

(19)



(11)

EP 2 891 750 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
E02D 3/074^(2006.01) E01C 19/34^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15150354.7**

(22) Anmeldetag: **07.01.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Stehr Baumaschinen GmbH**
36318 Schwalmthal-Storndorf (DE)

(72) Erfinder: **Stehr, Jürgen**
36318 Schwalmthal Storndorf (DE)

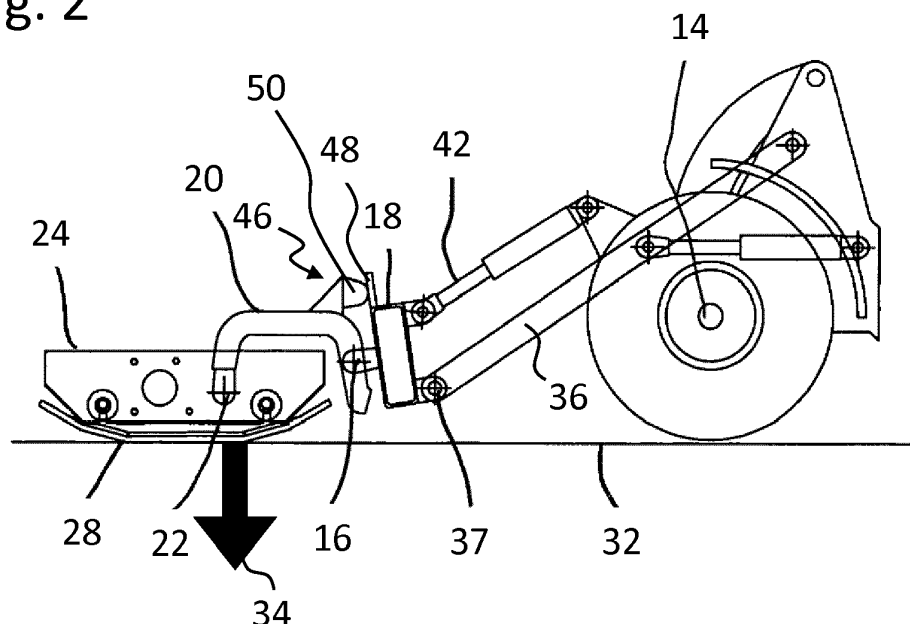
(74) Vertreter: **Benninger, Johannes**
Benninger Patentanwaltskanzlei
Dr.-Leo-Ritter-Strasse 5
93049 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **07.01.2014 DE 202014000032 U**

(54) AN EINEM TRÄGERGERÄT VERSTELLBAR ANGEORDNETER PLATTENVERDICHTER

(57) Es ist ein Plattenverdichter (10) sowie eine Anbauvorrichtung für wenigstens einen solchen Plattenverdichter (10) offenbart. Der Plattenverdichter (10) ist an einem Trägergerät (14) über eine frei schwingende Aufhängungskinematik (12) verstellbar angeordnet bzw. angebaut. Der Plattenverdichter (10) ist mittels wenigstens einer Gelenkverbindung (16, 22) gelenkig an einem Hilfsrahmen (18) gelagert, wobei der Hilfsrahmen (18) schwenkbeweglich und verstellbar mit dem Trägergerät

(14) verbunden ist. Der Hilfsrahmen (18) lagert in einem ersten Verstellbereich den Plattenverdichter (10) über die Gelenkverbindung (16, 22). Der Hilfsrahmen (18) stellt in einem zweiten Verstellbereich zusätzlich zur Gelenkverbindung (16, 22) und beabstandet von dieser wenigstens einen kraftübertragenden Kontakt (46) zur Ausübung und/oder Erhöhung einer auf den Plattenverdichter (10) wirkenden und/oder von diesem auf einen Untergrund (32) ausgeübten Druckkraft (34) her.

Fig. 2**EP 2 891 750 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Plattenverdichter mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1, der verstellbar an einem Trägergerät angeordnet ist.

[0002] Derartige Plattenverdichter dienen dem mechanischen Verdichten von Oberflächen, bspw. von Untergrundschichten für den Straßenbau oder für Fundamente von Bauwerken o. dgl. Bekannte Plattenverdichter können insbesondere mit einem Unwuchtgetriebe versehen sein, das mit einem Antriebsmotor gekoppelt ist. Wahlweise kann das Unwuchtgetriebe über einen separaten hydraulischen Steuerkreis eines Trägergerätes von einem hydraulischen Ölmotor angetrieben werden.

[0003] Nach dem Stand der Technik sind Geräte bekannt, die als Plattenverdichter zum Anbau an Trägergeräte wie Radlader, Traktoren, Bagger, Grader, Pistenraupen usw. vorgesehen sind. An dem Trägergerät ist der Plattenverdichter normalerweise gelenkig bzw. heb- und senkbar verankert, um Böden verschiedenster Art verdichten zu können. Die Verdichtung ist erforderlich, um einen tragfähigen Untergrund zu erreichen. Auf diesem Untergrund werden Straßen, Wege und Plätze gebaut. Zum Betrieb werden diese Plattenverdichter durch die Fahrbewegungen der Trägergeräte über das zu verdichtende Material geschoben, wobei das schwingende Teil sich in einer Auf-und-ab-Bewegung im direkten Bodenkontakt befindet. Durch die Schwingungsfrequenzen, die durch die Drehzahl der Unwuchtwellen vorgegeben sind, entstehen die für die Verdichtung erforderlichen Auslenkungen der mit dem Boden in Kontakt stehenden Bodenplatte des Plattenverdichters. Die Amplituden dieser Auslenkungen bestimmen, wie hoch sich das schwingende Unterteil vom Boden abhebt. Das Gewicht des nichtschwingenden Oberteils trägt erheblich mit dazu bei, um ein optimales Verdichtungsergebnis zu erreichen.

