

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten von komprimierbarem Schüttgut, insbesondere Müll, mit wenigstens einem Behälter zur Aufnahme des Schüttgutes.

[0002] In vielen Fällen ist es erwünscht, Schüttgüter zu verdichten bzw. zu komprimieren, um das Volumen der Schüttung zu verringern und auf diese Weise z.B. für einen rentableren Transport zu sorgen. Dies gilt beispielsweise für Müll, wie Hausmüll, Kunststoff-, Metall, Holz-, Papier- und Kartonabfälle oder andersartige Abfälle. Gegenwärtig werden solche Abfälle in der Regel mittels Hackseleinrichtungen zerkleinert und/oder mittels Pressen komprimiert, wobei insbesondere dann, wenn dies in nicht abgeschlossenen Räumen geschieht, dafür Sorge getragen werden sollte, daß die zerkleinerten Produkte nicht in die Umgebung ausgetragen werden.

[0003] Zum Verdichten von Schüttgut in Form von Müll sind beispielsweise Walzen bekannt, welche an einer Trageinrichtung angeordnet und in einen Behälter zur Aufnahme des Mülls einsenkbar sind (DE 34 06 879 A1, DE 39 03 642 A1). Dabei wird die Walze mittels der Trageinrichtung über den Querschnitt des Behälters verfahren, wobei der hierin befindliche Müll allein aufgrund des Eigengewichtes der Walze und gegebenenfalls unter Aufbringen einer zusätzlichen Anpreßkraft auf die Walze komprimiert wird. Nachteilig ist einerseits, daß solche Walzen aufgrund ihrer erheblichen Masse verhältnismäßig teuer sind und eine entsprechende Dimensionierung der Lagerung und der Trageinrichtung erfordern. Ferner ergibt sich insbesondere dann ein Problem, wenn der Behälter zur Aufnahme des Mülls nicht stationär auf dem Boden angeordnet ist, sondern z.B. von einem Fahrzeug, wie einem Eisenbahnwaggon oder insbesondere einem Lastkraftwagen, getragen ist. In diesem Fall besteht die Gefahr einer Überlastung, weil zu dem bereits erheblichen Gewicht des - z.B. bereits teilweise komprimierten - Mülls das Gewicht der Walze und gegebenenfalls noch die zusätzliche, auf die Walze ausgeübte Anpreßkraft hinzukommt. Eine Verdichtung von Schüttgut in einem Lastkraftwagen ist somit praktisch unmöglich.

[0004] Der DE 82 28 963 U1 ist eine weitere Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut - hier Verpackungsgut - zu entnehmen, wobei das Preßorgan wiederum von einer Walze gebildet ist, welche an einer den Behälter zur Aufnahme des Schüttgutes übergreifenden Halteeinrichtung gelagert ist, um sie einerseits über den Querschnitt des Behälters unter Verdichten des Schüttgutes zu verfahren und sie andererseits in den Behälter einzusenken bzw. aus diesem herauszuheben. Hinsichtlich der Nachteile gilt das oben im Zusammenhang mit den Preßwalzen gemäß der DE 34 06 879 A1 und DE 39 03 642 A1 gesagte.

[0005] Die DE 42 37 143 A1 beschreibt eine Verdichtungs- vorrichtung von Müll, welche lösbar an einen Müllbehälter ankoppelbar ist. Die Verdichtungs- vorrichtung

umfaßt eine schwenkbar gelagerte Preßplatte, deren Querschnitt etwa dem freien Öffnungsquerschnitt des Müllbehälters sowie demjenigen Querschnitt des Müllbehälters entspricht, welcher dem von der Preßplatte verdichteten Müll als Widerlager dient. Nachteilig ist einerseits, daß die Verdichtungs- vorrichtung und der Müllbehälter aufeinander abgestimmte Formen besitzen müssen und somit eine in einer bestimmten Weise ausgestaltete Verdichtungs- vorrichtung nicht für verschiedene Behälter einsetzbar ist. Andererseits erfordert die zum Verschwenken der Preßplatte unter Kompression des in dem Behälter befindlichen Mülls einen erheblichen Kraftaufwand, da praktisch der gesamte, in dem Behälter befindliche Müll zunächst von dem dem Lager der schwenkbaren Preßplatte abgewandte - hinteren - Seite des Behälters an die vordere Seite gedrückt werden muß, um schließlich zwischen der vorderen Seite des Behälters und der Preßplatte verdichtet zu werden.

[0006] Den DE 36 37 769 A1, DE 39 26 866 A1 und DE 93 14 726 U1 sind Vorrichtungen entnehmbar, welche einen formstabilen Behälter mit einem dem Behälter zugeordneten, vertikal - manuell oder mittels einer Presse - höhenverlagerbaren Preßstempel umfassen, dessen Querschnitt im wesentlichen dem freien Querschnitt des Behälters entspricht. Der Preßstempel ist entweder an einem Behälterdeckel oder an einer Tragkonstruktion höhenverschieblich gelagert, unterhalb welcher der Behälter angeordnet ist. Gegenüber einem in Form einer Walze ausgestalteten Preßorgan weist ein solcher Preßstempel zwar den Vorteil auf, daß er nicht nur leichter und kostengünstiger ist, sondern insbesondere auch aufgrund dessen, daß er dynamische Verdichtungshübe auszuführen vermag, eine gegenüber dem statischen Verpressen mittels Walzen wirksamere Verdichtung des Schüttgutes gewährleistet. Was die Nachteile solcher Vorrichtungen betrifft, so gilt indes im wesentlichen das oben zur DE 42 37 143 A1 gesagte.

