



(11) **EP 3 725 949 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:
E02D 3/074^(2006.01) E01C 19/38^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20164199.0**

(22) Anmeldetag: **19.03.2020**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **RUPP, Ferdinand**
80639 München (DE)
• **BARTL, Andreas**
85457 Würth (DE)
• **SIMON, Martin**
02829 Schöpstal (DE)
• **HARTMANN, Robert**
80807 München (DE)

(30) Priorität: **16.04.2019 DE 102019110041**

(71) Anmelder: **Wacker Neuson Produktion GmbH & Co. KG**
85084 Reichertshofen (DE)

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

(54) **HANDGEFÜHRTES ARBEITSGERÄT MIT ENTKOPPELTEM DEICHSELTRÄGER**

(57) Es wird ein handgeführtes Arbeitsgerät angegeben, mit einer Untermasse (1), die ein Werkzeug (3) sowie eine Arbeitsvorrichtung zum Bewirken einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs (3) aufweist, mit einer Obermasse (2), die relativ zu der Untermasse (1) beweglich ist und einen Antriebsmotor für die Arbeitsvorrichtung aufweist; mit einer zwischen der Untermasse (1) und der Obermasse (2) angeordneten ersten Schwingungsentkopplungseinrichtung (6) zum schwingungsmäßigen Entkoppeln der Obermasse (2) von der Untermasse (1); mit einer Führungsdeichsel (16) zum Führen des Arbeitsgeräts durch einen Bediener; und mit einem elektrischen Energiespeicher (13) zum Bereitstellen von elektrischer Energie zum Starten des Antriebsmotors; wobei ein Deichselträger (8) vorgesehen ist, der von der Obermasse (2) getragen wird und der über eine zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung (10) mit der Obermasse (2) verbunden ist; wobei die Führungsdeichsel (16) an dem Deichselträger (8) befestigt ist; und wobei der Energiespeicher (13) von dem Deichselträger (8) getragen wird.

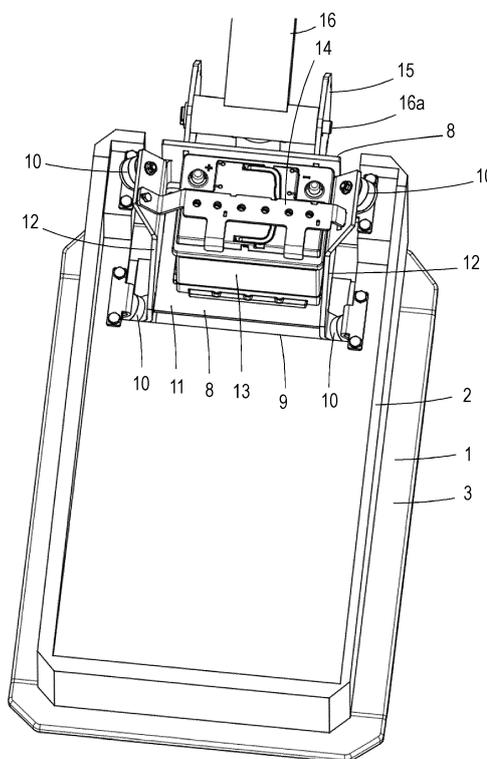


Fig. 1

EP 3 725 949 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein handgeführtes Arbeitsgerät, insbesondere ein Arbeitsgerät zur Bodenverdichtung.

[0002] Das Arbeitsgerät kann insbesondere als Vibrationsmaschine, insbesondere als Bodenverdichtungs-vorrichtung ausgeführt sein.

[0003] Bodenverdichtungs-vorrichtungen, insbesondere Vibrationsplatten oder Vibrationswalzen sind bekannt. Sie bestehen im Wesentlichen aus einer Unter-masse mit einem Werkzeug, zum Beispiel einem Boden-kontaktelement, das über den zu verdichtenden Boden bewegt wird und mit Schwingungen beaufschlagt ist, die durch einen Schwingungserreger erzeugt werden. Der Schwingungserreger ist meist ein Unwuchterreger, bei dem zum Beispiel zwei gegenläufig drehbare Unwuch-tellen eine resultierende Kraft erzeugen, die die ge-wünschte Schwingung herbeiführt.

[0004] Oberhalb von der Unter-masse ist eine relativ zur Unter-masse bewegliche Ober-masse vorgesehen, die einen Antrieb, zum Beispiel einen Verbrennungsmo-tor, einen Maschinenrahmen und gegebenenfalls eine Deichsel zum Führen der Vibrationsplatte aufweist. Zu der Ober-masse werden meist auch noch ein Kraftstoff-tank, eine Starterbatterie, Steuerelemente und - sofern vorhanden - Teile eines Hydrauliksystems gezählt.

[0005] Größere Vibrationsplatten werden meist mit Hil-fe von Fernbedienungen gesteuert, um den Bediener vor Schwingungseinflüssen zu schützen. Bei kleineren Vib-rationen ist in aller Regel eine Führungsdeichsel vorgesehen, mit deren Hilfe der Bediener die Vibrations-platte führen und steuern kann. Von vielen Bedienern werden auch bei größeren Vibrationsplatten Führungs-deichseln bevorzugt, weil die Unmittelbarkeit der Steue-rung das Steuerverhalten erleichtert.

[0006] Trotz hochentwickelter Schwingungsentkopp-lungsmaßnahmen zwischen der Unter-masse und der Ober-masse wirken an der Ober-masse nach wie vor star-ke Schwingungen, die dementsprechend auch auf die Deichsel übertragen werden können. Um die auf den die Deichsel führenden Bediener wirkenden Vibrationen zu reduzieren, ist es zum Beispiel aus der DE 20 2009 004 301 U1 bekannt, die Deichsel in einen Halterungsteil und einen schwingungsmäßig von dem Halterungsteil ent-koppelten Führungsteil aufzuteilen.

[0007] Die zum Antrieb der Schwingungserreger an der Ober-masse vorgesehenen Verbrennungsmotoren können meist über Elektrostarter mit Starterbatterien ge-startet werden. Die Starterbatterien können zum Beispiel aus Gitterplattenakkumulatoren bestehen, die für Kraft-fahrzeuge zur Teilnahme am Straßenverkehr ausgelegt sind. Die in den Vibrationsmaschinen auftretenden Schwingungsamplituden liegen jedoch in Größenord-nungen über den im normalen Straßenverkehr vorkom-menden. In der Praxis tritt häufig das Problem auf, dass die Gitterstruktur der schwingungsempfindlichen Starter-batterien aufgrund der Schwingungen beschädigt wer-

den können, so dass die Starterbatterien ausfallen.

[0008] Zur schwingungsentkoppelten Lagerung einer Starterbatterie ist es aus der DE 198 28 600 C1 bekannt, eine Haltevorrichtung für die Starterbatterie anzugeben, an deren Wandung mehrere Gummifederelemente angeordnet sind.

[0009] Obwohl im Stand der Technik somit bereits gro-ße Anstrengungen unternommen wurden, die einerseits auf einen elektrischen Energiespeicher, der z.B. als Star-terbatterie dient, und andererseits auf den Bediener wir-kenden Vibrationen möglichst gering zu halten, können im Betrieb eines derartigen Arbeitsgeräts immer noch zu hohe Beschleunigungswerte auftreten, die den elektri-schen Energiespeicher bzw. die Starterbatterie schädi-gen oder den Bediener übermäßig stark belasten kön-nen.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-de, ein handgeführtes Arbeitsgerät anzugeben, bei dem die auf die Starterbatterie und den Bediener wirkenden Vibrationen so gering wie möglich sind.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein handgeführtes Arbeitsgerät mit den Merkmalen von An-spruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Als Arbeitsgerät eignet sich dabei insbesondere eine Vibrationsplatte zur Bodenverdichtung.