[0004] Da aber das Eigengewicht der Plattenverdichter nicht die von den Herstellern vorgegebene Nutzlast überschreiten dürfen, können mit dieser Art von Anbaugeräten nur begrenzte Verdichtungsleistungen erwartet werden. Um durch eine optimale Krafteinleitung bessere Verdichtungswerte bei dem Betrieb eines Anbauplattenverdichters zu erreichen, muss das Eigengewicht der nicht schwingenden Masse (Oberteil) dem Gewicht der schwingenden Masse (Unterteil) angepasst sein. Wenn das Gewicht des angebauten Plattenverdichters zu groß ist, verschiebt sich das zu verdichtende Material unter der schwingenden Masse (Unterteil) genau so, als wenn man unter Ausnutzung des Eigengewichtes des Trägergerätes auf das zu verdichtende Material drücken würde. Außerdem wäre eine Lenkbewegung nicht mehr möglich, da die Vorderräder über keinen ausreichenden Bodenkontakt verfügen würden. Bei den bekannten Plattenverdichtern ist die Aufhängung so ausgelegt, dass diese, verbunden mit dem nichtschwingenden Oberteil über eine kardanische Aufhängung, mit dem Trägergerät

verbunden ist. Über diese Aufhängung wird der Plattenverdichter geschoben oder gezogen. Durch diese Art der Aufhängung entsteht beim Betrieb ein sogenannter Tautmeleffekt. Die Schwingungen breiten sich vertikal nach unten und oben, aber auch horizontal nach beiden Seiten aus. Dadurch erfolgt ein erheblicher Verlust an Verdichtungsenergie, da eine vollständige Krafteinleitung vertikal nach unten nicht möglich ist.

[0005] Ein Plattenverdichter mit einem Unwuchtgetriebe, der als Anbaugerät für den Anbau an Baggern, Radladern o. dgl. Trägerfahrzeuge ausgebildet ist, geht bspw. aus der EP 1 930 505 A1 hervor.

[0006] Ein selbstangetriebener Plattenverdichter mit linearer Schwingungserregung ist in der DE 10 2006 000 786 A1 offenbart.

[0007] Die bekannten Plattenverdichter sind nicht universell nutzbar, da für unterschiedliche Untergründe jeweils unterschiedliche Eigengewichte und Schwingungseigenschaften der Plattenverdichter erforderlich sind. Daher besteht das Ziel der vorliegenden Erfindung darin, einen möglichst universell einsetzbaren Anbauplattenverdichter zur Verfügung zu stellen, der eine große Variabilität hinsichtlich der in den Boden einleitbaren Verdichtungskräfte ermöglicht.

[0008] Dieses Ziel der Erfindung wird mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 erreicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung finden sich in den abhängigen Ansprüchen. Zur Erreichung des genannten Ziels schlägt die Erfindung einen Plattenverdichter vor, der an einem Trägergerät über eine freischwingende Aufhängungskinematik verstellbar angeordnet bzw. angebaut ist. Der Plattenverdichter ist mittels wenigstens einer Gelenkverbindung gelenkig an einem Hilfsrahmen gelagert, wobei dieser Hilfsrahmen schwenkbeweglich und verstellbar mit dem Trägergerät verbunden ist. Der Hilfsrahmen ist vorzugsweise um eine in etwa horizontale Schwenkachse beweglich am Trägergerät angeordnet, wobei der Hilfsrahmen in einem ersten Verstellbereich den Plattenverdichter über die Gelenkverbindung gelenkig lagert. Der Hilfsrahmen stellt in einem zweiten Verstellbereich zusätzlich zur Gelenkverbindung und beabstandet von dieser wenigstens einen kraftübertragenden Kontakt zur Ausübung und/oder Erhöhung einer auf den Plattenverdichter wirkende Druckkraft her. Es hat sich in der Praxis erwiesen, dass sich bei manchen Böden durch den Einsatz von Anbauplattenverdichtern ein signifikanter wirtschaftlicher Vorteil gegenüber dem Einsatz viel schwererer Geräte erzielen lässt. Die vorliegende Erfindung stellt einen besonders universell einsetzbaren Plattenverdichter zur Verfügung, der eine sehr gute Verdichterleistung mit einem relativ leichten Gerät ermöglicht. Durch die Erfindung wird dies im Wesentlichen dadurch erreicht, indem ein Ankopplungselement zwischen Trägergerät und Anbauplattenverdichter so ausgelegt ist, dass der Bodendruck des Plattenverdichters während des Betriebes verändert werden kann. Diese individuelle Anpassbarkeit des Verdichterdrucks führt auf einfache Art zu einer noch bes-

seren Verdichtung, ohne dass das Eigengewicht des Plattenverdichters erhöht werden muss.

[0009] Bei einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen ist der wenigstens eine kraftübertragende Kontakt zum Hilfsrahmen elastisch nachgiebig ausgestaltet. So kann der kraftübertragende Kontakt insbesondere durch wenigstens ein elastisch nachgiebiges Kontaktelement mit annähernd linearer oder progressiver Federkennung gebildet sein. Hierfür kommen insbesondere Gummifederelemente, Kunststoff- oder Metallfedern oder auch fluidisch wirkende Feder- und/oder Dämpfungselemente in Frage. Die Ausgestaltung des kraftübertragenden Kontaktes zwischen Hilfsrahmen und Plattenverdichter oder der zwei oder mehr kraftübertragenden Kontakte durch elastisch nachgiebige Kontaktelemente bzw. durch wenigstens ein elastisch nachgiebiges Kontaktelement sorgen für eine effektive und variabel beeinflussbare Kraftübertragung, ohne dass es zu unerwünschten Kraftspitzen kommt, die bei dem schwingenden Plattenverdichter und einem unelastischen Kontakt unvermeidlich wären.

[0010] Bei einer weiteren bevorzugten Variante des Plattenverdichters ist der Hilfsrahmen über eine höhen- und/oder neigungsverstellbare Parallelkinematik am Trägergerät gehalten und dadurch in einstellbarer Weise mit diesem verbunden. Vorzugsweise ist der Hilfsrahmen gelenkig mit wenigstens einem Unterlenker verbunden, der in gelenkiger Lagerung zur Höhenverstellung des Plattenverdichters winkelverstellbar am Trägergerät gelagert ist. Zudem ist der Hilfsrahmen zur Neigungsverstellung vorzugsweise über einem längsverstellbaren Oberlenker mit dem Trägergerät verbunden. Dieser längsverstellbare Oberlenker kann bspw. ein vorhandener Kippzylinder einer verstellbaren Schaufelhalterung des Trägergeräts bzw. Trägerfahrzeuges sein. Der Unterlenker bzw. die Unterlenker kann/können demzufolge die als Schwenklagerung dienenden bzw. heb- und senkbaren Unterlenker der Schaufelhalterung sein.