[0007] Schließlich beschreibt auch die DE 40 13 107 A1 eine derartige Vorrichtung, wobei die Betätigung des Preßstempels mittels eines Scherenhebelgetriebes erfolgt, welches durch Kolben-/Zylindereinheiten angetrieben ist. Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß der Preßstempel an einer eine Mehrzahl an Behältern überspannenden Tragkonstruktion gelagert ist, wobei der Preßstempel an der Tragkonstruktion linear verschieblich geführt ist, um den Preßstempel in einer jeweils fest vorgegebenen Position in einen gewünschten Behälter hinein zu verfahren und den hierin befindlichen Müll zu verdichten.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile auf einfache und kostengünstige Weise eine effektive Verdichtung von komprimierbarem Schüttgut unter Verwendung eines weitestgehend beliebig ausgestalteten Behälters möglich ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst,

daß der Behälter und/oder wenigstens ein diesem zugeordnetes, von oben in den Behälter eingreifendes Preßorgan elastisch gelagert und mittels eines Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar ist/sind.

[0010] Die Erfindung ermöglicht eine äußerst effektive Verdichtung von komprimierbaren Schüttgütern, wie beispielsweise Müll, indem der Behälter und/oder das wenigstens eine diesem zugeordnete, von oben in den Behälter eingreifende Preßorgan elastisch, z.B. mittels Federn, gelagert und mittels des zugehörigen Antriebs in Zwangsschwingungen versetzt wird/werden, so daß die Verdichtung des Schüttgutes entweder allein infolge Vibration des Behälters und/oder auch durch Vibration des Preßorgans unterstützt geschehen kann, wobei letzteres, wie nachfolgend noch näher erläutert, optional ferner Verdichtungshübe ausführen kann, deren Wirksamkeit durch die Vibration des Preßorgans erhöht wird. Während es in vielen Fällen zweckmäßig sein kann, wenn die erzeugten Zwangsschwingungen zumindest eine vertikale Richtungskomponente aufweisen oder gänzlich vertikal gerichtet sind, müssen sie nicht notwendigerweise vertikal, sondern können je nach dem zu verdichtenden Schüttgut alternativ oder zusätzlich auch in eine oder mehrere horizontalen Raumrichtungen bzw. schräg nach oben/unten erfolgen. Die Zwangsschwingungen vermögen insbesondere auch eine schnellere gleichmäßige Verteilung des Schüttgutes in dem Behälter zu bewirken, was die Kompression des Schüttgutes unter Einnahme eines möglichst geringen Volumens zusätzlich unterstützt. Der Behälter kann praktisch beliebige Größen und Formen besitzen und z.B. in Form eines stationären oder bereits auf Eisenbahnwaggons oder Lastkraftwagen angeordneten Containers mit festen Böden oder Schubböden, eines fest auf Lastwagen oder Anhängern angebrachten Behälters oder auch eines zumindest abschnittsweise elastisch gelagerten und mittels eines Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbaren Förderbandes etc. ausgestaltet sein. Eine insbesondere im Falle des Einsatzes von Preßwalzen bestehende Gefahr einer Überlastung des Behälters - z.B. wenn dieser auf einem Lkw angeordnet ist - wird in jedem Fall zuverlässig vermieden. Mit "Zwangsschwingungen" sind in diesem Zusammenhang Schwingungen angesprochen, welche nicht nur aus optional vorgesehenen Verdichtungshüben eines Preßorgans resultieren, sondern - gegebenenfalls zusätzlich hierzu - durch den Antrieb der federnden Lagerung des Behälters und/oder des - optional vorgesehenen - Preßorgans verursacht werden.

[0011] Sofern für eine solche elastische Lagerung des Behälters und/oder des Preßorgans Federn vorgesehen sind, so können diese praktisch beliebig ausgestaltet und z.B. von Schraubenfedern, Fluidfedern oder dergleichen gebildet sein.

