



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2020 Patentblatt 2020/03

(51) Int Cl.:
E01C 19/38 ^(2006.01) **E02D 3/074** ^(2006.01)
E01C 19/35 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19194168.1**

(22) Anmeldetag: **14.05.2012**

(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

(30) Priorität: **15.06.2011 DE 102011104269**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12721417.9 / 2 721 217

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

(72) Erfinder: **STEFFEN, Michael**
80796 München (DE)

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

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 28-08-2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **BODENVERDICHTUNGSGERÄT**

(57) Ein Arbeitsgerät (1) zur Bodenverdichtung weist eine Obermasse (2), eine mit der Obermasse (2) gekoppelte Führungsvorrichtung (5) zum Führen des Arbeitsgeräts (1), eine relativ zu der Obermasse (2) bewegliche und mit der Obermasse (2) über eine Federeinrichtung (2b) beweglich gekoppelte Untermasse (3) mit einer Bodenkontaktplatte (3b) und eine Schwingungserregungsvorrichtung (3a) zum Erzeugen einer Relativbewegung

zwischen der Obermasse und der Untermasse auf. Weiterhin ist ein Antrieb (2a) zum Antreiben der Schwingungserregungsvorrichtung (3a) vorgesehen, wobei der Antrieb (2a) einen Elektromotor aufweist. Der Elektromotor wird durch einen an der Führungsvorrichtung (5) angeordneten elektrischen Energiespeicher (8a, 8b) mit elektrischer Energie versorgt.

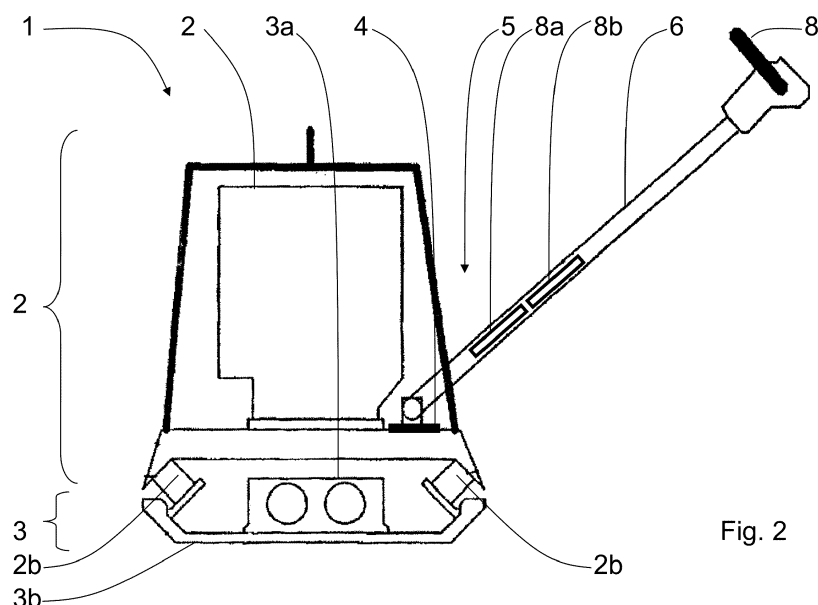


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Arbeitsgerät zur Bodenverdichtung gemäß Patentanspruch 1, beispielsweise eine Vibrationsplatte oder einen Stampfer.

[0002] Arbeitsgeräte zur Bodenverdichtung werden im Baustellenbereich typischerweise von Verbrennungsmotoren angetrieben, um eine hohe Leistung des Arbeitsgeräts unabhängig von einer Stromquelle eines Stromversorgungsnetzes bzw. von einem Generator bereitstellen zu können. Hierbei entstehen Lärm und Abgase, die die Gesundheit des Baustellenpersonals beeinträchtigen und die Umwelt schädigen können. Beispielsweise kann bei einem Einsatz derartiger Maschinen in Gräben durch den Abgasausstoß die für einen Bediener kritische Schadstoffkonzentration schnell erreicht werden. Nachteilig an der Verwendung eines Verbrennungsmotors ist weiterhin die Notwendigkeit des B tankens des Geräts mit Kraftstoff und Hilfsstoffen wie Schmier- und Kühlmitteln sowie die notwendige Wartung des Verbrennungsmotors.

[0003] Um diesen Nachteilen entgegenzuwirken, ist es bekannt, derartige Arbeitsgeräte durch Elektromotoren anzutreiben, die beispielsweise aus einer Landstromsteckdose und/oder aus einem Generator mit elektrischer Energie versorgt werden können. Nachteilig hieran ist die Abhängigkeit von der Verfügbarkeit einer derartigen Stromquelle.

[0004] Mit der zunehmenden Verfügbarkeit von elektrischen Energiespeichern bzw. Akkumulatoren einer geeigneten Leistungsklasse wird es denkbar, Arbeitsgeräte zur Bodenverdichtung auch aus derartigen Energiespeichern zu speisen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass geeigneter Bauraum am Gerät benötigt wird, und dass der im Allgemeinen schwere Akkumulator das Gewicht des Geräts ungünstig beeinflussen kann. Nachteilig ist weiterhin, dass derartige Energiespeicher durch die rauen Umweltbedingungen in der unmittelbaren Umgebung des Arbeitsgeräts sowie durch die mechanische Belastung geschädigt werden können. Dies führt zu hohen Kosten, behindert den Betrieb auf der Baustelle und stellt bei einer möglichen Explosion eines defekten Energiespeichers eine Gefahr für das Baustellenpersonal dar.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Arbeitsgerät zur Bodenverdichtung anzugeben, das eine weitgehende Emissionsfreiheit und Unabhängigkeit von externen Stromquellen bei gleichzeitig guter Handhabbarkeit durch den Bediener ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Arbeitsgerät zur Bodenverdichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterentwicklungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0007] Ein Arbeitsgerät zur Bodenverdichtung weist eine Obermasse und eine mit der Obermasse gekoppelte Führungsvorrichtung zum Führen des Arbeitsgeräts auf. Weiterhin weist das Arbeitsgerät eine relativ zur Obermasse bewegliche und mit der Obermasse über eine Federeinrichtung gekoppelte Untermasse mit einer Boden-

kontaktplatte auf. Weiterhin ist eine Schwingungserregungsvorrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Obermasse und der Untermasse vorgesehen. Zum Antreiben der Schwingungserregungsvorrichtung ist ein Antrieb mit einem Elektromotor vorgesehen. Der Elektromotor ist durch einen an der Führungsvorrichtung angeordneten elektrischen Energiespeicher mit elektrischer Energie versorgbar.