[0011] Der zwischen Hilfsrahmen und Trägergerät angeordnete Oberlenker kann bspw. durch einen doppelt wirkenden Hydraulikzylinder gebildet sein, mit dem nicht nur die Neigung des Hilfsrahmens verstellt werden kann, sondern mit dem auch eine definierbare Kraftbeaufschlagung des Plattenverdichters über den kraftübertragenden Kontakt zum Hilfsrahmen ermöglicht ist.

[0012] Besonders sinnvoll ist eine Erfassung der über den Hydraulikzylinder bzw. den einstellbaren Oberlenker übertragenen Kräfte auf den Plattenverdichter; hierzu kann bspw. dem Oberlenker bzw. dem Hydraulikzylinder eine Kraftmessvorrichtung zur Erfassung einer auf den Hilfsrahmen wirkenden Stellkraft und/oder eines resultierenden Anpressdrucks des Plattenverdichters auf eine zu verdichtende Bodenoberfläche zugeordnet sein.

[0013] Außerdem kann eine weitere Variante des Plattenverdichters vorsehen, dass der Hilfsrahmen, der Oberlenker und/oder der Plattenverdichter mit wenigstens einem Beschleunigungssensor zur Erfassung von Schwingungseigenschaften des Plattenverdichters

und/oder zur Erfassung von Bodeneigenschaften ausgestattet ist/sind.

[0014] Die Kraftmessvorrichtung und/oder der Beschleunigungssensor können mit einer Auswert- und/oder Regeleinrichtung und/oder mit einer Einrichtung zur Visualisierung gekoppelt sein.

[0015] Bei einer von der vorliegenden Erfindung mitumfassten Variante des Plattenverdichters ist seine frei schwingende Aufhängungskinematik in einer Weise ausgestaltet und durch Betätigung eines bestehenden Schaufelkippzylinders oder einer Schwenkvorrichtung einen Rahmen so verstellbar, dass dieser an gegen einer freischwingenden Schwinge angebrachten Gummipuffer geführt und die an einem Punkt des Rahmens befestigte Schwinge vertikal nach unten über eine Hebelwirkung über einen Punkt des Oberteils des Plattenverdichters drückt, dass dieser über Schwingungselemente einen Druck auf das Unterteil ausüben kann. Dieser Plattenverdichter eignet sich insbesondere zum Anbau an Radlader, Traktoren, Walzen, Grader, Raupen o. dgl. Trägergeräte oder Trägerfahrzeuge.

[0016] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin eine verstellbare Anbauvorrichtung für einen an einem Trägerfahrzeug angeordneten Plattenverdichter, die gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten ausgestattet sein kann. Wahlweise können auch mehrere Anbauvorrichtungen für mehrere Plattenverdichter nebeneinander angebracht sein.

[0017] Nachfolgend finden sich weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung. Da es sich erwiesen hat, dass bei dem Einsatz von Anbauplattenverdichtern bei manchen Böden ein enorm wirtschaftlicher Vorteil gegenüber viel schwereren Geräten besteht, wird mit der Erfindung die Aufgabe gelöst, eine Vorrichtung dieser Art nochmals zu verbessern, dass eine noch bessere Verdichtung mit einem relativ leichten Gerät möglich ist. Durch die Erfindung wird diese Aufgabe einfach gelöst, indem ein Ankopplungselement zwischen Trägergerät und Anbauplattenverdichter so ausgelegt ist, dass der Bodendruck des Plattenverdichters während des Betriebes zu verändern ist. Dies führt auf einfache Art zu einer noch besseren Verdichtung, ohne dass das Eigengewicht des Plattenverdichters erhöht wird. Dazu wird eine Aufhängung vorgeschlagen, die so ausgelegt ist, dass durch die Bewegung des Schaufelkippzylinder oder eines hydraulischen Oberlenkers über eine Kinematik eine horizontal einwirkende Kraft über an einem Rahmen beweglich angebrachte Schwinge in eine vertikal nach unten wirkende Kraft umgeleitet werden kann. Da der hydraulische Kreis und ein zumindest hydraulischer Zylinder zum Kippen einer Schaufel oder eines Anbaugerätes bei jedem Trägergerät vorhanden ist/sind, wird kein zusätzlicher Steuerkreis oder Hydraulikzylinder gebraucht. Es wird vorgeschlagen, eine Verbindung über einen Rahmen über eine Schwinge an das Oberteil des Plattenverdichters zu schaffen. Die Schwingen sind nur am Rahmen und am Oberteil freischwingend gelagert. Dadurch entsteht kein Taumeleffekt mehr. Um ein optimales Verschieben über

das zu verdichtende Material zu erreichen, sind die beiden Lagerungspunkte etwa auf gleicher Höhe angebracht. Wenn mit dem Schaufelkippszylinder eine Bewegung in Richtung Rahmen erfolgt, legt sich der Rahmen gegen einen Gummipuffer. Es entsteht eine Hebelwirkung: die horizontal einwirkende Kraft wird dadurch über die Lagerung am Rahmen über die Lagerung am Oberteil des Plattenverdichters in eine vertikal nach unten einwirkende Kraft umgeleitet. Der Gummipuffer kann auch aus einer Feder oder ähnlichem bestehen. An dem Hydraulikzylinder kann eine Messstelle vorgesehen sein. Über diese kann über den hydraulischen Druck die Last ermittelt werden, mit der der Plattenverdichter belastet wird.

[0018] Somit können verschiedene Materialien mit unterschiedlichen Kräften durch das Verdichtungsgerät optimal verdichtet werden, ohne dass die Nutzlast des Trägergerätes überschritten wird. Es können auch mehrere Plattenverdichter mit den gleichen erfindungsgemäßen Vorteilen nebeneinander angebracht werden.

[0019] Wahlweise kann an einer Kraftmessvorrichtung oder an dem Hydraulikzylinder eine Messstelle vorhanden bzw. vorgesehen sein. Über diese Messstelle kann über den hydraulischen Druck die Last ermittelt werden, mit der der Plattenverdichter belastet wird. Um die Tragfähigkeit des zu verdichtenden Bodens zu messen und den Fahrer beim Erzielen eines gleichmäßigen Verdichtungsergebnisses zu unterstützen, kann als weitere Ausstattungsvariante für die Verdichtungsmessung ein Beschleunigungssensor auf dem schwingenden Unterteil oder auf dem nichtschwingenden Oberteil des Plattenverdichters angebracht werden. Dieser Beschleunigungssensor erfasst die Bodensteifigkeit, die Verdichtungsfrequenz und die Amplitude der Schwingungen des Plattenverdichters und liefert diese Werte an eine nachgeschaltete Auswerteeinheit, bspw. über einen CAN-Bus. Auf diese Weise können die ermittelten Werte aus der Kraftmessvorrichtung an einen Rechner geliefert werden, in dem die Ergebnisse ausgewertet und z.B. dem Geräteführer über ein Display angezeigt werden können. somit können verschiedene Materialien mit unterschiedlichen dynamischen Kräften und einer darauf abgestimmten Fahrgeschwindigkeit optimal verdichtet werden.