[0012] Es wird ein handgeführtes Arbeitsgerät ange-geben, mit einer Unter-masse, die ein Werkzeug sowie eine Arbeitsvorrichtung zum Bewirken einer Arbeitsbe-wegung des Werkzeugs aufweist; mit einer Ober-masse, die relativ zu der Unter-masse beweglich ist und eine An-triebskomponente für die Arbeitsvorrichtung aufweist; mit einer zwischen der Unter-masse und der Ober-masse angeordneten ersten Schwingungsentkopplungseinrich-tung zum schwingungsmäßigen Entkoppeln der Ober-masse von der Unter-masse; mit einer Führungsdeichsel zum Führen des Arbeitsgeräts durch einen Bediener; und mit einem elektrischen Energiespeicher zum Bereitstel-len von elektrischer Energie für die Antriebskomponente; wobei ein Deichselträger vorgesehen ist, der von der Ober-masse getragen wird und der über eine zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung mit der Ober-masse verbunden ist; wobei die Führungsdeichsel an dem Deichselträger befestigt ist; und wobei der Energiespei-cher von dem Deichselträger getragen wird.

[0013] Die Unter-masse wird im Wesentlichen durch die Arbeitsvorrichtung und das Werkzeug gebildet. Bei der Arbeitsvorrichtung kann es sich zum Beispiel um ei-nen Unwuchterreger handeln, der eine als Werkzeug die-nende Bodenkontaktplatte antreibt bzw. in Schwin-gungsbewegung (Arbeitsbewegung) versetzt.

[0014] Die Ober-masse weist mindestens eine An-triebskomponente auf, die zum Beispiel als Antriebsmo-tor für die Arbeitsvorrichtung, insbesondere als Verbren-nungsmotor ausgebildet sein kann. Die Antriebskompo-nente kann auch als Steuerungskomponente ausgestal-tet sein. Im zunehmenden Maße werden Baumaschinen auch elektrisch mittels Akkulatoren angetrieben. Die

Antriebskomponente kann deshalb darüber hinaus auch als weitere Batterie (im Folgenden auch Traktionsbatterie genannt), Elektromotor, Spannungs- und/oder Frequenzumrichter, elektronische Steuerung und/oder Leistungsschalter ausgestaltet sein.

[0015] Sofern von einem Antriebsmotor gesprochen wird, sind sowohl Verbrennungs- als auch Elektromotoren gemeint.

[0016] Auf der Obermasse können zudem beispielsweise ein Kraftstofftank, eine Motorkühlvorrichtung, ein Kühlgebläse, ein Schutzrahmen oder eine Fliehkraftkupplung angeordnet sein.

[0017] Der von dem Deichselträger getragene Energiespeicher kann als erster Energiespeicher definiert sein, wobei die Antriebskomponente einen zweiten Energiespeicher aufweisen kann, der an der Obermasse angeordnet sein kann. Der Antriebsmotor kann in diesem Fall ebenfalls Teil der Antriebskomponente sein und damit an der Obermasse angeordnet sein. Der Antriebsmotor kann aber auch bei einer Variante nicht Teil der Antriebskomponente sein und z.B. an der Untermasse, z.B. direkt an der Arbeitsvorrichtung (beispielsweise dem Schwingungserreger) angeordnet sein. Der zweite Energiespeicher kann jeweils zum Versorgen des an der Obermasse oder an der Untermasse angeordneten Antriebsmotors dienen.

[0018] Zum Übertragen der Antriebsleistung des an der Obermasse angeordneten Antriebsmotors auf die Arbeitsvorrichtung kann eine Übertragungseinrichtung vorgesehen sein. Dabei kann es sich zum Beispiel um einen Riementrieb oder auch um eine hydraulische Kopplung handeln, um zum Beispiel den Unwuchterreger an der Untermasse anzutreiben. Der Antriebsmotor kann auf der Obermasse angeordnet sein, wobei seine Antriebsleistung mit der genannten Übertragungseinrichtung auf die Untermasse übertragen werden kann. Alternativ kann der Antriebsmotor auf der Untermasse angeordnet sein. In diesem Fall wird die Nutzung eines Elektromotors bevorzugt, der mit einem Schwingungserreger gekoppelt sein kann.

[0019] Bei dem Energiespeicher (ggfs. nachfolgend auch als erster Energiespeicher bezeichnet) kann es sich zum Beispiel um eine Starterbatterie handeln, beispielsweise für einen an dem Verbrennungsmotor vorgesehenen Elektrostarter.

[0020] Bei einer Variante mit einem Elektromotor als Antriebsmotor kann es sich bei dem Energiespeicher (bzw. dem ersten Energiespeicher) auch um eine Sekundärbatterie zum Bereitstellen von elektrischer Energie z.B. für Steuerungseinrichtungen des Motors oder auch um einen Teil der Traktionsbatterie handeln, die den Elektromotor mit Antriebsenergie versorgt. Der Elektromotor kann in diesem Fall z.B. durch beide Energiespeicher, nämlich den ersten Energiespeicher und den zweiten Energiespeicher mit Antriebsenergie versorgt werden. Die für den Elektromotor erforderliche elektrische Energie wird dann verteilt in den beiden Energiespeichern gespeichert.

[0021] Der Deichselträger ist über die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung mit der Obermasse verbunden. Dabei kann der Deichselträger relativ zu der Obermasse in bestimmten Grenzen beweglich sein, die durch die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung vorgegeben sind.

[0022] Beide Schwingungsentkopplungseinrichtungen können mit Hilfe einer elastischen Lagerung gebildet sein und auf diese Weise eine Relativbeweglichkeit der miteinander gekoppelten Komponenten (Untermasse - Obermasse; Obermasse - Deichselträger) zulassen, um eine Übertragung der Schwingungen von einer zur anderen Komponente zu verhindern oder wenigstens zu verringern.

[0023] Die erste Schwingungsentkopplungseinrichtung und die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung sind zwischen der Untermasse (und damit dem Ort des Entstehens der Vibrationen) und den zu schützenden Komponenten (Batterie; Führungsdeichsel) wirkungsmäßig in Reihe geschaltet. Dadurch addiert sich die Schwingungsentkopplungswirkung der beiden Schwingungsentkopplungseinrichtungen.

[0024] Aufgrund der beiden Schwingungsentkopplungseinrichtungen sind insbesondere der von dem Deichselträger getragene Energiespeicher bzw. der erste Energiespeicher (zum Beispiel die Batterie, Starterbatterie, Traktionsbatterie, Teil der Traktionsbatterie) und die Führungsdeichsel schwingungsmäßig vom eigentlichen Ort der Schwingungserzeugung, nämlich der Arbeitsvorrichtung in der Untermasse entkoppelt. Die Schwingungen an der Untermasse werden durch die in Bezug auf die Batterie und die Führungsdeichsel in Reihe geschalteten Schwingungsentkopplungseinrichtungen wirksam gedämpft bzw. gemindert, um die Batterie und die Führungsdeichsel vor hohen Schwingungseinwirkungen zu schützen. Dementsprechend wird auch der Bediener vor übermäßigen Vibrationen geschützt, wenn er die Führungsdeichsel an ihrem Ende ergreift, um das Arbeitsgerät mit seinen Händen zu führen.