[0008] Bei dem Arbeitsgerät zur Bodenverdichtung kann es sich um eine Vibrationsplatte oder einen Bodenverdichter wie beispielsweise einen Stampfer handeln.

[0009] Die Führungsvorrichtung ermöglicht es einem Bediener, das Arbeitsgerät über den zu verdichtenden Boden, beispielsweise ein Erdreich, zu führen. Sie kann beispielsweise eine Führungsdeichsel, einen Führungsrahmen oder einen Führungsbügel zum Ziehen oder Schieben des Arbeitsgeräts über den zu verdichtenden Boden bzw. zum Halten und Steuern des Arbeitsgeräts aufweisen. Hierzu kann an der Führungsvorrichtung ein Führungsgriff bzw. Handgriff für einen Bediener vorgesehen sein, an dem auch Bedienelemente zum Bedienen, beispielsweise Ansteuern und Unterbrechen des Arbeitsgeräts, angeordnet sein können.

[0010] Die Untermasse kann mit der Obermasse beispielsweise durch eine als Schwingungsentkopplungseinrichtung dienende Federeinrichtung federnd beweglich gekoppelt sein. Die Ober- und die Untermasse können durch die Schwingungserregungsvorrichtung relativ zueinander in Schwingung versetzt werden. Bei einer Vibrationsplatte kann die Schwingungserregungsvorrichtung an der Untermasse angeordnet sein, bei einem Stampfer an der Obermasse bzw. zwischen der Ober- und der Untermasse. Zum Erzeugen der Schwingungen kann bei einer Vibrationsplatte die Schwingungserregungsvorrichtung wenigstens eine Unwuchtwellen mit einer daran angeordneten Unwuchtmass aufweisen. Bei einem Stampfer weist die Schwingungserregungsvorrichtung z.B. einen Kurbeltrieb auf.

[0011] Weiterhin kann an der Untermasse eine Bodenkontaktplatte angeordnet und beispielsweise starr befestigt sein, die durch die Schwingungen der Untermasse in eine stampfende und/oder vibrierende Arbeitsbewegung versetzbar ist. Die Bodenkontaktplatte kann während eines Betriebs des Arbeitsgeräts auf dem zu verdichtenden Boden vibrierend aufschlagen und diesen verdichten.

[0012] Die Schwingungserregungsvorrichtung, beispielsweise die Unwuchtwellen bzw. der Kurbeltrieb, kann durch den Antrieb, beispielsweise den Elektromotor, antreibbar sein. Der Antrieb kann beispielsweise an der Obermasse oder der Untermasse angeordnet sein.

[0013] Der Elektromotor kann beispielsweise allein bzw. exklusiv durch den elektrischen Energiespeicher speisbar sein. Alternativ kann der Elektromotor auch wahlweise durch den Energiespeicher oder durch Verbindung mit einer externen Stromquelle mit elektrischer Energie versorgt werden, beispielsweise mit einer Steckdose eines Stromversorgungsnetzes, einer Baustrom-

quelle oder einem Generator.

[0014] Der elektrische Energiespeicher kann ein beliebiger Energiespeicher zum Speichern und Abgeben von elektrischer Energie sein. Er kann eine elektrische wiederaufladbare Batterie, beispielsweise mit elektrochemischen Zellen (Akkumulatorzellen), aufweisen. Möglich ist die Verwendung eines Lithium-Ionen-Akkumulators (Typ Li-Ion), aber auch die Verwendung weiterer Typen von Akkumulatoren. Weiterhin kann der Energiespeicher auch aus mehreren Akkumulatoren zusammengesetzt sein.

[0015] Der Energiespeicher kann ein Gehäuse aufweisen, welches die Akkumulatoren und/oder Akkumulatorzellen aufnimmt und eine elektrische Kopplungseinrichtung zum Koppeln der Akkumulatorzellen beispielsweise mit dem Elektromotor oder einem Ladegerät aufweisen kann. Weiterhin kann das Gehäuse Bedienelemente aufweisen wie beispielsweise eine Ladestands- und/oder Betriebstemperaturanzeige. Alternativ kann der Energiespeicher auch ohne zusätzliches Gehäuse gestaltet sein, um beim Einpassen in das Arbeitsgerät beispielsweise einen möglichst geringen Bauraum zu benötigen.

[0016] Das Anordnen des Energiespeichers an der Führungsvorrichtung ermöglicht einen einfachen Zugriff des Bedieners auf den Energiespeicher. Dies erleichtert beispielsweise das Bedienen von Bedienelementen des Energiespeichers z.B. beim Überprüfen der Ladestandsanzeige oder der Betriebstemperaturanzeige. Weiterhin ermöglicht die Anordnung ein einfaches Anschließen des Energiespeichers an ein Ladegerät bzw. eine einfache Verkabelung des Energiespeichers mit einer externen Stromquelle, da die Führungsvorrichtung und damit auch der Energiespeicher für den Bediener leicht zugänglich sind. Weiterhin wird durch den an der Führungsvorrichtung angeordneten Akkumulator die Masse der Führungsvorrichtung insbesondere relativ zur Ober- und Untermaße erhöht, was eine verbesserte Laufruhe des Arbeitsgeräts an der Führungsvorrichtung mit sich bringt.