[0012] Der Antrieb der elastischen Lagerung des Behälters und/oder des Preßorgans, welcher derart ausgebildet ist, um den Behälter bzw. das Preßorgan in Zwangsschwingungen zu versetzen, kann grundsätzlich auf beliebige bekannte Weise unter Verwendung von be-

kannten Mittel, welche für diesen Zweck geeignet sind, ausgestaltet sein und z.B. pneumatisch und/oder hydraulisch betriebene Kolben-/Zylindereinheiten umfassen.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann indes vorgesehen sein, daß der Antrieb wenigstens einen Unwuchtantrieb aufweist, wobei der Antrieb insbesondere wenigstens ein Paar von Unwuchtantrieben aufweisen kann. Ein entscheidender Vorteil einer solchen Ausgestaltung besteht darin, daß bei Verwendung eines Unwuchtantriebs und insbesondere eines Paares von Unwuchtantrieben wenigstens einer der Parameter aus der Gruppe Amplitude, Frequenz und Richtung der Zwangsschwingungen des Behälters und/oder des Preßorgans durch Steuerung wenigstens eines der Parameter Drehzahl, Drehrichtung und Unwucht wenigstens eines, insbesondere beider, Unwuchtantriebe auf einfache Weise gesteuert werden kann, weshalb mit Vorteil die Drehzahl und/oder die Drehrichtung und/oder die Unwucht wenigstens eines, insbesondere beider, Unwuchtantriebe steuerbar ist.

[0014] Lediglich beispielhaft sei nachfolgend kurz auf einige mögliche Steuerungsmöglichkeiten eingegangen. So verursacht ein Unwuchtantrieb in Form einer z.B. exzentrisch gelagerten oder eine inhomogene Massenverteilung aufweisenden Walze eine Zwangsschwingung der jeweiligen Komponente in der zu der Drehachse der Walze senkrecht angeordneten Ebene. Derart ermöglicht bereits ein einziger Unwuchtantrieb durch entsprechende Anordnung an der jeweiligen in Zwangsschwingungen zu versetzenden Komponente eine Festlegung der gewünschten Schwingungsebene. Im Falle eines Paares von - beispielsweise identischen - Unwuchtantrieben können diese z.B. gegenläufig rotiert werden, wodurch - je nach Phasenbeziehung der Unwucht beider Antriebe - eine Zwangsschwingung in nur einer Richtung in dieser Schwingungsebene (z.B. in x-Richtung) oder auch in mehrere Richtungen in dieser Schwingungsebene (z.B. und x- und y-Richtung) in beliebig wählbaren Anteilen erhalten werden kann. Werden beispielsweise die Unwuchten beider Walzen der Antriebe in der gewünschten Schwingungsrichtung ausgerichtet und werden die Walzen sodann mit identischer Drehzahl gegenläufig rotiert, so ergibt sich eine nur lineare Zwangsschwingung, da sich die Unwuchten beider Walzen beim gegenläufigen Rotieren in x- (bzw. in y-Richtung) aufheben, sich jedoch in y- (bzw. in x-Richtung) addieren. Werden demgegenüber z.B. nur die Unwucht einer der beiden Walzen in der gewünschten Schwingungsrichtung ausgerichtet und die der anderen Walze mit einer gewissen Phasenverschiebung demgegenüber, wonach die Walzen mit identischer Drehzahl gegenläufig rotiert werden, so ergibt sich eine Zwangsschwingung in der gesamten Ebene senkrecht zu den parallelen Drehachsen der Walzen, wobei das Maß der Schwingungskomponente in der jeweiligen x- bzw. y-Richtung der Ebene vom Maß der eingestellten Phasenverschiebung der beiden Walzen abhängt. Entsprechendes gilt für einen Betrieb

gegenläufig rotierender Walzen mit verschiedenen Drehzahlen. Schließlich gewährleistet eine entsprechende Einstellung der Masse bzw. der Unwucht einer Walze eines jeweiligen Unwuchtantriebs eine einfache Steuerung der Schwingungsamplitude, während eine entsprechende Einstellung deren Drehzahl eine Steuerung der Schwingungsfrequenz gewährleistet. Folglich lassen sich durch entsprechende Anordnung eines Unwuchtantriebs relativ zu der hiermit in Zwangsschwingungen versetzbaren Komponente sowie durch entsprechende Steuerung desselben die Schwingungsrichtung, -frequenz und -amplitude auf einfache Weise auf das jeweils gewünschte Maß einstellen.

[0015] Gemäß einer besonders einfachen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß nur der Behälter elastisch gelagert und mittels des Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar ist, so daß die Verdichtung des Schüttgutes ausschließlich durch die äußere Schwingungsanregung des Behälters erfolgt, welche für eine bessere Verteilung und Verdichtung des Schüttgutes sorgt. Dabei kann dem Behälter insbesondere ein im Bereich der gewünschten Füllhöhe anordbares, von oben in denselben eingreifendes Preßorgan, z.B. in Form einer starren Platte, eines Stempels oder dergleichen, zugeordnet sein, welches zur Ausübung einer statischen Zusatzkraft auf das in Vibrationen versetzte Schüttgut in dem Behälter von oben geeignet ist. Bei einer solchen Ausführungsform wird folglich nur der Behälter elastisch gelagert und mittels des Antriebs in Zwangsschwingungen versetzt, wobei dem Behälter insbesondere ein im Bereich der gewünschten Füllhöhe anordbares, von oben in denselben eingreifendes Preßorgan zugeordnet wird, um auf das Schüttgut von oben eine statische Zusatzkraft auszuüben.