[0020] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsvariante eines Plattenverdichters in einem ersten Betriebszustand.

Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht des Plattenverdichters gemäß Fig. 1 in einem zweiten

Betriebszustand.

Fig. 3 zeigt eine weitere schematische Seitenansicht des Plattenverdichters, dem Sensoren zugeordnet sind.

[0021] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung ausgestaltet sein kann und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0022] Die schematische Seitenansicht der Fig. 1 zeigt einen Plattenverdichter 10, der über eine schwenkbewegliche und höhenverstellbare Aufhängungskinematik 12 an einem hier nur angedeuteten Trägerfahrzeug oder Trägergerät 14 aufgehängt und angebunden ist. Wie dies bei herkömmlichen Plattenverdichtern der Fall ist, ist auch der erfindungsgemäße Plattenverdichter 10 am Trägergerät 14 über die frei schwingende Aufhängungskinematik 12 verstellbar angeordnet bzw. angebaut. Wie es die Fig. 1 erkennen lässt, ist der Plattenverdichter 10 mittels wenigstens einer Gelenkverbindung 16 gelenkig an einem Hilfsrahmen 18 gelagert, wobei dieser Hilfsrahmen 18 über die erwähnte Aufhängungskinematik 12 schwenkbeweglich und verstellbar mit dem Trägergerät 14 verbunden ist. Der Hilfsrahmen 18 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel mit einer nach unten offenen U-förmigen Schwinge 20 verbunden, deren erster Schenkel über die Gelenkverbindung 16 um eine horizontale Achse schwenkbar mit dem Hilfsrahmen 18 verbunden ist, und deren anderer Schenkel einen Anlenkpunkt 22 für den daran aufgehängten Oberteil 24 des Plattenverdichters 10 bildet. Diese Verbindung zwischen der Schwinge 20 und dem Plattenverdichter 10 ist normalerweise ebenfalls gelenkig, so dass der Plattenverdichter 10 um die Gelenkverbindung 16 und den Anlenkpunkt 22 weitgehend frei schwingen kann.

[0023] Der Plattenverdichter 10 ist normalerweise mit einem Unwuchtgetriebe versehen, das bspw. über einen zusätzlichen hydraulischen Steuerkreis des Trägergerätes 14 von einem hydraulischen Ölmotor 26 oder wahlweise auch von einem Elektromotor oder einem anderen Antriebsmotor angetrieben wird. Der Plattenverdichter 10 besteht aus einem schwingenden Unterteil 28 mit Erregergetriebe und Grundplatte sowie aus dem nicht schwingenden Oberteil 24. Zwischen dem schwingenden Unterteil 28 und dem nicht schwingenden Oberteil 24 befinden sich Schwingungselemente 30, die insbesondere aus einer Gummi-Metall-Verbindung gebildet sein können und auch als Gummipuffer bezeichnet werden können. Mit diesen Plattenverdichtern 10 werden Böden 32 verschiedenster Art verdichtet, so dass ein tragfähiger Untergrund hergestellt werden kann, der sich als Fundament für den Straßen- oder Gebäudebau eig-

net. Zum Betrieb wird der Plattenverdichter 10 durch die Fahrbewegungen des Trägergeräts 14 über das zu verdichtende Material 32 geschoben, wobei der schwingende Unterteil 28 sich in einer Auf-und-ab-Bewegung mit definierter Andrückkraft 34 in direktem Bodenkontakt befindet. Durch die Schwingungen, die durch die Drehzahl der Unwuchtwellen induziert werden, entstehen Schwingungen mit gegebenen oder variablen Amplituden und Frequenzen. Diese Schwingungen mit ihren gegebenen oder variablen Amplituden und Frequenzen bestimmen, wie hoch sich das schwingende Unterteil 28 vom Boden 32 abhebt. Das Gewicht des nichtschwingenden Oberteils 24 trägt erheblich mit dazu bei, um ein optimales Verdichtungsergebnis zu erreichen.

[0024] Die Fig. 1 lässt weiterhin erkennen, dass der Hilfsrahmen 18, an dem der Plattenverdichter 10 aufgehängt ist, über eine höhen- und/oder neigungsverstellbare Parallelkinematik am Trägergerät 14 gehalten und dadurch in einstellbarer Weise mit diesem verbunden ist. Der Hilfsrahmen 18 ist einerseits gelenkig mit einem Unterlenker 36 oder einem Unterlenkerpaar verbunden, der in gelenkiger Lagerung zur Höhenverstellung des Plattenverdichters 10 winkerverstellbar an einem Schwenkgelenk 38 am Trägergerät 14 gelagert ist. Ein am Unterlenker 36 angreifender und am Trägergerät 14 abgestützter Hebezyylinder 40 ermöglicht das Heben und Senken des Hilfsrahmens 18 und damit des Plattenverdichters 10 durch Verschwenken des Unterlenkers 36 um sein Schwenkgelenk 38.

[0025] Durch die weitere Aufhängung des Hilfsrahmens 18 mittels eines parallel zum Unterlenker 36 angeordneten Oberlenkers 42 ist die gewünschte Parallelkinematik 12 zum gleichmäßigen Heben und Senken des Plattenverdichters 10 gegeben. Durch die Parallelogrammaufhängung 12 kann der Plattenverdichter 10 durch die Verstellung des Hebezyinders 40 gehoben und gesenkt werden, ohne dass sich dadurch die Neigung verändert. Um den Hilfsrahmen 18 zusätzlich in seiner Neigung einstellen zu können, ist der Oberlenker 42 längsverstellbar ausgebildet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der längsverstellbare Oberlenker 42 durch einen doppelt wirkenden Hydraulikzylinder 44 ausgebildet; der Oberlenker 42 kann bspw. ein vorhandener Kippzylinder einer verstellbaren Schaufelhalterung des Trägergeräts 14 bzw. Trägerfahrzeuges sein. Der Unterlenker 36 bzw. die Unterlenker 36 kann/können demzufolge die als Schwenklagerung dienenden bzw. heb- und senkbaren Unterlenker der Schaufelhalterung sein. Wird der Oberlenker 42 in seiner Länge verstellt, kippt dadurch der Hilfsrahmen 18 um seine untere Gelenkverbindung 37 zum Unterlenker 36 (vgl. Fig. 2).