[0017] In einer Ausführungsform ist die Führungsvorrichtung relativ zur Obermaße beweglich und eine Schwingungsentkopplungseinrichtung zwischen der Obermaße und der Führungsvorrichtung angeordnet. Die Schwingungsentkopplungseinrichtung kann als Dämpfungseinrichtung ausgeführt sein und elastische Puffer wie beispielsweise Gummipuffer und/oder eine Federeinrichtung aufweisen.

[0018] Die Schwingungsentkopplungseinrichtung ermöglicht ein Entkoppeln der Führungsvorrichtung von Vibrationen des Arbeitsgeräts, die durch die Schwingungen der Untermaße entstehen, auf die mit der Untermaße gekoppelte Obermaße übertragen werden und auf die mit der Obermaße gekoppelte Führungsvorrichtung wirken. Der durch die Vibration verursachte mechanische Stress, der sowohl den Benutzer als auch den Energiespeicher schädigen kann, wird durch die Schwingungsentkopplungseinrichtung von der Führungsvorrichtung deutlich verringert. Die Hand-Arm-Vibrationen

am Führungsgriff können dadurch deutlich gesenkt werden, und der Energiespeicher wird vor der mechanischen Belastung geschützt. Dieser Effekt wird weiter verstärkt durch die Masse des Energiespeichers, der die relative Masse der Führungsvorrichtung gegenüber der Ober- bzw. Untermaße erhöht.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform weist die Führungsvorrichtung einen Hohlkörper auf, in dem der Energiespeicher anordenbar ist. Der Hohlkörper kann beispielsweise ein Bauteil mit einer Höhlung aufweisen, das längsgerichtet sein kann. Beispielsweise kann der Hohlkörper der Führungsvorrichtung als ein Rohr, insbesondere als Stahlrohr ausgebildet sein, in das der Energiespeicher eingelassen bzw. einlassbar sein kann. Das Rohr kann als konstruktives Element der Führungsvorrichtung angeordnet sein und beispielsweise eine Längs- oder Querstrebe eines Führungsrahmens bzw. einer Zug- oder Schubvorrichtung bilden. Insbesondere kann das Rohr als Bestandteil einer Führungsdeichsel dienen und es dem Bediener ermöglichen, Kräfte auf das Arbeitsgerät einwirken zu lassen, um das Arbeitsgerät im Betrieb zu führen.

[0020] Durch die Aufnahme des Energiespeichers in den Hohlkörper kann der Energiespeicher am Arbeitsgerät angeordnet sein, ohne dass weiterer, beispielsweise separater Bauraum benötigt wird.

[0021] Weiterhin kann der Hohlkörper derart abgeschlossen sein, dass er den Energiespeicher vor Verschmutzung im rauen Baustellenbetrieb schützt.

[0022] Durch eine geeignete Steifigkeit des Hohlkörpers, beispielsweise des Stahlrohrs, kann der Energiespeicher vor äußeren mechanischen Einwirkungen geschützt werden, die im Baustellenbetrieb auftreten und den Energiespeicher schädigen können. Weiterhin kann der Hohlkörper auch den Bediener beispielsweise vor thermischen und/oder mechanischen Wirkungen einer möglichen Explosion eines defekten Energiespeichers schützen. Durch den Einschluss des Energiespeichers in den Hohlkörper können die thermischen und mechanischen Wirkungen einer solchen Explosion eingedämmt oder wenigstens abgemildert werden.

[0023] Durch das Einlassen des Energiespeichers in den Hohlkörper kann, soweit der Hohlkörper eine geeignete thermische Leitfähigkeit besitzt und eine geeignete thermische Kopplung zwischen Energiespeicher und Hohlkörper besteht, der Hohlkörper die Reaktionswärme des Energiespeichers beim Laden und/oder Entladen an die Umgebungsluft abführen. Mit anderen Worten kann der Hohlkörper die im thermischen Austausch mit der Umgebung stehende Oberfläche des Energiespeichers vergrößern und als Kühlkörper wirken. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Hohlkörper als Stahlrohr mit großer Oberfläche gestaltet ist, in das der Energiespeicher direkt einlassbar und dadurch in direkten Kontakt mit dem Rohr bringbar ist. Die große Oberfläche des Stahlrohrs ermöglicht eine effektive Abfuhr der Reaktionswärme.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform kann die

Führungsvorrichtung eine Kühleinrichtung zum Kühlen des Energiespeichers aufweisen. Beispielsweise kann eine wärmeleitfähige Kontaktvorrichtung vorgesehen sein, die die Oberfläche des Akkumulators mit der Oberfläche der Führungsvorrichtung bzw. des Hohlkörpers oder Stahlrohrs in Verbindung bringt. An der Oberfläche der Führungsvorrichtung können Kühlrippen oder andere, die Oberfläche vergrößernde Verformungen vorgesehen sein, um die Kontaktfläche zur Umgebungsluft zu vergrößern. Zusätzlich oder alternativ können Lüftungsschlitze vorgesehen sein, die ein Entweichen der erwärmten Luft beispielsweise aus einem Akkugehäuse der Führungsvorrichtung ermöglichen. Weiterhin kann eine Luftfördereinrichtung die Belüftung durch die Lüftungsschlitze intensivieren. Die Luftfördereinrichtung kann durch ein durch den Energiespeicher betriebenes Förderrad, z.B. ein Gebläse, oder auch durch ein mechanisch mit der relativ zur Führungsvorrichtung schwingenden Unter- oder Obermasse gekoppeltes Blasebalgelement betrieben sein.