[0025] Der Deichselträger kann in einem Bereich der Obermasse angeordnet sein, der dem Bediener zugewandt ist. Das bedeutet, dass der Deichselträger in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen insbesondere im hinteren, rückwärtigen Teil der Obermasse angeordnet werden kann. Dementsprechend ist in dem hinteren Teil der Obermasse eine geeignete Aussparung für den Deichselträger und die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung vorzusehen.

[0026] Die Führungsdeichsel kann relativ zu dem Deichselträger verschwenkbar gelagert sein. Insbesondere kann dadurch erreicht werden, dass die Führungsdeichsel wahlweise für eine Transportstellung nach oben geschwenkt werden kann oder für eine Betriebsstellung nach unten geschwenkt werden kann. Zu diesem Zweck kann die Führungsdeichsel über ein Drehlager, zum Beispiel eine Achse, an dem Deichselträger befestigt sein.

[0027] In der unteren Stellung der Führungsdeichsel (Betriebsstellung) kann es vorteilhaft sein, wenn ein fe-

derder Anschlag vorgesehen ist, um die Führungsdeichsel in dieser unteren Stellung abzustützen. Der Anschlag kann zum Beispiel durch einen Gummi- oder Kunststoffpuffer realisiert sein.

[0028] Die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung kann mehrere Verbindungsstellen zwischen dem Deichselträger und der Obermasse aufweisen. Die Verbindungsstellen ermöglichen einerseits die zuverlässige mechanische Kopplung zwischen Deichselträger und Obermasse. Andererseits gewährleisten sie auch die Schwingungsentkopplung zwischen den beiden Komponenten.

[0029] Bei einer Ausführungsform können wenigstens vier Verbindungsstellen zwischen dem Deichselträger und der Obermasse vorgesehen sein, wobei drei der vier Verbindungsstellen eine gedachte (virtuelle) Ebene aufspannen und die vierte Verbindungsstelle einen lotrechten Abstand zu der Ebene aufweist, der wenigstens der Hälfte desjenigen geringsten Abstands entspricht, den die vierte Verbindungsstelle zu der nächstliegenden der anderen drei Verbindungsstellen aufweist. Die vier Verbindungsstellen können damit im Idealfall zu einer Art Tetraeder angeordnet werden, um eine besonders stabile und wirkungsvolle Anordnung im Raum zu erreichen und um den Deichselträger mit der Führungsdeichsel zuverlässig an der Obermasse zu halten.

[0030] Insbesondere muss die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung dazu geeignet sein, die Lenk- und Steuerkräfte, die der Bediener am Ende der Führungsdeichsel mit seinen Händen einbringt, zuverlässig auf die Obermasse und damit auf die Untermasse zu übertragen. Dabei entstehen insbesondere Kipp- und Drehmomente, die vom Bediener über die Führungsdeichsel in den Deichselträger eingeleitet werden und die durch die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung zu übertragen sind. Die Anordnung der vier Verbindungsstellen gewährleistet eine breite Momentenbasis, um die Führungskräfte und -momente direkt in die Obermasse und damit in das Arbeitsgerät einzuleiten.

[0031] Dabei steht die vierte Verbindungsstelle außerhalb der Ebene, die durch die drei anderen Verbindungsstellen aufgespannt ist. Dabei sollte der Abstand der vierten Verbindungsstelle zu der Ebene möglichst groß sein, um auf diese Weise auch den gedachten (virtuellen) Tetraeder möglichst groß zu gestalten.

[0032] Bei einer Ausführungsform sind sechs Verbindungsstellen zwischen dem Deichselträger und der Obermasse vorgesehen, wobei wenigstens zwei der sechs Verbindungsstellen auf einem anderen Höhenniveau angeordnet sind, als die verbleibenden Verbindungsstellen, bezogen auf eine vorgesehene Gebrauchsstellung des Arbeitsgeräts in einer Horizontalebene. Auch bei dieser Ausführungsform mit sechs Verbindungsstellen kann erreicht werden, dass jeweils Verbindungsstellen außerhalb von gedachten Ebenen angeordnet sind, so dass die oben beschriebene vorteilhafte Tetraeder-Anordnung durch jeweils vier der sechs Verbindungsstellen erreicht werden kann.

[0033] Zur Definition des Höhenniveaus wird dabei davon ausgegangen, dass sich das Arbeitsgerät horizontal in seiner Gebrauchsstellung befindet. In diesem Fall kann der Unterschied des Höhenniveaus zum Beispiel wenigstens 50% des geringsten Abstands der verbleibenden Verbindungsstellen zueinander betragen. Auch hier gilt also, die Verbindungsstellen möglichst weit auseinanderzuziehen, um eine breite Momentenbasis zur Aufnahme der Führungskräfte und -momente zu erreichen.

[0034] Die Verbindungsstellen können jeweils durch Pufferelemente gebildet sein und zum Beispiel als Gumpipuffer oder Kunststoffpuffer realisiert werden. Die Pufferelemente sollten eine wenigstens geringe Elastizität aufweisen, um die schwingungsentkoppelnde Wirkung entfalten zu können.

[0035] Die Pufferelemente können jeweils in ihrer Längsrichtung eine Mittelachse aufweisen, wobei die Mittelachsen der Pufferelemente aller Verbindungsstellen sich in wenigstens drei verschiedene Raumrichtungen erstrecken können. Die Pufferelemente sind dabei in an sich bekannter Weise aufgebaut und können zum Beispiel zwei voneinander beabstandete metallische Platten (Bleche, Scheiben) aufweisen, zwischen denen ein elastisches Gummi- oder Kunststoffelement vorgesehen ist. Die jeweiligen Kräfte werden über die endseitig vorgesehenen Platten eingeleitet und durch das Gummi- bzw. Kunststoffelement elastisch aufgenommen. Das Gummi- bzw. Kunststoffelement dient somit auch als Feder- und Dämpferelement.

[0036] Die Mittelachsen der Pufferelemente sollten also voneinander abweichen und sich in drei verschiedene Raumrichtungen erstrecken. Dadurch stehen die Mittelachsen zueinander im Winkel bzw. sind windschief. Selbstverständlich kann es dabei sinnvoll sein, die Pufferelemente jeweils paarweise so anzuordnen, dass auch hier wieder eine möglichst gute Aufnahme der wirkenden Führungskräfte erreicht werden kann.

[0037] Die Pufferelemente können derart angeordnet sein, dass sie bei einem Betrieb des Arbeitsgeräts auf Druck und/oder auf Schub beansprucht werden, nicht jedoch auf Zug. Dementsprechend sind die Befestigungen der Pufferelemente an dem Deichselträger und der Obermasse zu gestalten, dass bei üblichen Kraftwirkungen durch die herrschenden Vibrationen und die vom Bediener eingebrachten Führungskräfte keine Zugwirkung in den Pufferelementen bewirkt werden können.

[0038] Es kann ein Schutzrahmen vorgesehen sein, der mit der Obermasse starr verbunden ist. Der Schutzrahmen stellt dann einen Teil der Obermasse dar.

[0039] Bei einer Variante kann der Schutzrahmen anstatt mit der Obermasse mit dem Deichselträger starr verbunden sein. In diesem Fall ist der Schutzrahmen von der Obermasse getrennt und kein Teil der Obermasse.