[0016] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß nur das von oben in den Behälter eingreifende Preßorgan elastisch gelagert und mittels des Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar ist, wobei der Behälter im wesentlichen schwingungsfrei angeordnet ist. Die Verdichtung des Schüttgutes geschieht also ausschließlich durch die Vibration infolge Schwingungsanregung eines oder mehrerer von oben in den Behälter eingreifender Preßorgane, z.B. in Form von Stempeln, wobei nur das von oben in den Behälter eingreifende Preßorgan elastisch gelagert und mittels des Antriebs in Zwangsschwingungen versetzt und der Behälter im wesentlichen schwingungsfrei angeordnet wird.

[0017] Selbstverständlich kann gemäß einer weiteren Ausführungsform gleichfalls vorgesehen sein, daß sowohl das von oben in den Behälter eingreifende Preßorgan als auch der Behälter elastisch gelagert und mittels des jeweiligen Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar sind, so daß die Verdichtung des Schüttgutes durch Schwingungsanregung sowohl des Behälters als auch des Preßorgans erfolgt. Bei einer solchen Ausführungsform werden somit sowohl das von oben in den Behälter eingreifende Preßorgan als auch der Behälter elastisch gelagert und mittels des jeweiligen Antriebs in

Zwangsschwingungen versetzt.

[0018] Sofern ein von oben in den Behälter eingreifendes Preßorgan zur Komprimierung des Schüttgutes vorgesehen ist (sei es in Kombination mit einem in Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter und/oder sei es selbst in Zwangsschwingungen versetzbar), so sieht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung vor, daß das Preßorgan zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens eine Bewegungsrichtung mit vertikaler Richtungskomponente unter Eingriff in den Behälter hin und her verlagerbar ist. Das Preßorgan wird in diesem Fall also nicht nur statisch, sondern dynamisch unter Durchführung von Verdichtungshüben in einer Richtung, welche zumindest eine Vertikalkomponente umfaßt, hin und her verlagert, um das Schüttgut in Verbindung mit der Schwingungsanregung desselben wirksam und schnell auf ein kleines Volumen zu verdichten. Ist das Preßorgan selbst - alternativ oder zusätzlich zu dem Behälter - in Zwangsschwingungen versetzbar, so ist es in der Regel zweckmäßig, wenn diese Zwangsschwingungen eine gegenüber den Verdichtungshüben höhere - vorzugsweise deutlich höhere - Frequenz besitzen, so daß das zu komprimierende Schüttgut anlässlich der Verdichtungshübe zusätzlich verdichtet und verteilt wird, was in einer besonders wirksamen und zeitsparenden Verdichtung auf ein minimales Volumen resultiert.

[0019] Dabei ist es insbesondere von Vorteil, wenn der maximale Querschnitt des Preßorgans höchstens 50% des freien Querschnittes des Behälters, insbesondere höchstens 40% des freien Querschnittes des Behälters, vorzugsweise höchstens 30% und höchst vorzugsweise höchstens 20% des freien Querschnittes des Behälters beträgt, wobei es sich als besonders vorteilhaft erwiesen hat, wenn der maximale Querschnitt des Preßorgans höchstens 10%, insbesondere zwischen etwa 1% und etwa 10%, z.B. zwischen etwa 3% und etwa 7%, des freien Querschnittes des Behälters beträgt. Auf diese Weise läßt sich eine äußerst effektive Verdichtung von komprimierbarem Schüttgut, wie beispielsweise Müll, erzielen, wobei das Preßorgan und der Behälter, von welchen wenigstens eines/einer in Zwangsschwingungen versetzbar ist, keine aufeinander abgestimmte Formen aufweisen müssen. Insbesondere ist auf diese Weise zum Hin- und Herverlagern des Preßorgans anlässlich der Verdichtungshübe desselben unter Kompression des in dem Behälter befindlichen Schüttgutes aufgrund des im Verhältnis zum freien Querschnitt des Behälters relativ kleinen Querschnittes des Preßorgans eine verhältnismäßig geringe Kraft erforderlich, so daß eine Überlastung des Behälters, z.B. wenn dieser z.B. auf einem Lkw angeordnet ist, vermieden wird und die - gegebenenfalls in Zwangsschwingungen versetzbare - Lagerung bzw. die Tragkonstruktion des Preßorgans entsprechend dimensioniert werden kann. Die Vibration des Behälters und/oder des Preßorgans unterstützt dabei eine möglichst gleichmäßige Verteilung des in dem Behälter befindlichen Schüttgutes.

