Bodenverdichtungsvorrichtung (100) wenigstens zwei Blattfedern aufweist, wobei eine erste Blattfeder (122, 124, 126, 128) zwischen dem zentralen Griffbereich und dem ersten Ende mit der Handhabe (112) verbunden ist und wobei eine zweite Blattfeder (122, 124, 126, 128) zwischen dem zentralen Griffbereich und dem zweiten Ende mit der Handhabe (112) verbunden ist. 40
45
14. Bodenverdichtungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 50
wobei die Handhabe (112) ausschließlich über die wenigstens eine Blattfeder (122, 124, 126, 128) mit der oberen Masse verbunden ist. 55

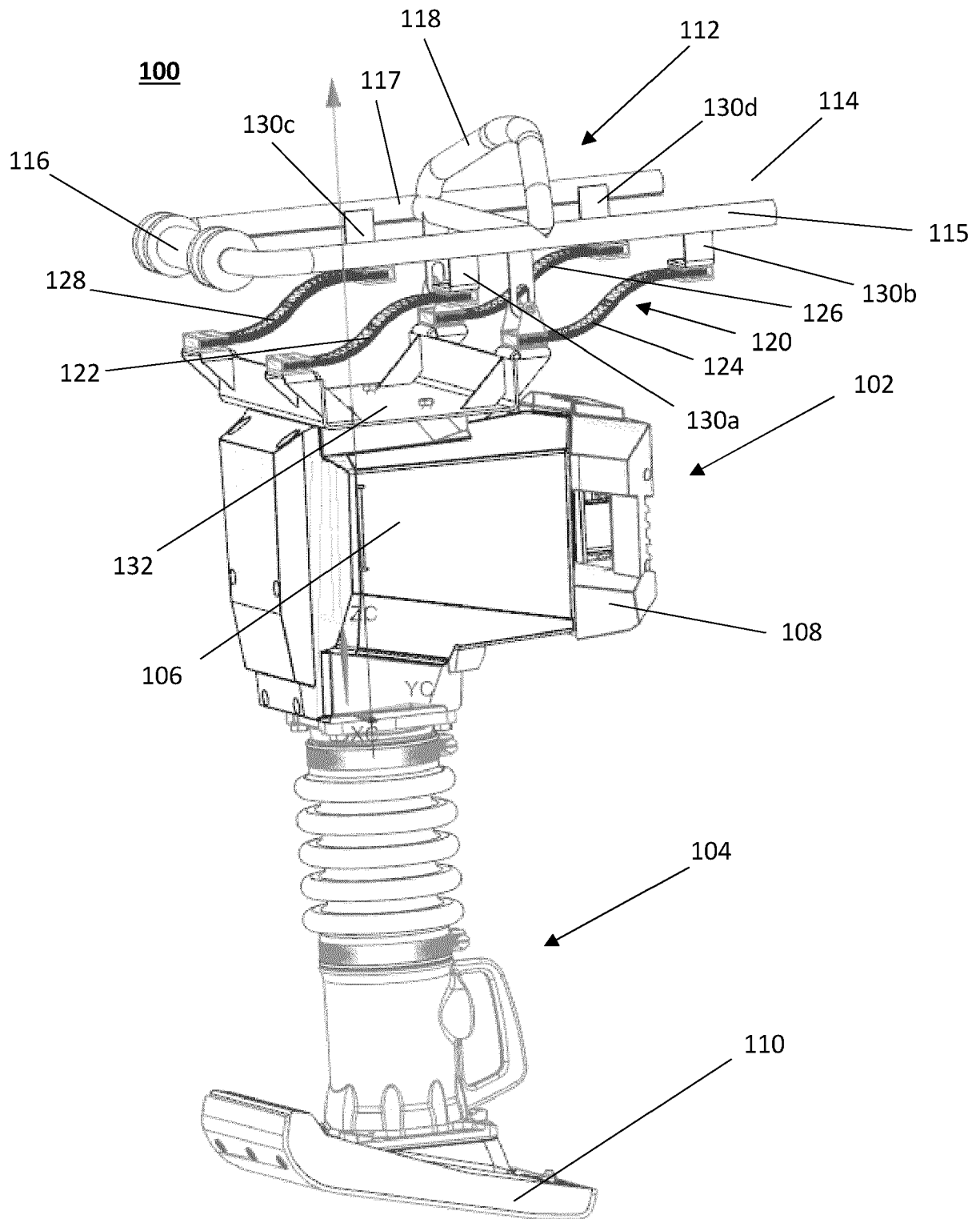


Fig. 1

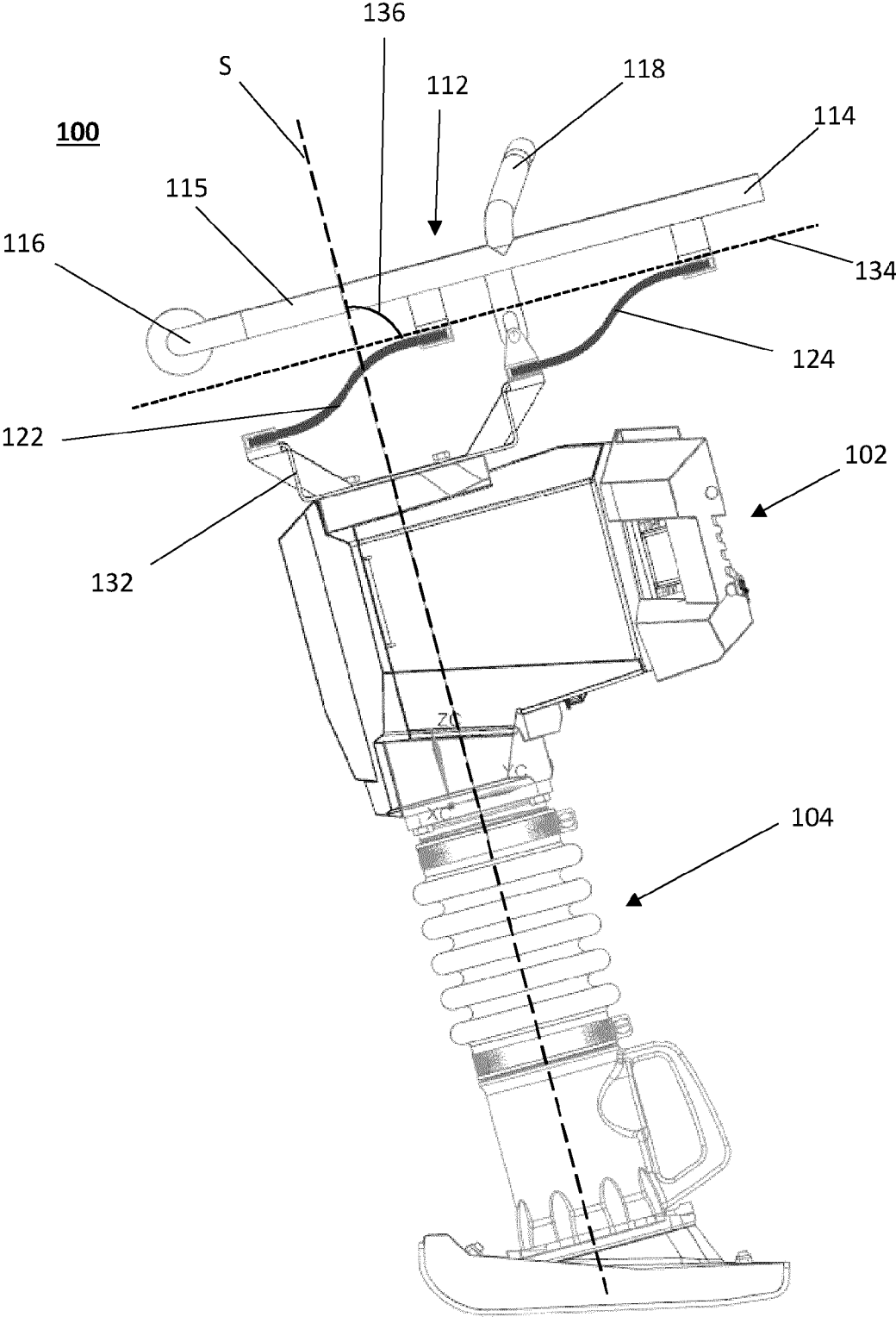


Fig. 2

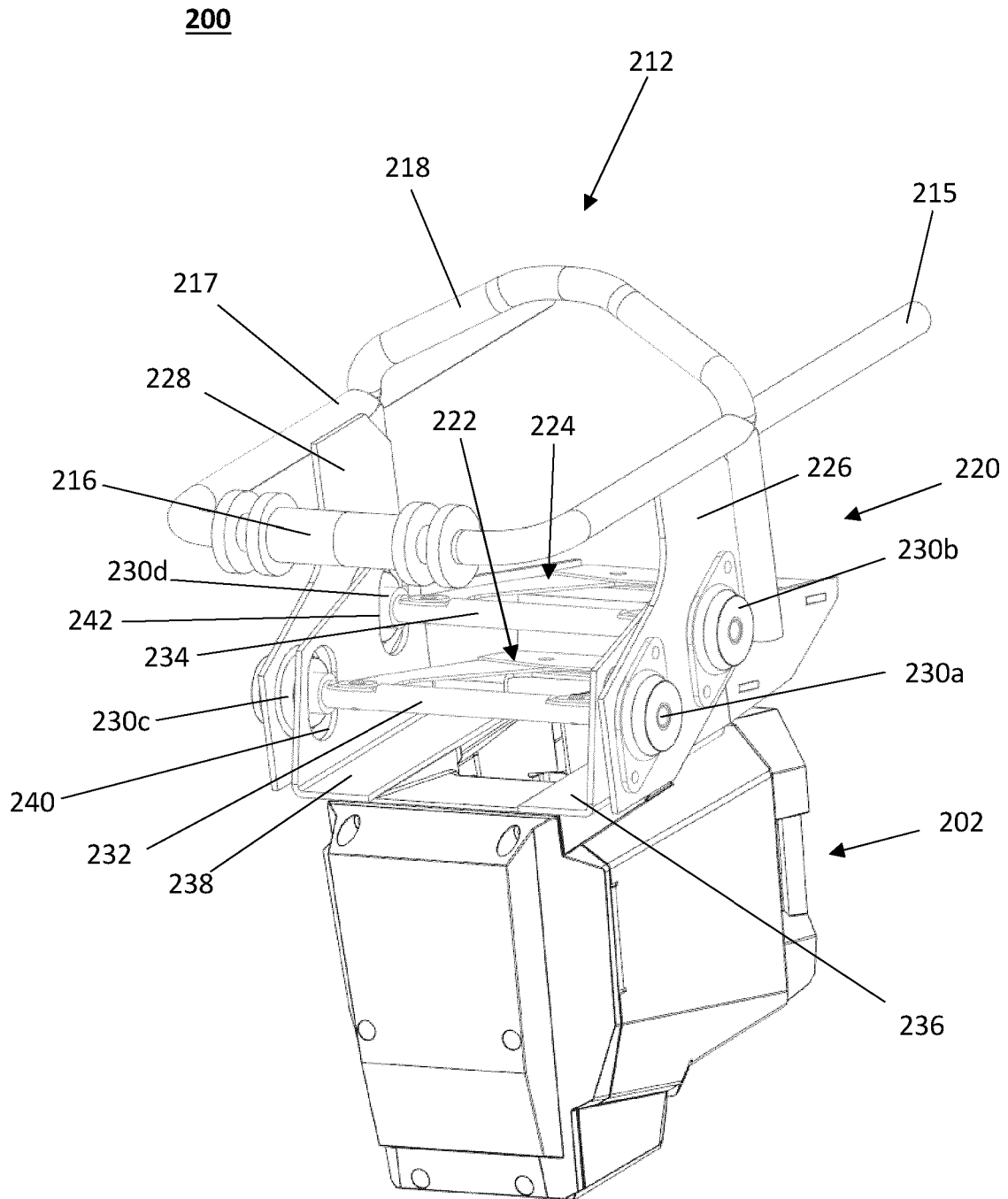


Fig. 3

200

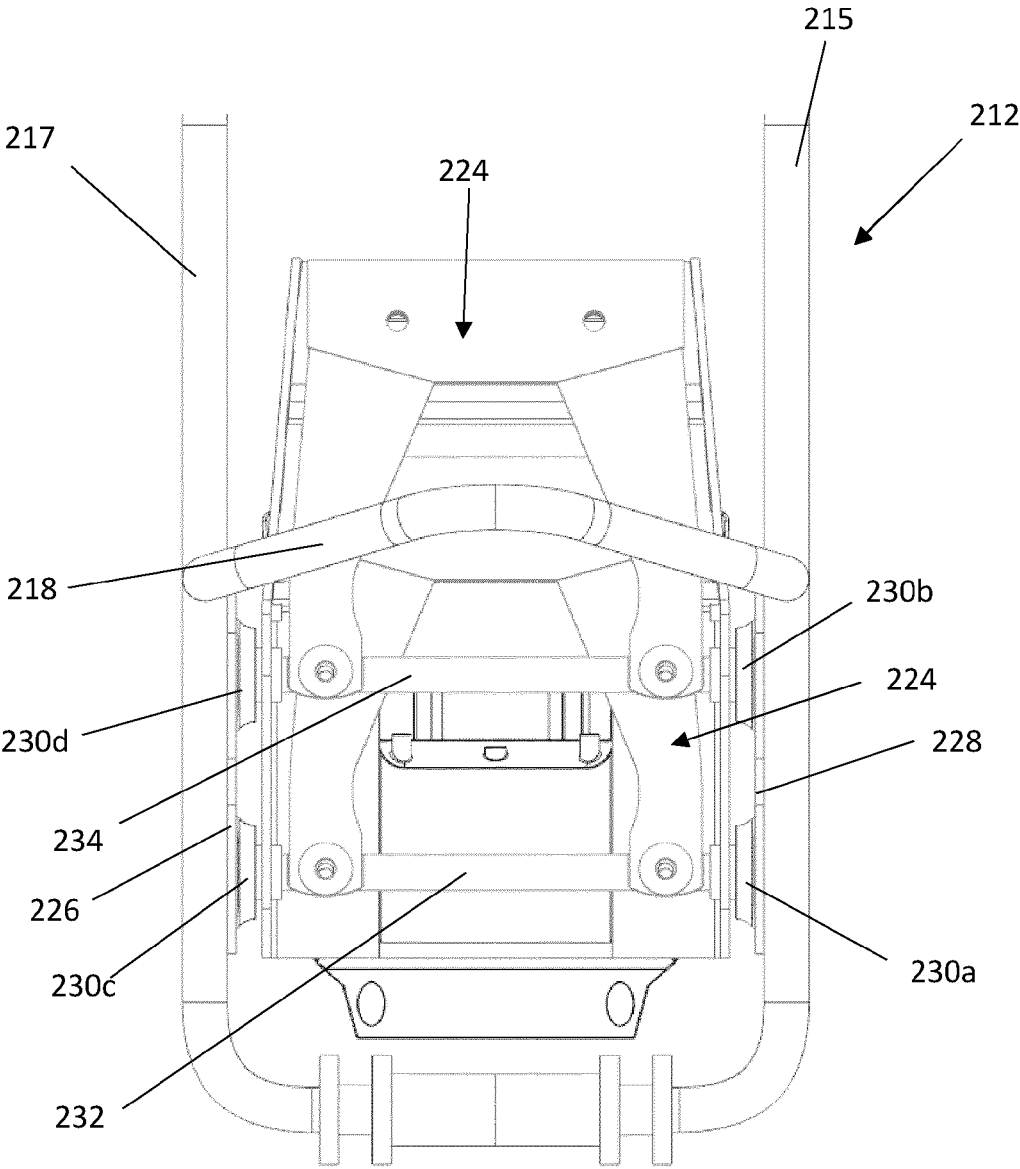


Fig. 4

200

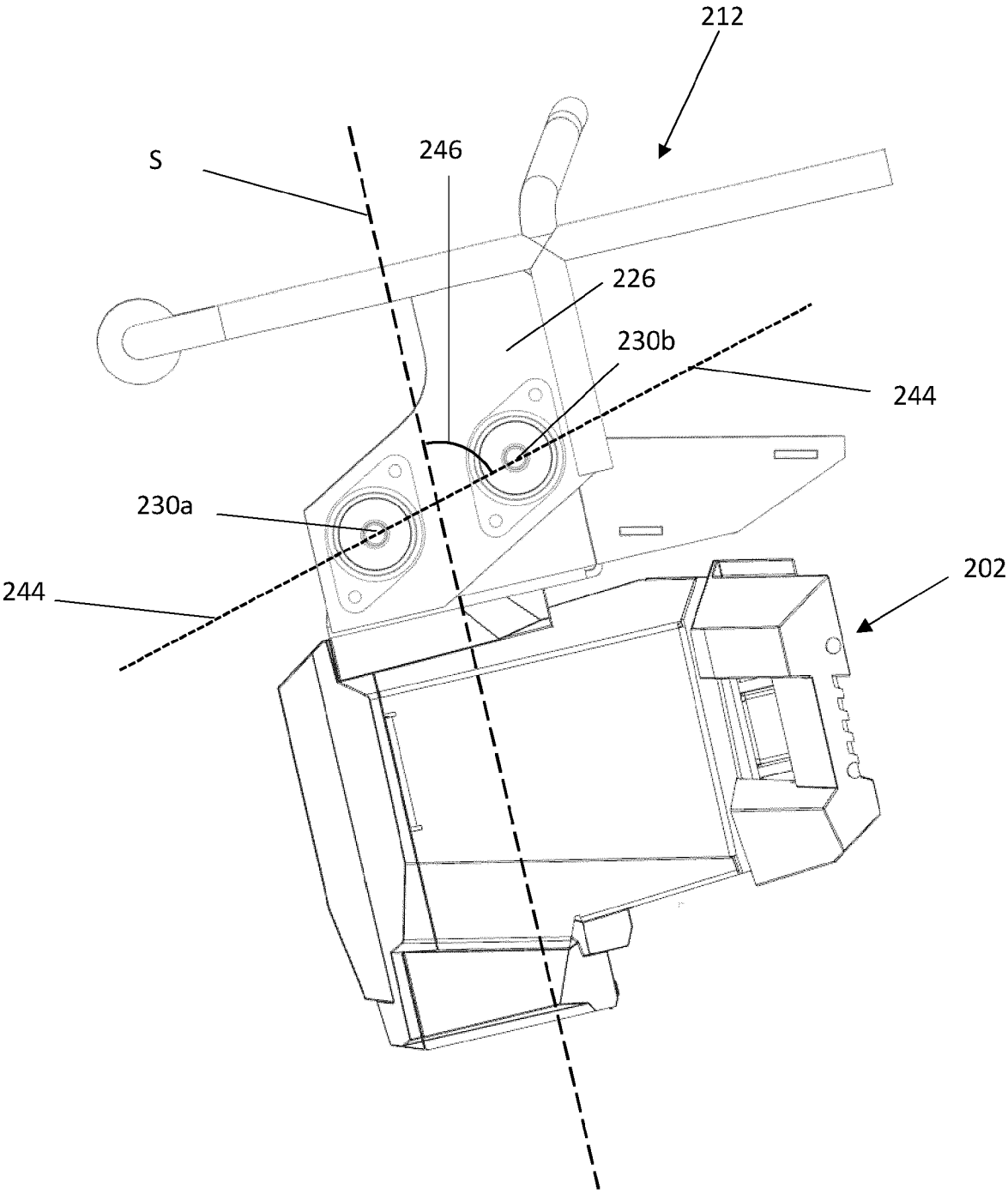


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 25 16 8236

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P24C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 947 211 A (JAKOBSSON STEFAN [SE]) 7. September 1999 (1999-09-07)	1-3, 8-10,14	INV. E01C19/35