[0040] Die Führungsdeichsel kann eine längliche Erstreckung aufweisen, wobei an einem von der Obermasse abgewandten bzw. dem Deichselträger abgewandten Ende ein Griffbügel zum Greifen durch den Bediener vor-

gesehen ist. Der Griffbügel kann vom Bediener nicht nur zum Führen des Arbeitsgeräts ergriffen werden. Ebenso ist es auch möglich, den Griffbügel als Bedienelement zum Einstellen der Laufrichtung des Arbeitsgeräts, zum Beispiel einer Vibrationsplatte, auszugestalten. Zu diesem Zweck kann der Griffbügel relativ zu dem Deichselende verschwenkt werden, wobei die Schwenkbewegung des Griffbügels in geeigneter Weise erfasst und an einen Unwuchterreger in der Untermasse übertragen wird. Die Funktion und Wirkung einer derartigen Vibrationsplattensteuerung ist an sich bekannt und soll an dieser Stelle daher nicht weiter vertieft werden.

[0041] Das Arbeitsgerät kann insbesondere eine Vibrationsplatte zur Bodenverdichtung sein.

[0042] Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es seien:

Fig. 1 eine perspektivische Draufsicht auf eine als Arbeitsgerät dienende Vibrationsplatte;

Fig. 2 eine Seitenansicht zu der Vibrationsplatte von Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Teilansicht eines Deichselträgers mit Führungsdeichsel; und

Fig. 4 eine Variante zu der Vibrationsplatte von Fig. 2.

[0043] Fig. 1 zeigt eine von einem Verbrennungsmotor angetriebene Vibrationsplatte zur Bodenverdichtung als Beispiel für ein erfindungsgemäßes Arbeitsgerät in der perspektivischen Ansicht von oben. Fig. 2 zeigt die Vibrationsplatte von Fig. 1 in Seitenansicht. Während bei der Darstellung von Fig. 2 die Vibrationsplatte mit einem später noch erläuterten Schutzrahmen ausgestattet ist, ist dieser bei der Ansicht von Fig. 1 zur besseren Darstellung entfernt.

[0044] Die Vibrationsplatte weist eine Untermasse 1 auf und eine oberhalb von der Untermasse 1 angeordnete Obermasse 2.

[0045] Als Bestandteil der Untermasse 1 gilt eine als Werkzeug dienende Bodenkontaktplatte 3, die mit ihrer Unterseite über den zu verdichtenden Boden bewegt wird. Auf der Bodenkontaktplatte 3 ist ein Schwingungserreger 4 angeordnet, der zum Beispiel als bekannter Unwuchterreger ausgebildet sein kann. Der Unwuchterreger weist zum Beispiel zwei gegenläufig rotierende Unwuchtwellen auf, auf denen jeweils eine Unwuchtmasse angeordnet ist. Durch die gegenläufige Rotation wird ein resultierender Kraftvektor erzeugt, der die gewünschte Schwingung bildet. Aufgrund der starren Kopplung zwischen Schwingungserreger 4 und Bodenkontaktplatte 3 wird die Schwingung direkt in die Bodenkontaktplatte 3 eingebracht und kann somit gut zur Bodenverdichtung genutzt werden.

[0046] An der Untermasse 1 sind weiterhin Befesti-

gungseinrichtungen 5 vorgesehen, an denen jeweils Pufferelemente 6 aus einem Gummi- oder Kunststoffmaterial angeordnet sind. Die Pufferelemente 6 sind Teil einer ersten Schwingungsentkopplungseinrichtung, die die Obermasse 2 schwingungsmäßig gegenüber der in Betrieb stark schwingenden Untermasse 1 entkoppelt.

[0047] Auf der Obermasse 2 ist als Teil der Obermasse 2 ein Schutzrahmen 7 angeordnet (Fig. 2), der jedoch - wie oben erwähnt - in Fig. 1 nicht gezeigt ist.

[0048] Als Teil der Obermasse 2 gilt weiterhin ein nicht dargestellter Antriebsmotor zum Antreiben des Schwingungserregers 4. Dabei kann es sich insbesondere um einen Verbrennungsmotor handeln. Ebenso ist es aber auch möglich, den Antriebsmotor als Elektromotor zu verwirklichen.

[0049] Zum Übertragen der Antriebsleistung des Antriebsmotors zum Schwingungserreger 4 ist darüber hinaus eine ebenfalls nicht dargestellte Übertragungseinrichtung vorgesehen, die zum Beispiel als Riementrieb oder auch als Hydraulikantrieb verwirklicht werden kann.

[0050] Zu der Obermasse 2 können auch die weiteren Komponenten gezählt werden: beispielsweise ein Kraftstofftank, Steuerungskomponenten, Motorkühler, Kühlgebläse, eine Fliehkraftkupplung, ein Schutzrahmen.

[0051] An der Obermasse 2 ist ein Deichselträger 8 gehalten. Hierzu kann in der Obermasse ein entsprechender Ausschnitt 9 ausgebildet sein, in die der Deichselträger 8 eingesetzt ist (Fig. 1).

[0052] Fig. 3 zeigt den an der Obermasse 2 befestigten Deichselträger 8 in perspektivischer Teilansicht.

[0053] Der Deichselträger 8 ist schwingungsmäßig von der Obermasse 2 entkoppelt. Zu diesem Zweck ist zwischen dem Deichselträger 8 und der Obermasse 2 eine zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung vorgesehen, die mehrere Pufferelemente 10 aufweist. Bei der in den Fig. 1 bis 3 beispielhaft gezeigten Vibrationsplatte sind insgesamt sechs Pufferelemente 10 zwischen der Obermasse 2 und dem Deichselträger 8 angeordnet. Die Pufferelemente 10 sind in Fig. 2 in jeweiligen Ausbrüchen dargestellt.

[0054] Jedes dieser Pufferelemente 10 weist stirnseitig jeweils eine Platte (Blech, Scheibe etc.) auf. Zwischen den beiden stirnseitigen Platten ist das eigentliche Puffermaterial, zum Beispiel ein Gummi- oder Kunststoffmaterial angeordnet. Grundsätzlich können die Pufferelemente 10 eine ähnliche Bauform aufweisen wie die Pufferelemente 6 zwischen Obermasse 2 und Untermasse 1. Es handelt sich hierbei in der Regel um auf dem freien Markt verfügbare und käufliche Komponenten, zum Beispiel Gummipuffer.

[0055] Jeweils drei der Pufferelemente 10 sind auf einer Seite des Deichselträgers 8 angeordnet und voneinander beabstandet, wie die Fig. 1 bis 3 zeigen.

[0056] Die jeweiligen Mittelachsen der Pufferelemente 10 erstrecken sich in unterschiedliche Raumrichtungen, wie ebenfalls in den Fig. 1 bis 3 gut erkennbar. Auf diese Weise werden unterschiedliche bevorzugte Wirkrichtungen der Pufferelemente 10 erreicht, um die Pufferele-

mente 10 möglichst nur auf Druck oder Schub (bzw. Torsion) zu belasten, nicht jedoch auf Zug.

[0057] Der Deichselträger 8 ist kastenförmig ausgebildet und weist einen plateauartigen Bereich 11 auf, der durch Seitenwände 12 begrenzt ist (Fig. 3).