[0026] Mittels des oberhalb des Unterlenkers 36 am Hilfsrahmen 18 gelenkig gelagerten doppelt wirkenden Hydraulikzylinders 44 des Oberlenkers 42 kann nicht nur die Neigung des Hilfsrahmens 18 verstellt werden. Zusätzlich ist damit auch eine definierbare Kraftbeaufschlagung des Plattenverdichters 10 über einen kraftübertragenden Kontakt 46 zum Hilfsrahmen 18 ermöglicht, wenn

der Oberlenker 42 ausgefahren und der obere Abschnitt des Hilfsrahmens 18 zum Plattenverdichter 10 hin geneigt wird, wie dies in der schematischen Darstellung der Fig. 2 verdeutlicht ist.

[0027] Der verstellbare Oberlenker 42 ermöglicht es, den Hilfsrahmen 18 in einem ersten Verstellbereich zu bewegen, bei dem außer der Gelenkverbindung 16 kein kraftübertragender Kontakt 46 zwischen der Schwinge 20 und dem Hilfsrahmen 18 hergestellt ist. In diesem ersten Verstellbereich ist der Hilfsrahmen 18 über die Gelenkverbindung 16 um eine in etwa horizontale Schwenkachse beweglich am Trägergerät 14 angeordnet und gelenkig gelagert.

[0028] Durch eine lineare Ausfahrbewegung des Hydraulikzylinders 44 des Oberlenkers 42 wird der kraftübertragende Kontakt 46 entsprechend Fig. 2 hergestellt, wodurch der Hilfsrahmen 18 in einem zweiten Verstellbereich zusätzlich zur Gelenkverbindung 16 und beabstandet von dieser den kraftübertragenden Kontakt 46 zur Ausübung und/oder Erhöhung einer auf den Plattenverdichter 10 wirkenden Druckkraft herstellt. Es hat sich in der Praxis erwiesen, dass sich bei manchen Böden 32 durch den Einsatz derartiger Anbauplattenverdichter ein signifikanter wirtschaftlicher Vorteil gegenüber dem Einsatz viel schwererer Geräte erzielen lässt. Die vorliegende Erfindung stellt einen besonders universell einsetzbaren Plattenverdichter 10 zur Verfügung, der eine sehr gute Verdichterleistung mit einem relativ leichten Gerät ermöglicht. Durch die besonders gestaltete Aufhängungskinematik 12 wird ein Ankoppelungselement zwischen Trägergerät 14 und Anbauplattenverdichter 10 so ausgelegt ist, dass der Bodendruck 34 des Plattenverdichters 10 während des Betriebes verändert werden kann. Diese individuelle Anpassbarkeit des Verdichters 34 führt auf einfache Art zu einer noch besseren Verdichtung, ohne dass das Eigengewicht des Plattenverdichters 10 erhöht werden muss.

[0029] Der kraftübertragende Kontakt 46 zwischen der Oberseite der Schwinge 20 und einer Anlageplatte 48 des Hilfsrahmens 18 kann insbesondere gemäß Fig. 1 und Fig. 2 durch ein elastisch nachgiebiges Kontaktelement 50 wie bspw. ein Gummipufferelement o. dgl. ausgestaltet sein. Als Kontaktelemente 50 kommen elastische Elemente mit linearer oder progressiver Federkennung, insbesondere Gummifederelemente, Kunststoff- oder Metallfedern oder auch fluidisch wirkende Feder- und/oder Dämpfungselemente in Frage. Die Ausgestaltung des kraftübertragenden Kontaktes 46 zwischen Hilfsrahmen 18 und Plattenverdichter 10 bzw. dessen Schwinge 20 sorgt für eine effektive und variabel beeinflussbare Kraftübertragung, ohne dass es zu unerwünschten Kraftspitzen kommt, die bei dem schwingenden Plattenverdichter 10 und einem unelastischen Kontakt unvermeidlich wären.

[0030] Die gezeigte Ausgestaltung der Anordnung ermöglicht auf einfache Art eine effektivere Verdichtungsarbeit, ohne dass das Eigengewicht des Plattenverdichters erhöht werden muss. Die gezeigte Aufhängung ist

so ausgelegt, dass durch die Bewegung des Schaufelkipppzylinders bzw. des hydraulischen Oberlenkers 42 über die Parallelogrammkinematik 12 eine horizontal einwirkende Kraft über am Rahmen 18 beweglich angebrachte Schwinge 20 in eine vertikal nach unten wirkende Kraft 34 umgeleitet werden kann. Da der hydraulische Kreis und ein zumindest hydraulischer Zylinder 44 zum Kippen einer Schaufel oder eines Anbaugerätes bei jedem Trägergerät 14 vorhanden sind, wird kein zusätzlicher Steuerkreis oder Hydraulikzylinder benötigt. Der Hilfsrahmen 18 liefert über die Schwinge 20 die Verbindung zum Oberteil 24 des Plattenverdichters 10. Die Schwinge 20 ist nur am Rahmen 18 und am Oberteil 24 freischwingend gelagert. Dadurch entsteht kein Taumel-effekt mehr. Um ein optimales Verschieben über das zu verdichtende Material 32 zu erreichen, sind die beiden Lagerungspunkte 16 und 22 in etwa auf gleicher Höhe angebracht. Wenn mit dem Schaufelkipppzylinder 44 eine Kippbewegung um die untere Schwenklagerung 37 des Unterlenkers 36 in Richtung Rahmen 18 erfolgt (vgl. Fig. 2), legt sich der Rahmen 18 mit seiner Kontakt- oder Anlageplatte 48 gegen den Gummipuffer des Kontaktelements 50. Es entsteht eine Hebelwirkung; die horizontal einwirkende Kraft wird dadurch über die Lagerung 16 am Rahmen 18 über die Lagerung 22 am Oberteil 24 des Plattenverdichters 10 in eine vertikal nach unten einwirkende Kraft 34 umgeleitet (Fig. 2). Der Gummipuffer bzw. das elastische Element 50 kann auch aus einer Feder oder ähnlichem bestehen.