[0020] Bei einer solchen Ausgestaltung hat es sich

überdies als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn das Preßorgan und der Behälter in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene in zumindest einer Raumrichtung, vorzugsweise sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung, relativ zueinander verlagerbar sind. Eine solche Verlagerung des Preßorgans in einer im wesentlichen horizontal angeordneten Ebene in x- sowie - je nach Geometrie des Behälters und des Preßorgans - vorzugsweise auch in y-Richtung, d.h. zu einem praktisch beliebigen Punkt auf dieser Ebene innerhalb des freien Querschnittes des Behälters, gewährleistet eine vollständige, vibrationsunterstützte Kompression des in dem Behälter befindlichen Schüttgutes an einem beliebigen Ort, indem das z.B. in Form eines Stempels ausgebildete Preßorgan unter mehrfachen Verdichtungshüben über den gesamten Querschnitt des Behälters verlagert bzw. verfahren wird. Dabei hat sich insbesondere gezeigt, daß unter Aufbringen von insgesamt geringeren, nur lokal auf das im Behälter befindliche und durch Zwangsschwingungen des Behälters und/oder des Preßorgans in Vibration versetzte Schüttgut wirkenden Kompressionskräfte des Preßorgans eine weitaus höhere Verdichtung möglich ist als es beim Stand der Technik unter Verwendung von Preßplatten oder -stempeln der Fall ist, deren Querschnitt etwa dem freien Querschnitt des Behälters entsprechen und zudem mit einer höheren Kraft in den Behälter hinein gepreßt werden müssen. Entsprechendes gilt insbesondere auch im Vergleich mit einer rein statischen Verdichtung mittels Walzen. Es läßt sich auf diese Weise ein maximal mögliches Transportgewicht des Schüttgutes erreichen bzw. ein zur Verfügung stehendes Transport- oder Lagervolumen optimal nutzen, wobei sich gezeigt hat, daß innerhalb sehr kurzer Zeit eine Verdichtung von beispielsweise Papierabfällen um den Faktor fünf oder mehr (bezogen auf das Ausgangsvolumen) problemlos möglich ist. Bei Ersatzbrennstoffen (d.h. Abfällen vornehmlich aus Gewerbe, Sperrmüll oder Sortieranlagen für rezyklierbare Abfällen mit Fraktionen von Kunststoffen, Papier und Textilien) wurde festgestellt, daß in sehr kurzer Zeit eine Verdichtung um den Faktor drei oder mehr (bezogen auf das Ausgangsvolumen) problemlos möglich ist. Dies bedeutet, daß ein gegenwärtig verbreitet für solche Zwecke genutzter Behälter mit einem Fassungsvermögen von etwa 90 m³ sehr rasch mit etwa 20 t Ersatzbrennstoff befüllt werden kann, während bislang eine Befüllung mit nur etwa 7 t möglich war. Mit "Verlagerung in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung relativ zueinander" im Sinne der Erfindung ist im übrigen gemeint, daß die Relativverlagerung von Behälter und Preßorgan nicht notwendigerweise in zwei senkrecht zueinander angeordneten Richtungen x und y eines kartesischen Koordinatensystems erfolgen muß, sondern vielmehr in einer beliebigen Weise in der von dem Koordinatensystem aufgespannten, im wesentlichen horizontalen x,y-Ebene von staten gehen kann, so z.B. auch entlang gekrümmter Bahnen, wie es weiter unten näher erläutert ist.

[0021] Das Preßorgan und der Behälter können dabei, z.B. im wesentlichen linear, in x- und/oder in y-Richtung relativ zueinander verfahrbar sein, und/oder sie können beispielsweise auch um wenigstens eine im wesentlichen vertikale Achse relativ zueinander drehbar sein. Werden das Preßorgan und der Behälter, z.B. im wesentlichen linear, in x- und/oder in y-Richtung relativ zueinander verlagert bzw. verfahren oder werden sie um wenigstens eine im wesentlichen vertikale Achse relativ zueinander verdreht, so kann es in jedem Fall zweckmäßig sein, wenn das Preßorgan und der Behälter derart relativ zueinander verlagert, daß das Preßorgan wenigstens einmal oder vorzugsweise mehrfach in jeden Querschnittsbereich des Behälters hinein bewegt wird, um dort wenigstens einen Verdichtungshub auszuführen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die einzelnen Verdichtungshübe des Preßorgans mit einem Abstand voneinander eingestellt werden, welcher geringer ist als der Querschnitt des Preßorgans in etwa horizontaler Verlagerungsrichtung desselben in der x,y-Ebene, so daß bei einem Verdichtungshub nochmals ein Teil des Bereiches, welcher von dem vorherigen Verdichtungshub komprimiert worden ist, nachverdichtet wird. Grundsätzlich sind der Abfolge der Verdichtungshübe an verschiedenen Bereichen des Behälters selbstverständlich keine Grenzen gesetzt; sie richten sich vornehmlich nach der Art des zu komprimierenden Schüttgutes und nach dem gewünschten Verdichtungsgrad.