[0025] In einer weiteren Variante kann die Führungsvorrichtung in einer Umgebung des Energiespeichers ein Druckausgleichselement zum Ausleiten eines Drucks nach einem durch den Energiespeicher verursachten Druckanstieg aufweisen. Durch das Druckausgleichselement kann bei einer Explosion beispielsweise eines defekten Energiespeichers der entstehende Druck gezielt an einem sicheren, vom Bediener entfernten Ort aus der Führungsvorrichtung ausgeleitet werden. Das Druckausgleichselement kann beispielsweise an einer von dem Führungsgriff abgewandten Seite der Führungsvorrichtung angeordnet sein. Hierdurch kann der Bediener vor thermischen und/oder mechanischen Einwirkungen der Explosion ferngehalten und geschützt werden.

[0026] Beispielsweise kann das Druckausgleichselement eine Sollbruchstelle an der Führungsvorrichtung aufweisen. Diese Sollbruchstelle kann derart gestaltet sein, dass sie den im normalen Betrieb des Arbeitsgeräts auftretenden mechanischen Belastungen Stand hält, aber bei einer Explosion des Energiespeichers bricht. So kann der Hohlkörper, in den der Energiespeicher eingelassen ist, bei einer derartigen Explosion an der Sollbruchstelle aufbrechen. Alternativ oder zusätzlich kann das Druckausgleichselement auch ein Ventil zur gezielten Druck- und/oder Hitzeausleitung entfernt vom Bediener aufweisen.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform kann die Führungsvorrichtung eine Aufnahme bzw. Halterung zum reversiblen Einstecken des Energiespeichers aufweisen. Beispielsweise kann die Führungsvorrichtung ein Gehäuse mit einer Öffnung zum Einlegen und/oder Entnehmen des Energiespeichers aufweisen. Das Gehäuse kann eine elektrische Kontaktvorrichtung aufweisen, durch welche der Energiespeicher in elektrischem Kontakt mit dem Arbeitsgerät, insbesondere dem Elektromotor gebracht werden kann. Durch das reversible, also lösbare Einstecken bzw. Anklemmen des Energiespeichers an der Führungsvorrichtung kann die Energie-

speicher leicht ausgetauscht bzw. gewartet werden. Beispielsweise kann ein leerer Energiespeicher entnommen und in ein geeignetes Ladegerät eingelegt werden, während ein geladener Energiespeicher in das Arbeitsgerät eingeschoben wird. Dies ermöglicht die Verwendung eines externen Ladegeräts und damit einen einfachen konstruktiven Aufbau des Arbeitsgeräts.

[0028] In einer Variante kann zwischen der Führungsvorrichtung und dem Energiespeicher eine weitere Schwingungsentkopplungseinrichtung angeordnet sein. Diese weitere Schwingungsentkopplungseinrichtung kann beispielsweise einen oder mehrere elastische Puffer und/oder Federeinrichtungen aufweisen, die die Aufnahme bzw. das Gehäuse zum Aufnehmen des Energiespeichers von den an der Führungsvorrichtung vorliegenden Schwingungen entkoppeln. Weiterhin kann der Energiespeicher federnd in der Aufnahme bzw. an der Führungsvorrichtung gehalten sein. Durch die zusätzliche Schwingungsentkopplung kann der zumeist empfindliche und teure Energiespeicher zusätzlich vor mechanischem Stress geschützt werden.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform kann der Antrieb zusätzlich zum Elektromotor auch einen Verbrennungsmotor aufweisen. Die Schwingungserregungsvorrichtung kann wahlweise durch den Verbrennungsmotor oder den Elektromotor betreibbar sein. Ein derartiger Hybridantrieb ermöglicht es, das Arbeitsgerät zum Beispiel bei schlechter Belüftung z.B. im Grabenbereich über den beispielsweise aus dem Energiespeicher gespeisten Elektromotor zu betreiben, während bei guter Belüftung und/oder bei leerem Energiespeicher die Schwingungserregungsvorrichtung durch den Verbrennungsmotor angetrieben werden kann. Dies ermöglicht einen dauerhaften Einsatz des Arbeitsgeräts angepasst an die Umweltbedingungen bei gleichzeitig großer Unabhängigkeit von Stromquellen, Ladegeräten und/oder Treibstoffreserven.

[0030] In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform kann der Energiespeicher mittels eines durch den Verbrennungsmotor betriebenen Generators ladbar sein. So kann der Elektromotor beispielsweise je nach Anwendungsfall und -bedarf als Elektromotor und/oder Generator betreibbar sein. Während eines Betriebs des Arbeitsgeräts durch den Verbrennungsmotor kann so zusätzlich der Energiespeicher aufgeladen werden. Weiterhin kann der Verbrennungsmotor im Ruhezustand des Arbeitsgeräts betrieben werden und über den Generator den Energiespeicher laden. Da in dieser Zeit eine Steuerung des Arbeitsgeräts durch den Bediener nicht unbedingt erforderlich ist, kann sich dieser vom Arbeitsgerät entfernt halten und wird durch die Abgasemission nicht beeinträchtigt. Dies ermöglicht eine große Unabhängigkeit von externen Stromquellen und Ladegeräten. Durch die bauliche Integration des Generators mit dem Elektromotor können Herstellkosten, Bauraum und Gewicht eingespart werden.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform kann eine mit dem Energiespeicher, dem Antrieb und/oder der

Schwingungserregungsvorrichtung gekoppelte elektronische Steuervorrichtung an der Führungsvorrichtung vorgesehen sein. Diese kann durch den Energiespeicher mit elektrischer Energie gespeist werden. Sie kann den Lade- und Entladevorgang des Energiespeichers, den Betrieb des Antriebs und/oder den Betrieb des Schwingungserregers beispielsweise entsprechend einer Bedienvorgabe an einem Bedienelement des Arbeitsgeräts steuern. Durch die Anordnung der Steuervorrichtung an der Führungsvorrichtung wird das relative Gewicht der Führungsvorrichtung zur Ober- und Untermasse weiter erhöht, was die Laufruhe des Arbeitsgeräts weiter verbessert. Die Hand-Arm-Vibration an der Führungsvorrichtung wird weiter gesenkt. Weiterhin kann die Steuervorrichtung direkt mit dem Energiespeicher gekoppelt werden, was die Fehleranfälligkeit der Kopplung verringert. Zudem ist bei dieser Anordnung die im Allgemeinen empfindliche Elektronik der Steuervorrichtung an der durch die Schwingungsentkopplungseinrichtung von der Obermasse entkoppelten Führungsvorrichtung vor den mechanischen Vibrationen des Arbeitsgeräts geschützt.