[0058] Auf dem plateauartigen Bereich 11 ist eine Batterie 13 aufgestellt, deren Position durch ein Riegelement 14 fixiert ist. Die Batterie 13 wird auf diese Weise auch im Betrieb der Vibrationsplatte zuverlässig in ihrer Position gehalten. Die Batterie 13 dient insbesondere zum Speichern und Bereitstellen von elektrischer Energie, die bedarfsweise an einen am Antriebsmotor vorhandenen Elektrostarter geliefert werden kann. Zudem können auch weitere Steuervorrichtungen der Vibrationsplatte mit elektrischer Energie von der Batterie 13 versorgt werden.

[0059] Wenn der Antriebsmotor bei einer Variante als Elektromotor verwirklicht ist, kann die Batterie 13 auch als Teil einer Traktionsbatterie dienen, die den Elektromotor mit der notwendigen elektrischen Antriebsenergie versorgt. Ein anderer Teil der Traktionsbatterie kann direkt an der Obermasse vorgesehen sein, als nicht - wie die Batterie 13 - auf dem schwingungsmäßig von der Obermasse entkoppelten Deichselträger 8.

[0060] Indem die Batterie 13 auf dem Deichselträger 8 gelagert ist, ist sie schwingungsmäßig wirkungsvoll von den Vibrationen in der Untermasse 1 entkoppelt. Die Schwingungen in der Untermasse 1 werden aufgrund der in Bezug auf die Batterie 13 und den Deichselträger 8 in Reihe geschalteten ersten Schwingungsentkopplungseinrichtung (Pufferelemente 6) und zweiten Schwingungsentkopplungseinrichtung (Pufferelemente 10) erheblich gemindert, so dass die Batterie 13 gut geschützt ist.

[0061] An dem Deichselträger 8 ist im rückwärtigen Bereich eine Deichselaufnahme 15 vorgesehen, an dem eine Führungsdeichsel 16 verschwenkbar gelagert ist. Die Führungsdeichsel 16 ist mit ihrem unteren Ende an der Deichselaufnahme 15 befestigt und kann zwischen einer oberen Stellung und einer in den Figuren gezeigten unteren Stellung um eine Schwenkachse 16a verschwenkt werden, wenn der Bediener einen am Ende der Führungsdeichsel 16 ausgebildeten Deichselkopf 17 nach oben oder nach unten drückt.

[0062] An der Führungsdeichsel 16 ist eine Anschlagseinrichtung 18 mit einer Höhenverstellung 19 vorgesehen. Am unteren Ende der Anschlagseinrichtung 18 ist ein Pufferelement 20 angeordnet, das gegen einen an der Deichselaufnahme 15 ausgebildeten Anschlag 21 anschlagbar ist, wenn sich die Führungsdeichsel 16 in der in Fig. 2 gezeigten unteren Stellung befindet.

[0063] Mit Hilfe der Höhenverstellung 19 kann in der unteren Stellung der Winkel der Führungsdeichsel 16 relativ zu der Deichselaufnahme 15 und damit der restlichen Vibrationsplatte verstellt werden, um den Deichselkopf 17 auf eine für die Körpergröße des Bedieners bequeme Höhe einzustellen.

[0064] An dem Deichselkopf 17 ist ein Griffbügel 22

angeordnet, der auch als Umschaltbügel dient. Der robust ausgeführte Griffbügel 22 kann dementsprechend einerseits vom Bediener ergriffen werden, um entsprechende Kräfte auf die Vibrationsplatte einzubringen und sie zu steuern und zu lenken. Darüber hinaus kann der Griffbügel 22 - sofern er auch als Umschaltbügel ausgebildet ist - relativ zu dem Deichselkopf 17 verschwenkt werden. Die Verschwenkung des Griffbügels 22 wird durch eine nicht dargestellte Übertragungseinrichtung erfasst und auf den Schwingungserreger 4 übertragen. Insbesondere kann eine hydraulische Übertragungseinrichtung vorgesehen sein, mit deren Hilfe die Relativstellung der Unwuchtwellen im Schwingungserreger 4 und damit deren Phasenlage verändert werden kann, um so die Richtung des resultierenden Schwingungsvektors und damit die Fahrtrichtung zu verstellen.

[0065] Auf diese Weise kann eine Vorwärts- und Rückwärtsfahrt der Vibrationsplatte verwirklicht werden. Ebenso kann die Vibrationsplatte im Stillstand eine Standrüttelung durchführen. Die beschriebenen Steuerungsmöglichkeiten sind seit langem bekannt und müssen daher an dieser Stelle nicht näher erläutert werden.

[0066] Fig. 4 zeigt eine andere Ausführungsform einer als erfindungsgemäßes Arbeitsgerät dienenden Vibrationsplatte.

[0067] Soweit ähnliche oder baugleiche Komponenten verwendet werden, wie bei der Ausführungsform der Fig. 1 bis 3, werden auch die gleichen Bezugszeichen genutzt.

[0068] So weist auch diese Vibrationsplatte eine Untermasse 1 und eine Obermasse 2 auf, wobei wirkungsmäßig zwischen der Untermasse 1 und der Obermasse 2 eine erste Schwingungsentkopplungseinrichtung in Form der Pufferelemente 6 vorgesehen ist.

[0069] Auf der Obermasse 2 ist auch ein Antriebsmotor 23 angebracht und in Fig. 4 gezeigt.

[0070] Der Deichselträger 8 ist bei dieser Variante deutlich größer ausgeführt und erstreckt sich über die gesamte Grundfläche der Obermasse 2, wobei auch Ausschnitte möglich sind. Dementsprechend wird der Deichselträger 8 über die Pufferelemente 10, die als zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung dienen, schwingungsmäßig von der Obermasse 2 entkoppelt.

[0071] Vom Deichselträger ist darüber hinaus ein Schutzrahmen 24 getragen, der die Vibrationsplatte in an sich bekannter Weise gehäuseartig überspannt. Der bei den Fig. 1 bis 3 gezeigte Schutzrahmen 7 ist somit durch den Schutzrahmen 24 ersetzt.

[0072] Dadurch, dass der Schutzrahmen 24 Teil des Deichselträgers 8 ist bzw. an diesem starr befestigt ist, wird die Gesamtmasse des Deichselträgers 8 erhöht, wodurch der Effekt der Schwingungsminderung weiter verstärkt wird. Dementsprechend ist es möglich, die auf die vom Deichselträger 8 gelagerte Batterie 13 einwirkenden Schwingungen erheblich zu reduzieren. Die Führungsdeichsel 16 ist ebenfalls von dem Deichselträger 8 gehalten, so dass die über die Führungsdeichsel 16 auf den Bediener übertragenen Schwingungen (Hand-Arm-Vib-

rationen) ebenfalls klein gehalten werden können.

[0073] In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform ist die Batterie 13 ein Element eines elektrischen Antriebs des Arbeitsgeräts. Die elektrische Antriebsenergie kann mittels einer auf der Obermasse angeordneten Traktionsbatterie sowie der Batterie 13 bereitgestellt werden. Die Batterie 13 kann insoweit einen Teil der Traktionsbatterie darstellen bzw. diese unterstützen. Die Energie der Traktionsbatterie und Batterie 13 können beispielsweise kombiniert werden, um eine höhere Gesamtkapazität bereitzustellen. Alternativ ist auch denkbar, die elektronische Steuerung mittels der Batterie 13 zu versorgen und den elektrischen Antriebsmotor mittels der Traktionsbatterie zu versorgen, also beiden Batterien jeweils getrennte Aufgaben zuzuordnen. Die Batterie 13 kann in diesem Fall auch als Sekundärbatterie bezeichnet werden, da sie zur Bereitstellung von Energie für sekundäre Aufgaben dient, die nicht direkt zum Betreiben des Elektromotors benötigt wird.