[0022] Die Relativverlagerung des Preßorgans bezüglich des Behälters kann grundsätzlich auf praktisch beliebige Weise erfolgen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß das Preßorgan und/oder der Behälter im wesentlichen linear in x- und/oder in y-Richtung verfahrbar ist/sind, wobei es zweckmäßig, wenn auch nicht notwendig, sein kann, wenn die die x,y-Ebene der Relativbewegung zwischen dem Preßorgan und dem Behälter aufspannenden Koordinaten x und y etwa rechtwinklig zueinander angeordnet sind, so daß das Preßorgan und der Behälter in zwei zueinander senkrecht angeordneten, im wesentlichen horizontalen Raumrichtungen relativ zueinander verfahrbar sind. Dabei kann entweder vorgesehen sein, daß das in wenigstens einer Bewegungsrichtung mit vertikaler Richtungskomponente hin und her verlagerbare Preßorgan zum Verdichten des Schüttgutes in der im wesentlichen horizontalen x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung verfahrbar und der Behälter - zumindest während der Verdichtung des Schüttgutes - im wesentlichen stationär angeordnet ist. Dies kann beispielsweise mittels an einer Tragkonstruktion angeordneten Führungen geschehen, an welchen das Preßorgan in x- und y-Richtung verschiebbar geführt ist. Umgekehrt kann selbstverständlich auch das Preßorgan im wesentlichen stationär gelagert und der Behälter in der im wesentlichen horizontalen x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung verfahrbar sein, was beispielsweise mittels einer in x- und y-Richtung verfahrbaren Plattform erfolgen kann, welche den Behälter - sei es in Form eines Containers, eines Lkws

oder dergleichen - trägt. Überdies ist es denkbar daß der Behälter nur in x-Richtung (bzw. nur in y-Richtung) verlagerbar ist, während das Preßorgan nur in y-Richtung (bzw. nur in x-Richtung) verlagerbar ist. In jedem Fall kann das Preßorgan und/oder der Behälter - vorzugsweise im wesentlichen linear - in x- und/oder in y-Richtung verfahren werden. Überdies ist es auch möglich, daß das Preßorgan und/oder der Behälter um wenigstens eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar und/oder im wesentlichen linear in x- und/oder y-Richtung verfahrbar ist/sind, so daß sich die Relativverlagerung zwischen dem Preßorgan und dem Behälter in der x,y-Ebene z.B. aus einer Drehbewegung und einer - vorzugsweise linearen - Translationsbewegung zusammensetzt. In diesem Fall kann vorgesehen sein, daß die Achse, insbesondere im wesentlichen linear, verfahrbar angeordnet ist, so daß sich das Preßorgan (oder der Behälter) einerseits um die im wesentlichen vertikale Achse drehen kann und sich diese Achse andererseits translatorisch verfahren läßt, was z.B. durch eine an einer Führung angeordnete Drehachse geschehen kann, während der Behälter (oder das Preßorgan) zumindest während der Kompaktierung des Schüttgutes stationär angeordnet ist. Alternativ kann in einem solchen Falle vorgesehen sein, daß die Achse stationär angeordnet ist, so daß beispielsweise das Preßorgan (oder der Behälter) um die stationäre Achse gedreht und der Behälter (oder das Preßorgan) translatorisch verfahren werden kann, wobei sich die Relativbewegung des Preßorgans bezüglich des Behälters in der x,y-Ebene folglich wiederum aus einer Bewegung sowohl des Preßorgans als auch des Behälters zusammensetzt, wobei eine dieser Bewegungen translatorisch und die andere dieser Bewegungen rotatorisch ist. Darüber hinaus ist es im Falle einer stationären Drehachse des Behälters bzw. des Preßorgans möglich, daß das Preßorgan und/oder der Behälter, vorzugsweise im wesentlichen linear, in Radialrichtung der Achse verlagerbar angeordnet ist/sind, was beispielsweise mittels einer sich in Radialrichtung von der Drehachse erstreckenden Führung gewährleistet sein kann, an welcher das Preßorgan bzw. der Behälter geführt ist. Die Überlagerung einer Drehbewegung mit einer translatorischen Bewegung kann grundsätzlich insbesondere im Falle eines Behälters mit einem etwa runden oder ovalen Querschnitt von Vorteil sein, wobei sie indes selbstverständlich auch bei einem Behälter mit eckigem Querschnittsprofil denkbar ist.

[0023] Des weiteren kann vorgesehen sein, daß das Preßorgan in wenigstens eine Raumrichtung schwenkbar gelagert ist, so daß es insbesondere nicht nur einen im wesentlichen vertikalen Verdichtungshub auszuführen vermag, sondern es sich bei der Hin- und Herverlagerung in den Behälter hinein bzw. aus diesem heraus verschwenkt werden kann, um das Schüttgut auch durch bezüglich der Vertikalen geneigte Verdichtungshübe, z.B. in Richtung der seitlichen Wandungen des Behälters, zu komprimieren.

[0024] Sofern ein Preßorgan vorgesehen ist, kann die-

ses insbesondere von einem Preßstempel gebildet sein, welcher nicht notwendigerweise eben ausgebildet sein muß, sondern je nach Anwendungsfall z.B. auch mit einer profilierten bzw. konturierten Preßfläche ausgestattet sein kann. Desgleichen können mehreckige, runde, ovale, Konvex oder konkav ausgebildete Preßorgane verwendet werden, welche je nach Anwendungsfall aus einem harten, formstabilen oder auch aus einem weichen, z.B. elastischen oder sich an die Oberfläche des Schüttgutes anschmiegenden Material gefertigt sein können.

[0025] Ist ein solches Preßorgan zur Durchführung von Verdichtungshüben durch Hin- und Herverlagerung in den Behälter hinein bzw. aus diesem heraus ausgebildet, so kann ein Lastspiel eines Verdichtungshubs des Preßorgans je nach Anwendungsfall vorzugsweise auf eine Dauer von etwa 1 s bis etwa 30 s, insbesondere von etwa 1 s bis etwa 10 s, einstellbar sein.