[0032] Diese und weitere Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vibrationsplatte mit einem an der Führungsdeichsel angeordneten Energiespeicher; und

Fig. 2 die Vibrationsplatte aus Fig. 1, jedoch mit in die Führungsdeichsel eingelassenen Energiespeichern.

[0033] Fig. 1 zeigt schematisch in einer seitlichen Schnittansicht eine Vibrationsplatte 1 mit einer Obermasse 2 und einer relativ zur Obermasse 2 beweglichen und mit der Obermasse 2 beispielsweise über als Federeinrichtung dienende Gummipuffer 2b gekoppelten Untermasse 3. Die Obermasse 2 weist einen Antriebsmotor 2a mit einem Elektromotor zum Antreiben einer an der Untermasse 3 angeordneten Schwingungserregungsvorrichtung 3b auf. Die Schwingungserregungsvorrichtung 3b kann beispielsweise wenigstens eine Unwuchtwelle mit einer daran angeordneten Unwuchtmasse aufweisen. Häufig werden zwei gegenläufig drehbare Unwuchtwellen mit jeweiligen Unwuchtmassen vorgesehen, deren Phasenlagen zueinander in bekannter Weise verstellt werden können.

[0034] Über eine als Schwingungsentkopplungseinrichtung dienende Dämpfungseinrichtung 4, welche beispielsweise einen Gummipuffer und/oder eine Federeinrichtung aufweisen kann, ist eine Führungsdeichsel 5 mit der Obermasse 2 gekoppelt. Die Führungsdeichsel 5 weist ein Stahlrohr 6 auf, an dem ein Führungsgriff 7 zum Führen, beispielsweise Ziehen oder Schieben, der Vibrationsplatte 1 durch einen Bediener vorgesehen ist. Am Stahlrohr 6 der Führungsdeichsel 5 ist ein Energiespei-

cher 8 zum Versorgen des Antriebsmotors 2a, insbesondere des Elektromotors, mit elektrischer Energie vorgesehen.

[0035] Durch das Anordnen des Energiespeichers 8 an der Führungsdeichsel 5 wird die Masse der Führungsvorrichtung 5 insgesamt relativ zur Obermasse 2 und zur Untermasse 3 erhöht. Wegen der elastischen Kopplung der Führungsdeichsel 5 an die Obermasse 2 durch die Dämpfungseinrichtung 4 können daher die Hand-Arm-Vibrationen am Führungsgriff des Bedieners deutlich reduziert werden. Weiterhin werden auch die Vibrationen an dem am Stahlrohr 6 angeordneten Energiespeicher 8 reduziert, sodass auch der Energiespeicher 8 mechanisch geschützt wird. Dieser mechanische Schutz des Energiespeichers kann durch Anordnung einer nicht dargestellten zusätzlichen Schwingungsentkopplungseinrichtung zwischen dem Stahlrohr 6 und dem daran angeordneten Energiespeicher 8 weiter verbessert werden.

[0036] Durch die Anordnung des Energiespeichers 8 an dem Stahlrohr 6 kann weiterhin eine Betriebswärme des Energiespeichers 8 beim Laden und/oder Entladen an das Stahlrohr 6 abgegeben und durch dieses an die Umgebungsluft abgeführt werden. Das Stahlrohr 6 wirkt somit als Kühlkörper und kann weitere optionale Kühleinrichtungen ersetzen.

[0037] Durch die exponierte Anordnung des Energiespeichers 8 an der Führungsdeichsel 5 der Vibrationsplatte 1 wird ein Zugriff des Bedieners auf den Energiespeicher 8 vereinfacht. Beispielsweise kann der Bediener eine Ladestandsanzeige oder Betriebstemperaturanzeige des Energiespeichers 8 einfach einsehen bzw. während des Betriebs beobachten. Weiterhin kann der Energiespeicher 8 einfach entnommen oder abgenommen und in ein Ladegerät eingesetzt werden, und/oder durch einen weiteren, frisch aufgeladenen Energiespeicher ausgetauscht werden.

[0038] Die in Fig. 2 gezeigte schematische Schnittansicht einer weiteren Vibrationsplatte 1 entspricht weitgehend der in Fig. 1 gezeigten. Abweichend sind jedoch anstelle des einzelnen Energiespeichers 8 zwei Energiespeicher 8a, 8b vorgesehen, welche in das Stahlrohr 6 in der Führungsdeichsel 5 eingelassen sind.

[0039] Neben den zu Fig. 1 genannten Vorteilen hat dies die weiteren Vorteile, dass die Energiespeicher 8a, 8b vom Stahlrohr 6 derart umschlossen sind, dass dieses mit den Energiespeichern 8a, 8b thermisch gekoppelt ist und die Oberfläche der Energiespeicher 8a, 8b zur Umgebungsluft wesentlich vergrößert. Hierdurch kann das Stahlrohr 6 als Kühlkörper zum Kühlen der Energiespeicher 8a, 8b wirken. Bauliche Anpassungen, beispielsweise eine geeignete, an die Form der Energiespeicher 8a, 8b angepasste Gestaltung des Hohlraums des Stahlrohrs 6 zum Erzielen einer geeigneten thermischen Kopplung zwischen den Energiespeichern 8a, 8b und dem Stahlrohr 6, sowie das Vorsehen von Kühlrippen können die Wirkung des Stahlrohrs 6 als Kühlkörper weiter verstärken.