[0031] Wie es die Fig. 3 beispielhaft verdeutlicht, kann zudem am Hydraulikzylinder 44 ein Drucksensor 52 vorgesehen sein. Über diesen Drucksensor kann über den hydraulischen Druck die Last ermittelt werden, mit der der Plattenverdichter 10 belastet wird. Somit können verschiedene Materialien im Untergrund 32 mit unterschiedlichen Kräften 34 durch das Verdichtungsgerät optimal verdichtet werden, ohne dass die Nutzlast des Trägergerätes 14 überschritten wird. Weiterhin kann dem Plattenverdichter 10 ein zusätzlicher Beschleunigungssensor 54 zugeordnet sein, der wahlweise am schwingenden Unterteil 28 oder am nichtschwingenden Oberteil 24 angeordnet sein kann (vgl. Fig. 3). Ggf. kann der Beschleunigungssensor 54 auch an der Schwinge 20 angeordnet sein (nicht dargestellt), oder es kann ein weiterer Beschleunigungssensor an der Schwinge 20 platziert werden. Dieser Beschleunigungssensor 54 kann dazu dienen, aussagekräftige Parameter über die Tragfähigkeit des zu verdichtenden Bodens 32 zu gewinnen, während der Drucksensor 52 Daten über die tatsächliche Druckkraft 34 liefert, die in den Boden 32 eingeleitet wird. Der Beschleunigungssensor 54 liefert somit Daten, die Rückschlüsse auf die Bodensteifigkeit erlauben; zudem liefert er Messdaten zur Schwingungsfrequenz und zur Schwingungsamplitude des Plattenverdichters 10.

[0032] Die von den Sensoren 52 und 54 gelieferten Ausgangssignale 56 bzw. 58 können in einer zentralen Auswerteschaltung 60 erfasst, verarbeitet und zur Generierung von Messdaten 62 verwendet, die zur Steuerung

des Plattenverdichters 10, insbesondere seiner schwingungserzeugenden Bauteile wie des Ölmotors 26 und/oder zur Steuerung des Stellzylinders 44 genutzt werden können, ggf. unter zusätzlicher Berücksichtigung von gespeicherten und/oder aktualisierbaren Kennfeldwerten, in denen Bodenparameter und/oder Parameter des jeweils verwendeten Plattenverdichters 10 sowie auch Betriebseigenschaften des Trägergeräts 14 enthalten sein können.

[0033] Die Messdaten 62 können wahlweise visualisiert und z.B. über einen Bildschirm 64 oder ein anderes Ausgabegerät dem Fahrzeugführer angezeigt werden.

[0034] Die Datenübertragung der Ausgangssignale 56 und 58 sowie der Messdaten 62 kann bspw. über einen CAN-Bus oder eine andere geeignete Signalübertragungsmethode erfolgen.

[0035] Zusätzlich kann die gezeigte Auswerteschaltung 60 auch als Regelschaltung fungieren, die aus den Messdaten und/oder Kennfelddaten den Plattenverdichter 10 und/oder seine Aufhängung steuern bzw. regeln kann.

[0036] Wahlweise können auch mehrere Plattenverdichter 10 mit den gleichen erfindungsgemäßen Vorteilen nebeneinander angebracht werden.

[0037] Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	Plattenverdichter
12	Aufhängungskinematik, Parallelogrammaufhängung
14	Trägergerät, Trägerfahrzeug
16	Gelenkverbindung
18	Hilfsrahmen
20	Schwinge
22	Anlenkpunkt
24	Oberteil
26	Ölmotor
28	Unterteil
30	Schwingungselemente
32	Boden, verdichtetes Material
34	Andrückkraft, Verdichtungsdruck
36	Unterlenker
37	Gelenkverbindung, unteres Gelenk, untere Gelenkverbindung
38	Schwenkgelenk, oberes Gelenk, obere Gelenkverbindung
40	Hebezylinder
42	Oberlenker
44	Hydraulikzylinder, Kippzylinder
46	Kraft übertragender Kontakt

48 Anlageplatte
 50 Kontaktelement, elastisches Kontaktelement, Gummipuffer
 52 Drucksensor
 54 Beschleunigungssensor
 56 Ausgangssignal (des Drucksensors)
 58 Ausgangssignal (des Beschleunigungssensors)
 60 Auswerteschaltung
 62 Messdaten
 64 Bildschirm, Display

Patentansprüche

1. An einem Trägergerät (14) über eine frei schwingende Aufhängungskinematik (12) verstellbar angeordneter bzw. angebauter Plattenverdichter (10), der mittels wenigstens einer Gelenkverbindung (16, 22) gelenkig an einem Hilfsrahmen (18) gelagert ist, wobei der Hilfsrahmen (18) schwenkbeweglich und verstellbar mit dem Trägergerät (14) verbunden ist, wobei der Hilfsrahmen (18) in einem ersten Verstellbereich den Plattenverdichter (10) über die Gelenkverbindung (16, 22) gelenkig lagert, und wobei der Hilfsrahmen (18) in einem zweiten Verstellbereich zusätzlich zur Gelenkverbindung (16, 22) und beabstandet von dieser wenigstens einen kraftübertragenden Kontakt (46) zur Ausübung und/oder Erhöhung einer auf den Plattenverdichter (10) wirkenden und/oder von diesem auf einen Untergrund (32) ausgeübten Druckkraft (34) herstellt.
2. Plattenverdichter nach Anspruch 1, dessen kraftübertragender Kontakt (46) zum Hilfsrahmen (18) elastisch nachgiebig ausgestaltet ist.
3. Plattenverdichter nach Anspruch 2, dessen kraftübertragender Kontakt (46) durch wenigstens ein elastisch nachgiebiges Kontaktelement (50) mit annähernd linearer oder progressiver Federkennung gebildet ist.
4. Plattenverdichter nach Anspruch 3, dessen Kontaktelement (50) durch ein Gummifederelement, eine Kunststoff- oder Metallfeder, oder durch ein fluidisch wirkendes Feder- und/oder Dämpfungselement gebildet ist.
5. Plattenverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Hilfsrahmen (18) über eine höhen- und/oder neigungsverstellbare Parallelkinematik (12) am Trägergerät (14) gehalten ist.
6. Plattenverdichter nach Anspruch 5, bei dem der Hilfsrahmen (18) gelenkig mit wenigstens einem Unterlenker (36) verbunden ist, der gelenkig und zur Höhenverstellung des Plattenverdichters (10) winkelverstellbar am Trägergerät (14) gelagert ist, und

bei dem der Hilfsrahmen (18) zur Neigungsverstellung über einem längsverstellbaren Oberlenker (42) mit dem Trägergerät (14) verbunden ist.