[0026] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß dem Behälter eine Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den Behälter zugeordnet ist, um den Behälter zugleich oder zwischen dem Komprimieren von bereits in dem Behälter befindlichem Schüttgut mit (weiterem) Schüttgut zu befüllen. Die Zuführeinrichtung kann dabei z.B. von Bandförderern, Förderschnecken, Becherwerken, fluidischen, wie hydraulischen oder pneumatischen Fördereinrichtungen, Materialrutschen oder dergleichen gebildet sein und kontinuierlich, semikontinuierlich oder diskontinuierlich arbeiten.

[0027] In einem solchen Fall kann eine Abgabestelle der Zuführeinrichtung, über welche das Schüttgut in den Behälter überführbar, vorzugsweise relativ zu dem Behälter und/oder - soweit vorgesehen - relativ zu dem Preßorgan verlagerbar sein, so daß es möglich ist, die Abgabestelle des Schüttgutes in den Behälter relativ zu dem Behälter und/oder relativ zu dem Preßorgan zu verlagern. Je nach Wunsch kann das Schüttgut somit über den gesamten oder zumindest einen Teil des Querschnittes des Behälters aufgegeben werden und z.B. auch an einer von der momentanen Position des Preßorgans mit Abstand angeordneten Position in den Behälter aufgegeben werden, so daß der Behälter an einer Stelle befüllt und das bereits in den Behälter aufgegebene Schüttgut an einer anderen Stelle mittels des Preßorgans verdichtet werden kann. Andererseits können auch mehrere Behälter einerseits befüllt und andererseits verdichtet werden. In beiden Fällen ergibt sich eine äußerst schnelle und somit wirtschaftliche Befüllung/Kompaktierung des Schüttgutes unter gleichzeitiger Schwingungsanregung desselben.

[0028] Zur Verlagerung der Zuführeinrichtung relativ zu dem Behälter und/oder relativ zu dem Preßorgan kann deren Abgabestelle für das Schüttgut wiederum in wenigstens eine Horizontalrichtung - z.B. im wesentlichen linear - verfahrbar und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar sein.

[0029] Gemäß einer weiterhin vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß dem Behälter und/oder der Zuführeinrichtung eine Wägeeinrichtung zugeordnet

ist, um eine Überlastung des Behälters oder eines diesen tragenden Fahrzeugs zu vermeiden. Das in den Behälter aufgegebene Schüttgut kann auf diese Weise vor, während oder nach dem Überführen in den Behälter, insbesondere im wesentlichen kontinuierlich, gewogen werden, wobei die Wägeeinrichtung vorzugsweise derart mit einer Steuerung der Zuführeinrichtung zusammenwirkt, daß beim Erreichen eines programmierbaren Maximalgewichtes jegliche weitere Zuführung von Schüttgut in den Behälter unterbunden wird.

[0030] Überdies kann es zweckmäßig sein, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung wenigstens einen Sensor aufweist, welcher zum Abtasten der Relativposition des Behälters und/oder gegebenenfalls der Zuführeinrichtung bezüglich des Preßorgans und/oder bezüglich eines Trägers bzw. einer Tragkonstruktion des Preßorgans und/oder zum Abtasten der Füllhöhe des Schüttgutes an der jeweiligen Position ausgebildet ist. Um Kollisionen zwischen verschiedenen Komponenten beim Verlagern des Preßorgans und des Behälters relativ zueinander und/oder beim Auswechseln eines (z.B. befüllten und verdichteten) Behälters gegen einen (z.B. leeren und/ oder noch nicht verdichteten) Behälter zu vermeiden, kann auf diese Weise die Relativposition des Behälters bezüglich des Preßorgans und/oder bezüglich eines Trägers des Preßorgans sensorisch erfaßt werden. Ferner läßt sich das Preßorgan auf diese Weise gezielt an einen solchen Bereich des Behälters relativ zu diesem verlagern, an welchem die Art oder die Füllhöhe des Schüttgutes eine (zusätzliche) Verdichtung und/oder Verschiebung an benachbarte Bereiche erfordert.

[0031] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist im übrigen mit Vorteil mit einer insbesondere programmierbaren Steuerung ausgestattet, wobei die Steuerung vorzugsweise derart ausgebildet sein kann, daß in Abhängigkeit wenigstens eines programmierbaren Parameters aus der Gruppe

- Behältergröße;
- maximale Kompressionskraft des Preßorgans;
- Geschwindigkeit der Relativverlagerung von Preßorgan und Behälter; sowie
- maximale Füllmenge des Schüttgutes; und/oder in Abhängigkeit wenigstens eines sensorisch erfaßten Parameters aus der Gruppe
- Füllhöhe des Schüttgutes in wenigstens einem Bereich des Behälters, insbesondere im Bereich des Preßorgans; sowie
- Massenstrom des dem Behälter zugeführten Schüttgutes wenigstens ein Parameter aus der Gruppe
- Schwingungsrichtung der zu erzeugenden Zwangsschwingungen des Behälters und/oder des Preßorgans;
- Schwingungsamplitude der zu erzeugenden Zwangsschwingungen des Behälters und/oder des Preßorgans;
- Schwingungsfrequenz der zu erzeugenden Zwangsschwingungen des Behälters und/oder des