Patentansprüche

1. Handgeführtes Arbeitsgerät, mit

- einer Untermasse (1), die ein Werkzeug (3) sowie eine Arbeitsvorrichtung zum Bewirken einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs (3) aufweist;
 - einer Obermasse (2), die relativ zu der Untermasse (1) beweglich ist und eine Antriebskomponente für die Arbeitsvorrichtung aufweist;
 - einer zwischen der Untermasse (1) und der Obermasse (2) angeordneten ersten Schwingungsentkopplungseinrichtung (6) zum schwingungsmäßigen Entkoppeln der Obermasse (2) von der Untermasse (1);
 - einer Führungsdeichsel (16) zum Führen des Arbeitsgeräts durch einen Bediener; und mit
 - einem elektrischen Energiespeicher (13) zum Bereitstellen von elektrischer Energie für die Antriebskomponente;
- wobei
- ein Deichselträger (8) vorgesehen ist, der von der Obermasse (2) getragen wird und der über eine zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung (10) mit der Obermasse (2) verbunden ist;
 - die Führungsdeichsel (16) an dem Deichselträger (8) befestigt ist; und wobei
 - der Energiespeicher (13) von dem Deichselträger (8) getragen wird.

2. Arbeitsgerät nach Anspruch 1, wobei die Antriebskomponente einen Antriebsmotor für die Arbeitsvorrichtung aufweist.

3. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

- der von dem Deichselträger getragene Energiespeicher ein erster Energiespeicher ist; und wobei
- die Antriebskomponente einen zweiten Energiespeicher aufweist, der an der Obermasse angeordnet ist.

4. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Deichselträger (8) in einem Bereich der Obermasse (2) angeordnet ist, der einem Bediener zugewandt ist.

5. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Führungsdeichsel (16) relativ zu dem Deichselträger (8) verschwenkbar gelagert ist.

6. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die zweite Schwingungsentkopplungseinrichtung mehrere Verbindungsstellen (10) zwischen dem Deichselträger (8) und der Obermasse (2) aufweist.

7. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

- wenigstens vier Verbindungsstellen (10) zwischen dem Deichselträger (8) und der Obermasse (2) vorgesehen sind; und wobei
- drei der vier Verbindungsstellen (10) eine gedachte Ebene aufspannen und die vierte Verbindungsstelle einen lotrechten Abstand zu der Ebene aufweist, der wenigstens der Hälfte desjenigen geringsten Abstands entspricht, den die vierte Verbindungsstelle zu der nächstliegenden der anderen drei Verbindungsstellen aufweist.

8. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

- sechs Verbindungsstellen (10) zwischen dem Deichselträger (8) und der Obermasse (2) vorgesehen sind; und wobei
- wenigstens zwei der sechs Verbindungsstellen (10) auf einem anderen Höhenniveau angeordnet sind, als die verbleibenden Verbindungsstellen, bezogen auf eine vorgesehene Gebrauchsebene des Arbeitsgeräts in einer Horizontalebene.

9. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsstellen jeweils durch Pufferelemente (10) gebildet sind.

10. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

- die Pufferelemente (10) jeweils in ihrer Längs-

richtung eine Mittelachse aufweisen; und wobei
 - die Mittelachsen der Pufferelemente (10) aller
 Verbindungsstellen sich in wenigstens drei ver-
 schiedene Raumrichtungen erstrecken.

5

- 11.** Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Pufferelemente (10) derart angeordnet sind, dass sie bei einem Betrieb des Arbeitsgeräts auf Druck und/oder auf Schub beansprucht werden, nicht jedoch auf Zug.

10

- 12.** Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Schutzrahmen (7, 24) vorgesehen ist, der mit der Obermasse oder mit dem Deichselträger starr verbunden ist.

15

- 13.** Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

- die Führungsdeichsel (16) eine längliche Erstreckung aufweist; und wobei
 - an einem von der Obermasse (2) abgewandten Ende ein Griffbügel (22) zum Greifen durch den Bediener vorgesehen ist.

20

25

- 14.** Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Arbeitsgerät eine Vibrationsplatte zur Bodenverdichtung ist.