[0040] Weiterhin ist bei dieser Anordnung vorteilhaft,

dass die Energiespeicher 8a, 8b in dem Stahlrohr 6 mechanisch vor Einwirkungen von außen geschützt sind. So können Staub und Schmutz nicht direkt an die Energiespeicher 8a, 8b bzw. deren elektrische Kontaktflächen gelangen, und mechanische Einwirkungen beispielsweise durch Stöße von außen werden von den Energiespeichern 8a, 8b durch das Stahlrohr 6 abgeschirmt.

[0041] Zudem ist vorteilhaft, dass das Einlassen der Energiespeicher 8a, 8b in das Stahlrohr 6 einen wirksamen Bedienerschutz vor den thermischen und mechanischen Wirkungen einer möglichen Explosion eines defekten Energiespeichers gewährleistet. So kann der bei der Explosion entstehende Druck durch das Stahlrohr eingedämmt und gemildert werden. Zusätzlich können am Stahlrohr 6 Sollbruchstellen, beispielsweise Einkerbungen oder Ventile, vorgesehen sein, die den Druck beispielsweise entfernt vom Führungsgriff 7, z.B. in einer Umgebung der Dämpfungseinrichtung 4 und damit an einem vom Führungsgriff abgewandten Ende des Stahlrohrs 6, in die Umgebung ausleiten.

[0042] Die in den Fig. 1 und 2 gezeigten Anordnungen des bzw. der Energiespeicher 8, 8a, 8b können entsprechend auch bei einem Stampfer zur Bodenvorrichtung vorgenommen werden. Beispielsweise können der bzw. die Energiespeicher 8, 8a oder 8b an oder in einem Führungsbügel des Stampfers angeordnet sein. Die Hand-Arm-Vibrationen können hierdurch günstig beeinflusst und die Laufruhe des Stampfers kann erhöht werden. Die oben genannten weiteren Vorteile gelten entsprechend.

[0043] Weitere Varianten sind die Folgenden:

1. Arbeitsgerät (1) zur Bodenverdichtung mit

- einer Obermasse (2);
- einer mit der Obermasse (2) gekoppelten Führungsvorrichtung (5) zum Führen des Arbeitsgeräts (1);
- einer relativ zu der Obermasse (2) beweglichen und mit der Obermasse (2) über eine Federeinrichtung (2b) beweglich gekoppelten Untermasse (3) mit einer Bodenkontaktplatte (3b); einer Schwingungserregungsvorrichtung (3a) zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Obermasse und der Untermasse; und mit
- einem Antrieb (2a) zum Antreiben der Schwingungserregungsvorrichtung (3a); wobei
- der Antrieb (2a) einen Elektromotor aufweist; und
- der Elektromotor durch einen an der Führungsvorrichtung (5) angeordneten elektrischen Energiespeicher (8, 8a, 8b) mit elektrischer Energie versorgbar ist.

2. Arbeitsgerät (1) nach Ziffer 1, wobei die Führungsvorrichtung (5) relativ zur Obermasse (2) beweglich

ist und eine Schwingungsentkopplungseinrichtung (4) zwischen der Obermasse (2) und der Führungsvorrichtung (5) angeordnet ist.

3. Arbeitsgerät (1) nach Ziffer 1 oder 2, wobei die Führungsvorrichtung (5) einen Hohlkörper (6) aufweist, in dem der Energiespeicher (8, 8a, 8b) anordenbar ist.

4. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei die Führungsvorrichtung (5) eine Kühleinrichtung (6) zum Kühlen des Energiespeichers (8, 8a, 8b) aufweist.

5. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei die Führungsvorrichtung (5) in einer Umgebung des Energiespeichers (8, 8a, 8b) ein Druckausgleichselement zum Ausleiten eines Drucks nach einem durch den Energiespeicher verursachten Druckanstieg in der Führungsvorrichtung (5) aufweist.

6. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei die Führungsvorrichtung (5) eine Aufnahme zum reversiblen Einstecken des Energiespeichers (8, 8a, 8b) aufweist.

7. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei zwischen der Führungsvorrichtung (5) und dem Energiespeicher (8, 8a, 8b) eine weitere Schwingungsentkopplungseinrichtung angeordnet ist.

8. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei

- der Antrieb (2a) zusätzlich zum Elektromotor einen Verbrennungsmotor aufweist, und wobei
- die Schwingungserregungsvorrichtung (3a) wahlweise durch den Verbrennungsmotor oder den Elektromotor betreibbar ist.

9. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei der Energiespeicher (8, 8a, 8b) mittels eines durch den Verbrennungsmotor betreibbaren Generators ladbar ist.

10. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei eine mit dem Energiespeicher (8, 8a, 8b), dem Antrieb (2a) und/oder der Schwingungserregungsvorrichtung (3a) gekoppelte elektronische Steuervorrichtung an der Führungsvorrichtung (5) angeordnet ist.