7. Plattenverdichter nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der zwischen Hilfsrahmen (18) und Trägergerät (14) angeordnete Oberlenker (42) durch einen Hydraulikzylinder (44) gebildet ist.
8. Plattenverdichter nach Anspruch 7, bei welchem dem Oberlenker (42) bzw. dem Hydraulikzylinder (44) eine Kraftmessvorrichtung (52) zur Erfassung einer auf den Hilfsrahmen (18) wirkenden Stellkraft und/oder eines resultierenden Anpressdrucks (34) des Plattenverdichters (10) auf eine zu verdichtende Bodenoberfläche (32) zugeordnet ist.
9. Plattenverdichter nach Anspruch 8, bei dem der Hilfsrahmen (18), der Oberlenker (42) und/oder der Plattenverdichter (10) mit wenigstens einem Beschleunigungssensor (54) zur Erfassung von Schwingungseigenschaften des Plattenverdichters (10) und/oder zur Erfassung von Bodeneigenschaften ausgestattet ist/sind.
10. Plattenverdichter nach Anspruch 8, bei dem die Kraftmessvorrichtung (52) und/oder der Beschleunigungssensor (54) mit einer Auswerte- und/oder Regeleinrichtung (60) und/oder mit einer Einrichtung zur Visualisierung (64) gekoppelt ist/sind.
11. Plattenverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dessen frei schwingende Aufhängungskinematik (12) so ausgestaltet ist und durch Betätigung eines bestehenden Schaufelkippzylinders (44) oder einer Schwenkvorrichtung einen Rahmen (18) so verstellt, dass dieser an gegen einer freischwingenden Schwinge (20) angebrachten Gummipuffer (50) geführt und die an einem Punkt des Rahmens (48) befestigte Schwinge (20) vertikal nach unten über eine Hebelwirkung über einen Punkt (22) des Oberteils (24) des Plattenverdichters (10) drückt, dass dieser über Schwingungselemente (30) einen Druck auf das Unterteil (28) ausüben kann.
12. Plattenverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Anbau an Radlader, Traktoren, Walzen, Grader, Raupen o. dgl. Trägergeräte (14) oder Trägerfahrzeuge.
13. Verstellbare Anbauvorrichtung für einen an einem Trägerfahrzeug (14) angeordneten Plattenverdichter (10), die gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgestattet ist.
14. Anbauvorrichtung für Plattenverdichter (10) nach Anspruch 13, bei der mehrere Anbauvorrichtungen für mehrere Plattenverdichter (10) nebeneinander