30

35

40

45

50

55

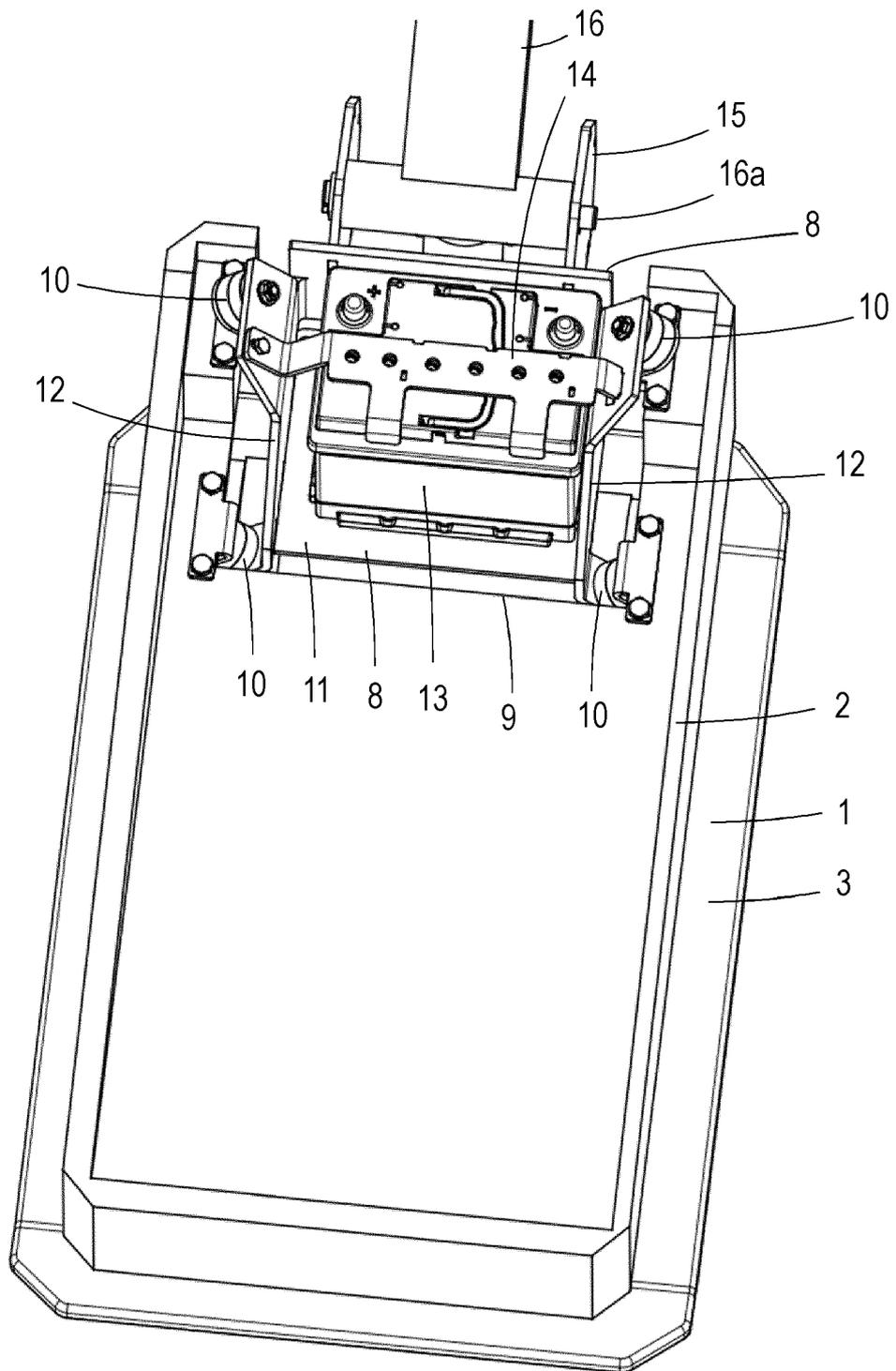


Fig. 1

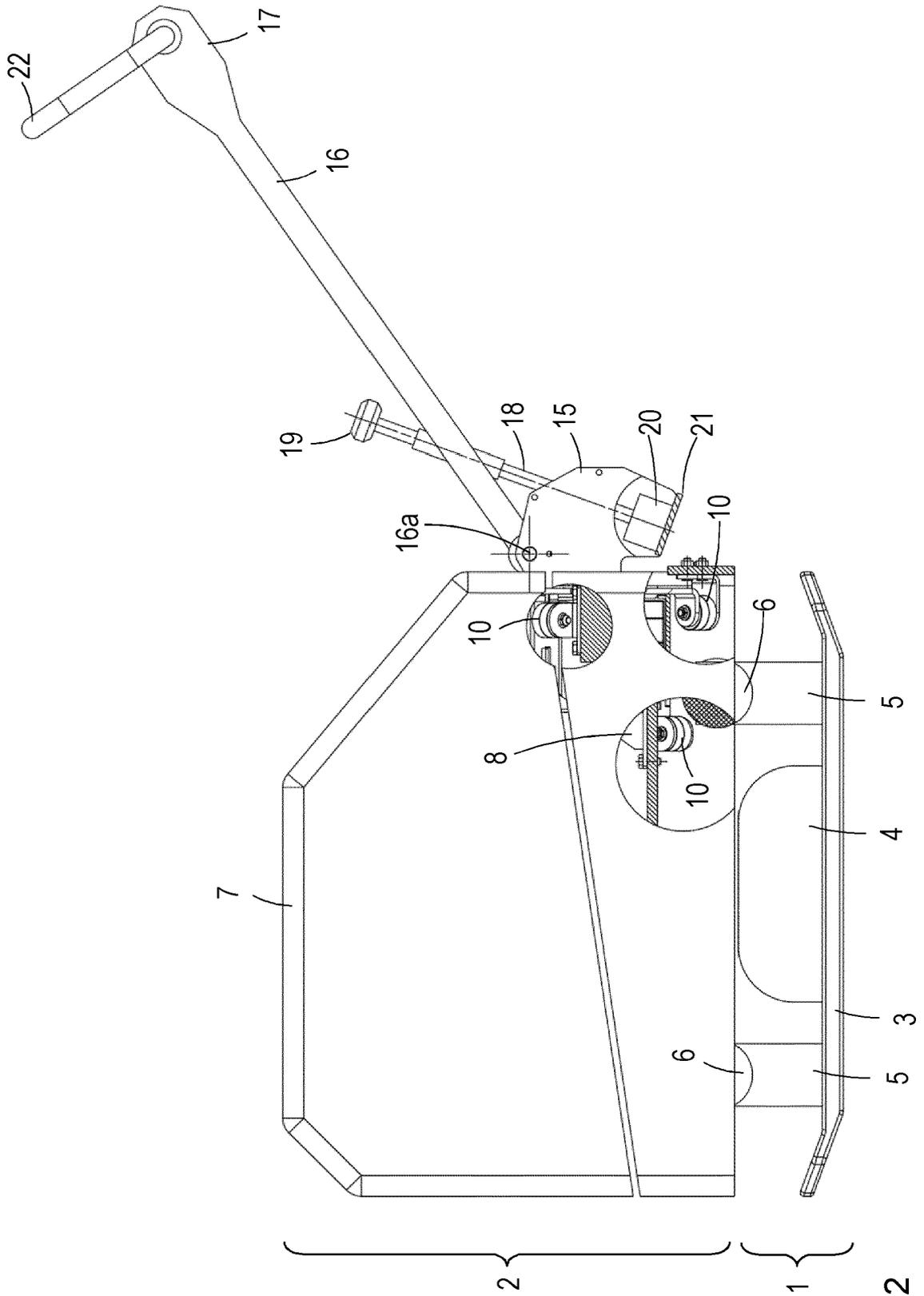


Fig. 2

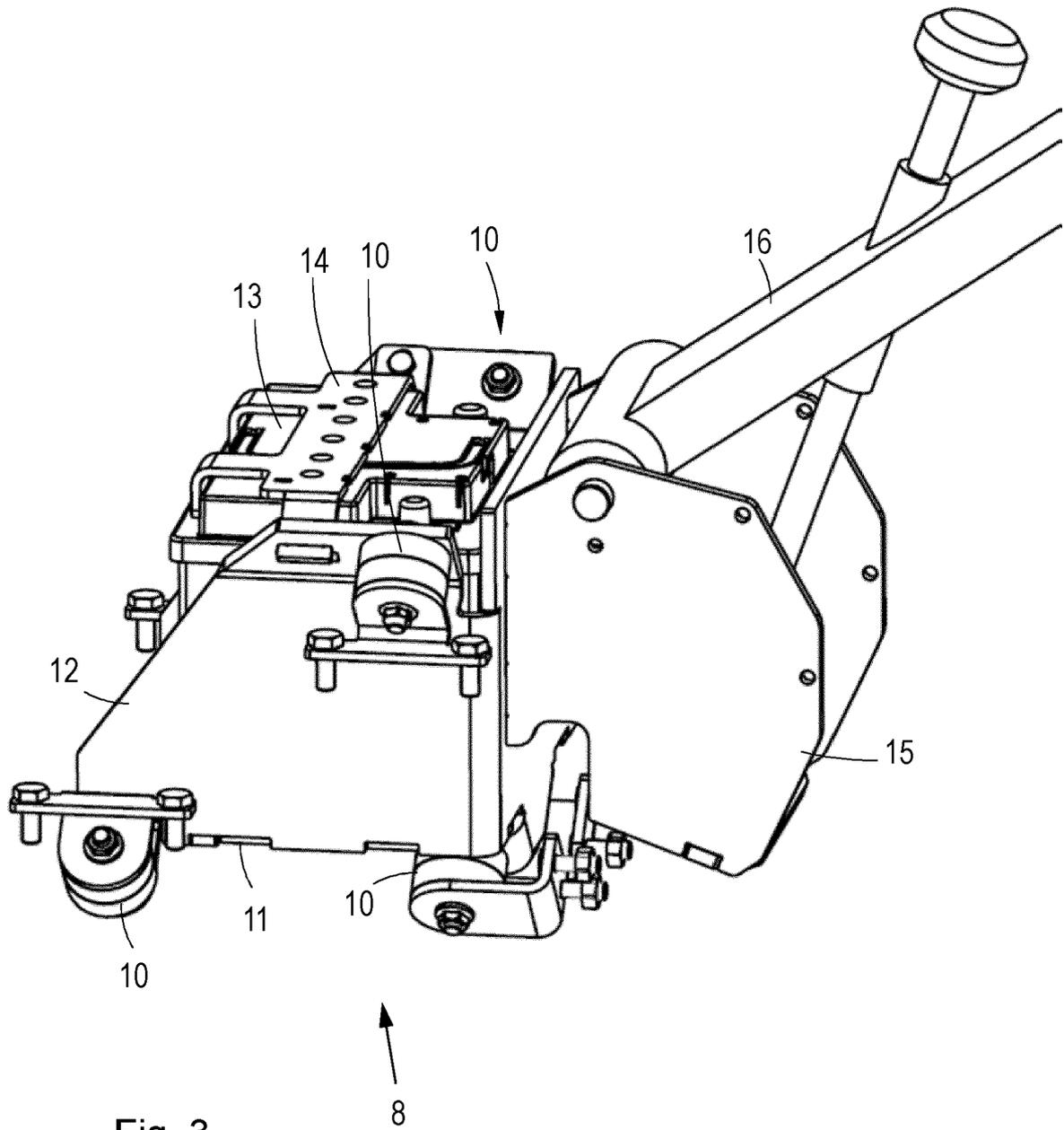


Fig. 3

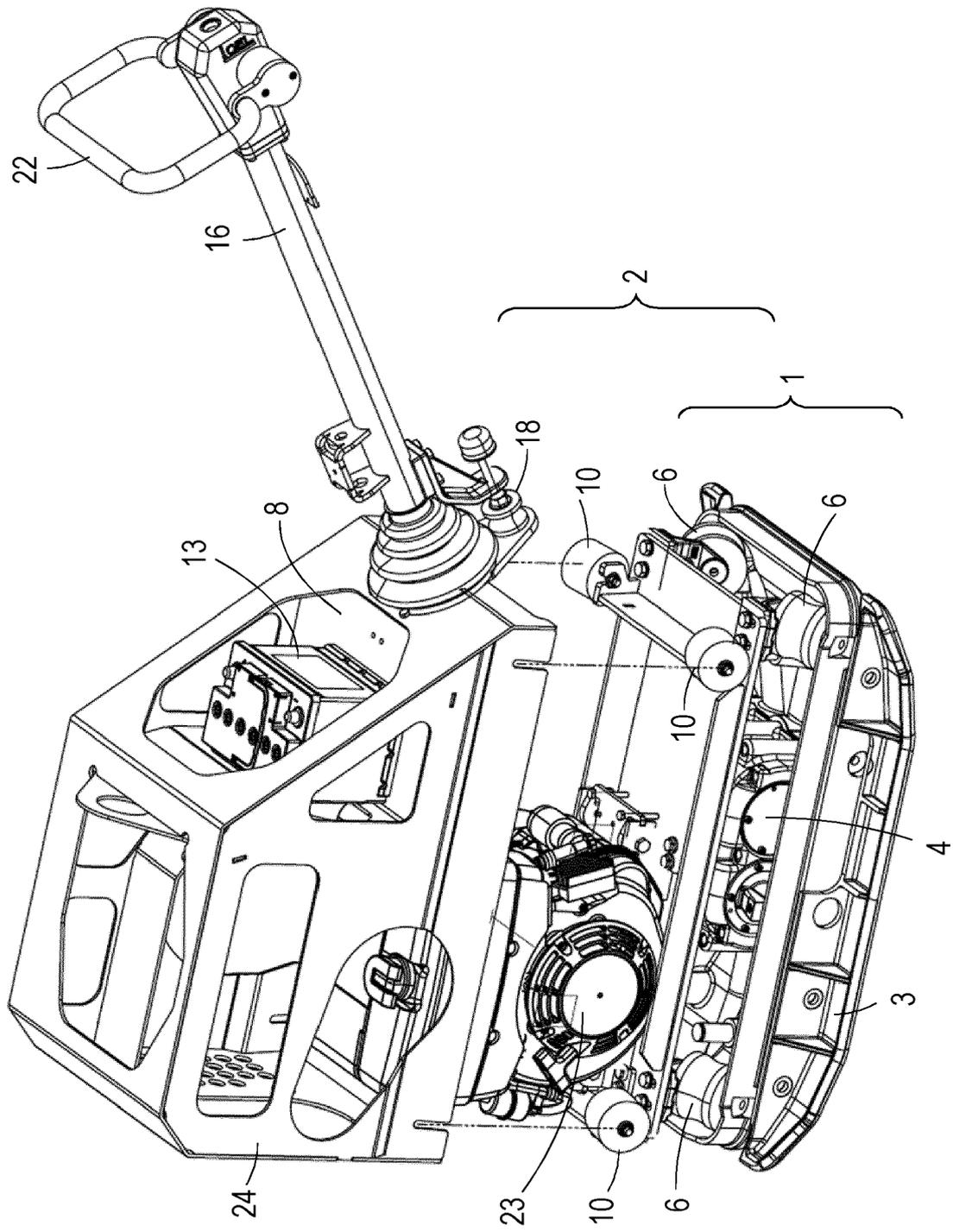


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 16 4199

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)
X	DE 10 2011 104269 A1 (WACKER NEUSON PROD GMBH & CO [DE]) 20. Dezember 2012 (2012-12-20)	1-8, 11-14	INV. E02D3/074 E01C19/38
A	* Absatz [0032] - Absatz [0043]; Abbildungen 1,2 *	9,10	
X	WO 2012/084074 A1 (WACKER NEUSON PROD GMBH & CO [DE]; STEFFEN MICHAEL [DE]) 28. Juni 2012 (2012-06-28)	1-4,9,13	
A	* Seite 10, Zeile 4 - Seite 11, Zeile 13; Abbildungen 1,2 *	5-8, 10-12,14	
X	EP 2 980 316 A1 (WACKER NEUSON [DE]) 3. Februar 2016 (2016-02-03)	1-4,9, 10,13,14	
A	* Absatz [0008] - Absatz [0057]; Abbildungen 2,3 *	5-8,11, 12	
X	WO 2013/050102 A1 (WACKER NEUSON PROD GMBH & CO [DE]; BERGER RUDOLF [DE] ET AL.) 11. April 2013 (2013-04-11)	1-4,9, 10,13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Seite 8, Zeile 10 - Seite 9; Abbildung 1 *	5-8,11, 12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			E02D E01C
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 22. Juli 2020	Prüfer Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 16 4199

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.

22-07-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102011104269 A1	20-12-2012	CN 204417976 U	24-06-2015
			DE 102011104269 A1	20-12-2012
			EP 2721217 A1	23-04-2014
			EP 3594408 A1	15-01-2020
			US 2013251452 A1	26-09-2013
			WO 2012171604 A1	20-12-2012
20	WO 2012084074 A1	28-06-2012	CN 103403260 A	20-11-2013
			DE 102010055632 A1	28-06-2012
			EP 2655746 A1	30-10-2013
			EP 2857587 A1	08-04-2015
			US 2013279980 A1	24-10-2013
			WO 2012084074 A1	28-06-2012
25	EP 2980316 A1	03-02-2016	CN 205088663 U	16-03-2016
			DE 102014011179 A1	04-02-2016
			EP 2980316 A1	03-02-2016
			US 2016032548 A1	04-02-2016
30	WO 2013050102 A1	11-04-2013	DE 102011115008 A1	11-04-2013
			EP 2764161 A1	13-08-2014
			US 2014262400 A1	18-09-2014
			WO 2013050102 A1	11-04-2013
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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 202009004301 U1 [0006]
- DE 19828600 C1 [0008]