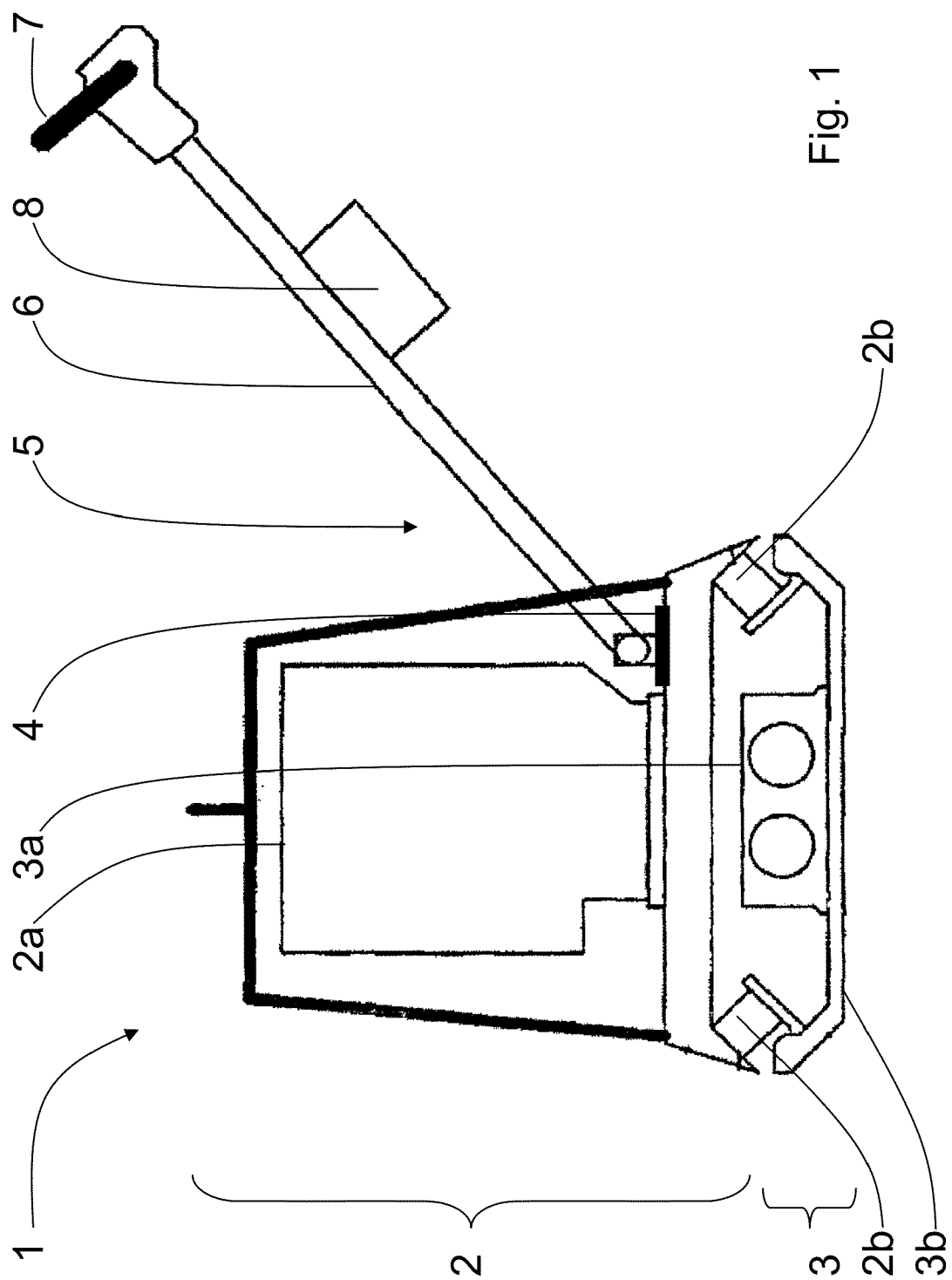
11. Arbeitsgerät (1) nach einer der vorstehenden Ziffern, wobei das Arbeitsgerät eine Vibrationsplatte oder ein Stampfer zur Bodenverdichtung ist.

Patentansprüche

1. Arbeitsgerät (1) zur Bodenverdichtung mit
 - einer Obermasse (2);
 - einer mit der Obermasse (2) gekoppelten Führungsvorrichtung (5) zum Führen des Arbeitsgeräts (1);
 - einer relativ zu der Obermasse (2) beweglichen und mit der Obermasse (2) über eine Federeinrichtung (2b) beweglich gekoppelten Untermasse (3) mit einer Bodenkontaktplatte (3b); einer Schwingungserregungsvorrichtung (3a) zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Obermasse und der Untermasse; und mit
 - einem Antrieb (2a) zum Antreiben der Schwingungserregungsvorrichtung (3a); wobei
 - der Antrieb (2a) einen Elektromotor aufweist, der an der Untermasse (3) angeordnet ist; und wobei
 - der Elektromotor durch einen elektrischen Energiespeicher (8, 8a, 8b) mit elektrischer Energie versorgbar ist.
2. Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 1, wobei die Führungsvorrichtung (5) relativ zur Obermasse (2) beweglich ist und eine Schwingungsentkopplungseinrichtung (4) zwischen der Obermasse (2) und der Führungsvorrichtung (5) angeordnet ist.
3. Arbeitsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Führungsvorrichtung (5) einen Hohlkörper (6) aufweist, in dem der Energiespeicher (8, 8a, 8b) anordenbar ist.
4. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Führungsvorrichtung (5) eine Kühleinrichtung (6) zum Kühlen des Energiespeichers (8, 8a, 8b) aufweist.
5. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Führungsvorrichtung (5) in einer Umgebung des Energiespeichers (8, 8a, 8b) ein Druckausgleichselement zum Ausleiten eines Drucks nach einem durch den Energiespeicher verursachten Druckanstieg in der Führungsvorrichtung (5) aufweist.
6. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Führungsvorrichtung (5) eine Aufnahme zum reversiblen Einstecken des Energiespeichers (8, 8a, 8b) aufweist.
7. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zwischen der Führungsvorrichtung (5) und dem Energiespeicher (8, 8a, 8b) eine weitere Schwingungsentkopplungseinrichtung angeordnet

ist.

8. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei
 - der Antrieb (2a) zusätzlich zum Elektromotor einen Verbrennungsmotor aufweist, und wobei
 - die Schwingungserregungsvorrichtung (3a) wahlweise durch den Verbrennungsmotor oder den Elektromotor betreibbar ist.
9. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Energiespeicher (8, 8a, 8b) mittels eines durch den Verbrennungsmotor betreibbaren Generators ladbar ist.
10. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine mit dem Energiespeicher (8, 8a, 8b), dem Antrieb (2a) und/oder der Schwingungserregungsvorrichtung (3a) gekoppelte elektronische Steuervorrichtung an der Führungsvorrichtung (5) angeordnet ist.
11. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Arbeitsgerät eine Vibrationsplatte oder ein Stampfer zur Bodenverdichtung ist.