Y	* das ganze Dokument *	11	B25D17/04
A		4-7,12, 13	E02D3/068
Y	----- US 4 170 427 A (GRANE GUNNAR [SE]) 9. Oktober 1979 (1979-10-09)	11	
A	* Spalte 1, Zeilen 6-24; Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 18 * * Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 2 * * Abbildungen 1,2 *	1-10, 12-14	
A	----- US 2016/032548 A1 (BRAUN HELMUT [DE]) 4. Februar 2016 (2016-02-04) * Absätze [0002], [0007], [0008], [0009], [0025], [0032] - [0037], [0043] - [0047]; Abbildungen 1,2 *	1-14	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C B25D E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2025	Prüfer Kremsler, Stefan
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	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 25 16 8236

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.

15-09-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5947211 A	07-09-1999	CA 2226756 A1	30-01-1997
		DE 69616058 T2	20-06-2002
		EP 0837756 A1	29-04-1998
		JP 4022256 B2	12-12-2007
		JP H11508827 A	03-08-1999
		SE 503979 C2	14-10-1996
		US 5947211 A	07-09-1999
		WO 9702929 A1	30-01-1997

US 4170427 A	09-10-1979	DE 2815723 A1	19-10-1978
		JP S6110603 B2	29-03-1986
		JP S53128104 A	08-11-1978
		SE 410873 B	12-11-1979
		US 4170427 A	09-10-1979

US 2016032548 A1	04-02-2016	CN 205088663 U	16-03-2016
		DE 102014011179 A1	04-02-2016
		EP 2980316 A1	03-02-2016
		US 2016032548 A1	04-02-2016

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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