angebracht sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

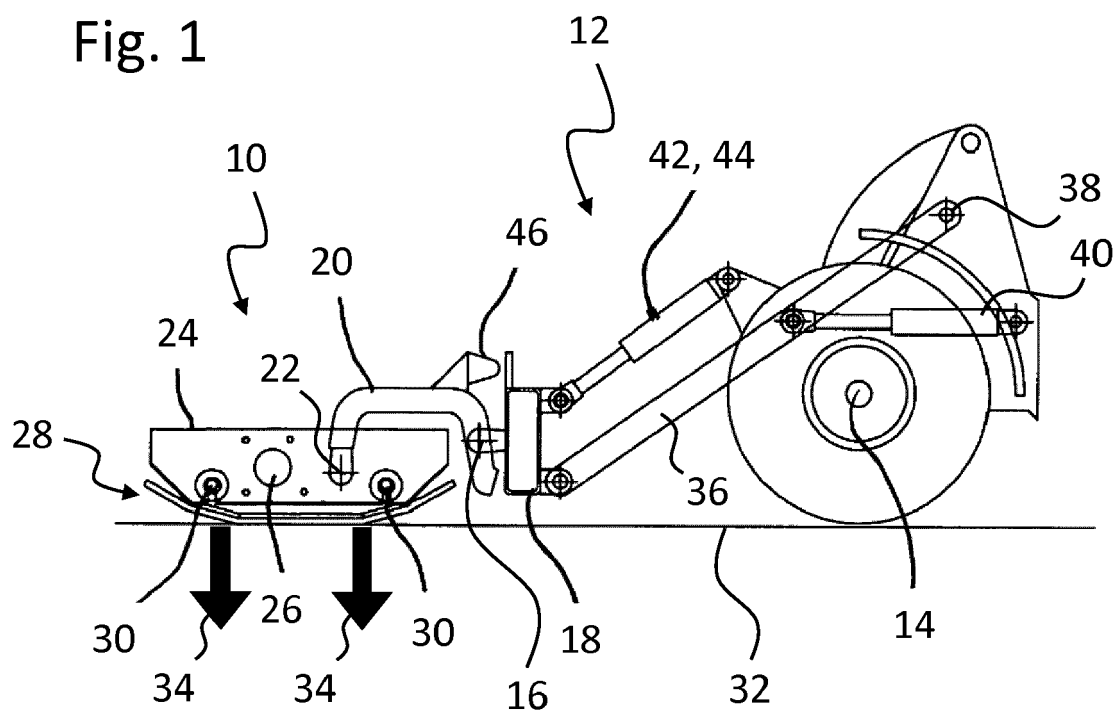


Fig. 2

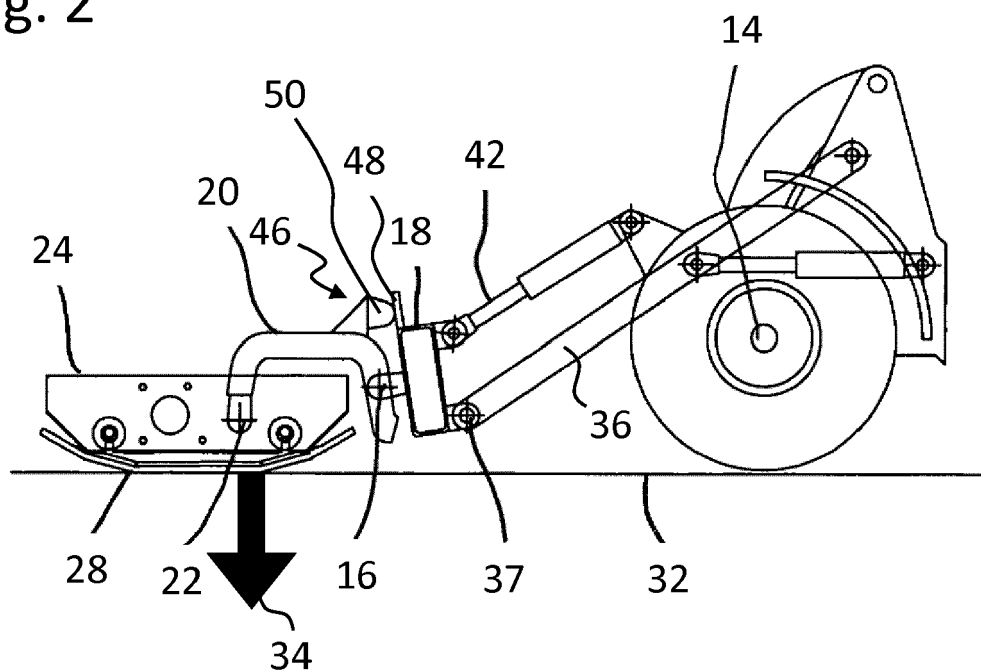
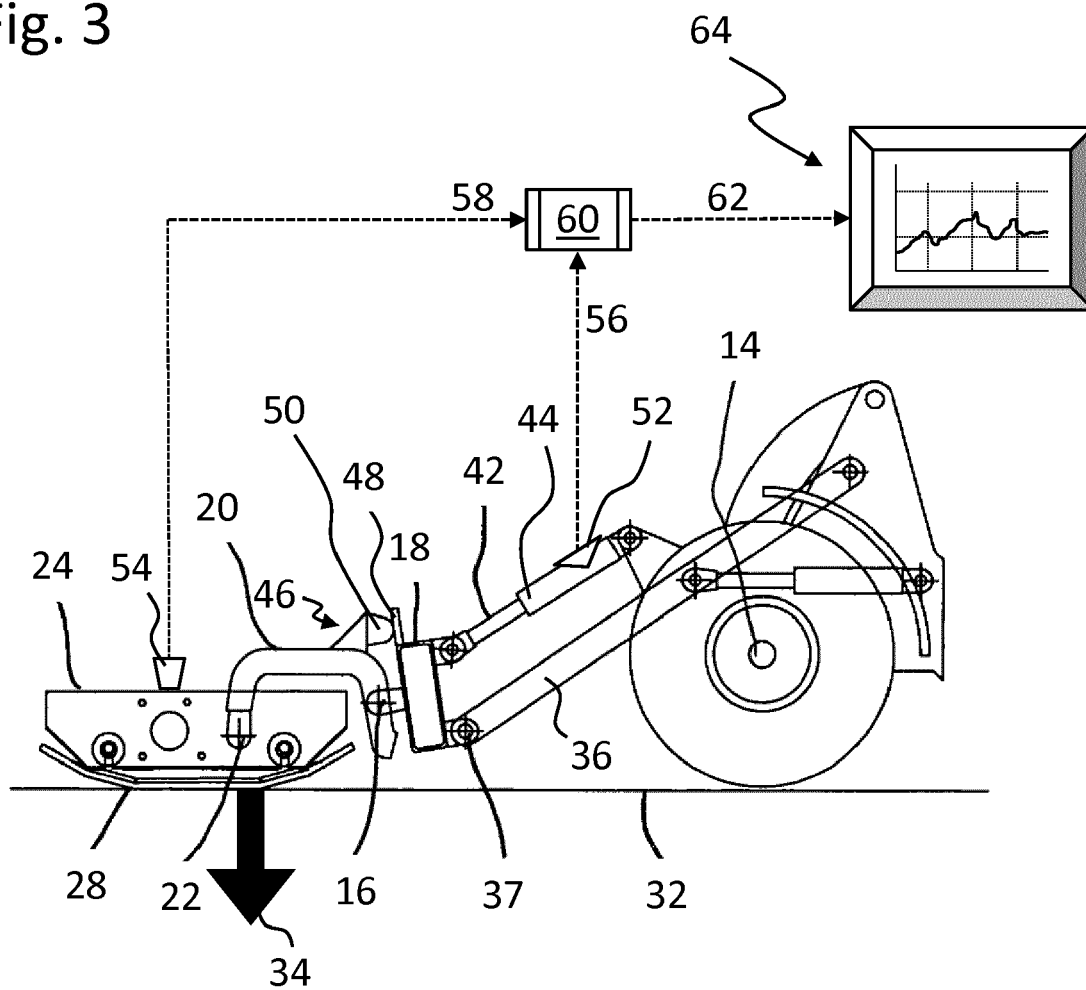


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 15 0354

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 11 50 928 B (LOSENHAUSENWERK DUESSELDORFER) 27. Juni 1963 (1963-06-27) * das ganze Dokument *	1-4, 11-14	INV. E02D3/074 E01C19/34
A	DE 39 06 956 A1 (STAECKER HORST DIPL ING [DE]) 13. September 1990 (1990-09-13) * Spalte 1, Zeilen 3-6 * * Spalte 1, Zeilen 25-47 * * Spalte 2, Zeilen 5-29 * * Spalte 2, Zeilen 53-63 * * Spalte 3, Zeilen 29-40 * * Abbildungen 6,7 *	1-14	
A	US 2 322 362 A (CORWILL JACKSON) 22. Juni 1943 (1943-06-22) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 1, rechte Spalte, Zeile 48 * * Abbildungen 1,2,4 *	1-14	
A	US 2 219 248 A (CORWILL JACKSON) 22. Oktober 1940 (1940-10-22) * Seite 1, linke Spalte, Zeilen 1,2 * * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 45 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 6 * * Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 1-15 * * Abbildungen 1,5,6 *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01C E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Mai 2015	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 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 15 15 0354

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

06-05-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1150928 B	27-06-1963	KEINE	
DE 3906956 A1	13-09-1990	KEINE	
US 2322362 A	22-06-1943	KEINE	
US 2219248 A	22-10-1940	KEINE	

15

20

25

30

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

- EP 1930505 A1 [0005]
- DE 102006000786 A1 [0006]