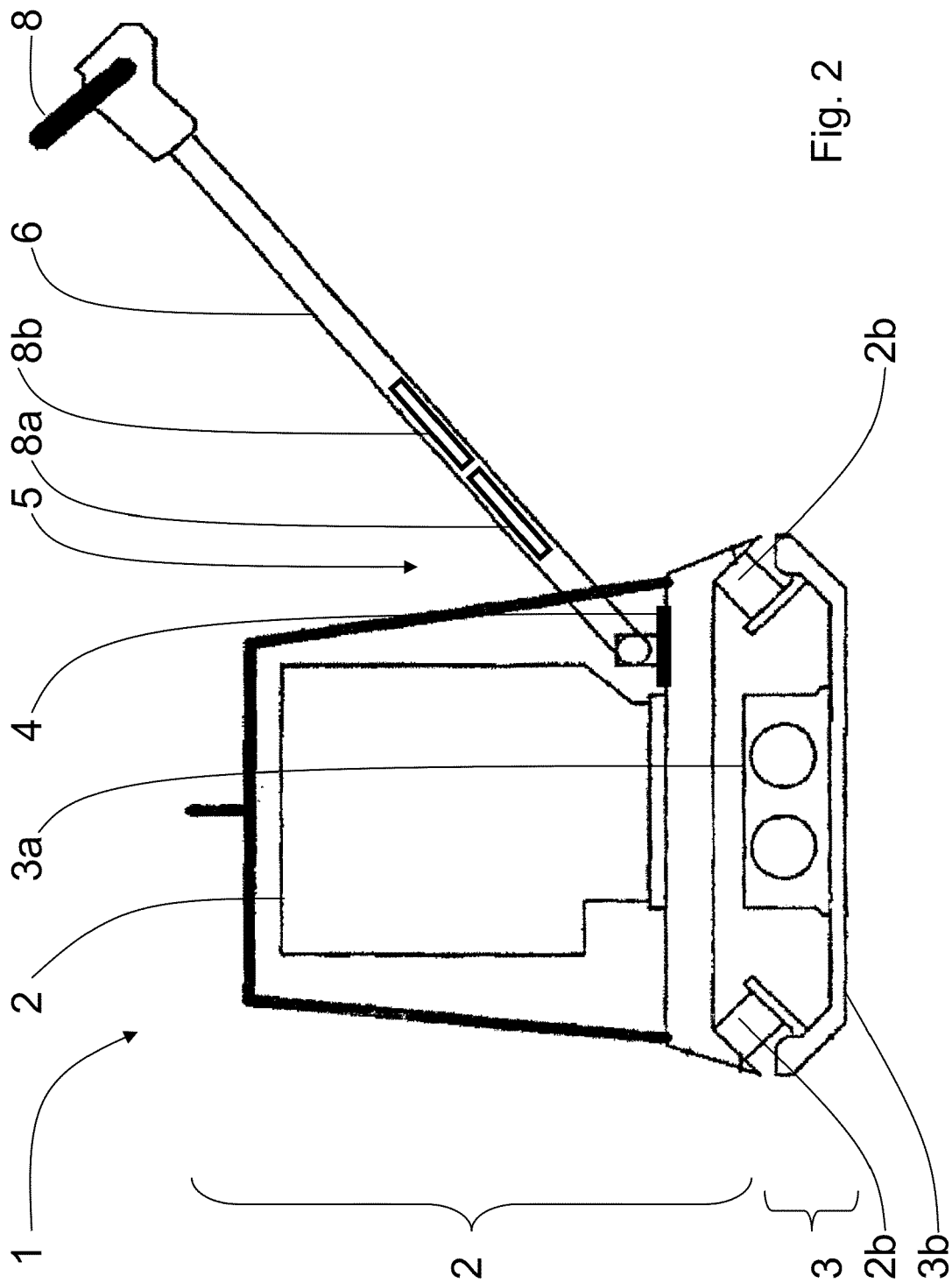


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 19 4168

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)
Y	DE 298 04 993 U1 (METZ BERNHARD [DE]) 18. Juni 1998 (1998-06-18)	1-6,8-11	INV. E01C19/38 E02D3/074
A	* das ganze Dokument *	7	
Y	GB 2 455 627 A (EVOLUTION POWER TOOLS LTD [GB]) 17. Juni 2009 (2009-06-17) * das ganze Dokument *	1-6,8-11	ADD. E01C19/35
Y	DE 10 2009 004442 A1 (WACKER NEUSON SE [DE]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) * das ganze Dokument *	1,8,9,11	
Y	DE 20 2009 000264 U1 (AMMANN VERDICHUNG GMBH [DE]) 26. März 2009 (2009-03-26) * das ganze Dokument *	2	
X	US 2009/123229 A1 (QUENZI PHILIP J [US] ET AL) 14. Mai 2009 (2009-05-14)	1,3,6	
Y	* das ganze Dokument *	1,3,6,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E01C B62B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2019	Prüfer Kerouach, May
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 19 4168

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.

02-12-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 29804993 U1	18-06-1998	KEINE	

15	GB 2455627 A	17-06-2009	KEINE	

	DE 102009004442 A1	22-07-2010	KEINE	

	DE 202009000264 U1	26-03-2009	KEINE	

20	US 2009123229 A1	14-05-2009	US 2005069385 A1	31-03-2005
			US 2007031191 A1	08-02-2007
			US 2008131205 A1	05-06-2008
			US 2009123229 A1	14-05-2009
			US 2011164923 A1	07-07-2011
25	-----			
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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