Preßorgans;

- Relativverlagerung des Preßorgans bezüglich des Behälters;
- Relativverlagerung der Abgabestelle der Zuführeinrichtung bezüglich des Behälters; sowie
- Vorschubweg und/oder Vorschubkraft des Preßorgans anlässlich des Verdichtungshubs steuerbar ist. Auf diese Weise lassen sich die Stärke und Richtung der Schwingungsanregung des Behälters und/oder des Preßorgans sowie gegebenenfalls die Relativverlagerungen zwischen dem Behälter und dem Preßorgan sowie der Zuführeinrichtung, die Verdichtungshübe des Preßorgans etc. unter Eingabe weiterer gewünschter Parameter unter Verwendung einer insbesondere programmierbaren Steuerung durchführen.

[0032] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem mittels eines Antriebs in im wesentlichen vertikal gerichtete Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter;

Fig. 1B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1A;

Fig. 1C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 1A und 1B von oben;

Fig. 2A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer ähnlichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem mittels eines Antriebs in im wesentlichen horizontal in Querrichtung des Behälters gerichtete Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter;

Fig. 2B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 2A;

Fig. 2C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 2A und 2B von oben;

Fig. 3A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer ähnlichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem mittels eines Antriebs in im wesentlichen horizontal in Längsrichtung des Behälters gerichtete Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter;

	ter;		Fig. 7B	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 6A von oben;
Fig. 3B	eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 3A;		Fig. 8A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 1A bis 1C mit einer dem in Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter zugeordneten, in einer horizontalen Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung verlagerbaren Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den Behälter;
Fig. 3C	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 3A und 3B von oben;	5		
Fig. 4A	eine der Ausführungsform gemäß Fig. 1A bis 1C entsprechende Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut, welche ferner mit einem von oben in den Behälter eingreifenden Preßorgan ausgestattet ist, welches zur Durchführung von dynamischen Verdichtungshüben auf das Schüttgut von oben ausgebildet ist;	10	Fig. 8B	eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 8A;
		15	Fig. 8C	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 8A und 8B von oben;
Fig. 4B	eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 4A;	20	Fig. 9A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 4A bis 4C mit einer dem in Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter und dem zur Durchführung von Verdichtungshüben ausgebildeten Preßorgan zugeordneten, in einer horizontalen Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung verlagerbaren Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den Behälter;
Fig. 4C	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 4A und 4B von oben;			
Fig. 5A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer der Ausführungsform gemäß Fig. 4A bis 4C ähnlichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem im wesentlichen runden Behälter;	25	Fig. 9B	eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 9A;
Fig. 5B	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 5A von oben;	30	Fig. 9C	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 9A und 9B von oben;
Fig. 6A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem stationären Behälter und einem zur Durchführung von dynamischen Verdichtungshüben ausgebildeten Preßorgan, welches in einer horizontalen Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung verlagerbar und mittels eines Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar ist;	35	Fig. 10A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 6A bis 6C mit einer dem stationären Behälter und dem in Zwangsschwingungen versetzbaren, zur Durchführung von Verdichtungshüben ausgebildeten Preßorgan zugeordneten, in einer horizontalen Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung verlagerbaren Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den Behälter;
		40		
		45		
Fig. 6B	eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 6A;		Fig. 10B	eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 10A;
Fig. 6C	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 6A und 6B von oben;	50	Fig. 10C	eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 10A und 10B von oben;
Fig. 7A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer der Ausführungsform gemäß Fig. 6A bis 6C ähnlichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem im wesentlichen runden Behälter;	55	Fig. 11A	eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 7A und 7B mit einer dem stationären Behälter und dem in Zwangsschwingungen versetzbaren, zur Durchführung von Verdichtungshüben ausgebildeten Preßor-

- gan zugeordneten, in einer horizontalen Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung verlagerbaren Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den Behälter;
- Fig. 11B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 11A von oben;
- Fig. 12A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem in Zwangsschwingungen versetzbaren Behälter und einem schwenkbar gelagerten Preßorgan, welches zur Durchführung von dynamischen Verdichtungshüben ausgebildet und entlang dem Behälter verlagerbar ist;
- Fig. 12B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 12A von oben;
- Fig. 13A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem in einer horizontalen Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung verlagerbaren Behälter und einem in Zwangsschwingungen versetzbaren, stationär angeordneten Preßorgan, welches mittels eines Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar ist;
- Fig. 13B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 13A;
- Fig. 13C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 13A und 13B von oben;
- Fig. 14A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer fünften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem um eine vertikale Achse drehbaren Behälter und einem in Zwangsschwingungen versetzbaren, linear verfahrbaren Preßorgan, welches mittels eines Antriebs in Zwangsschwingungen versetzbar ist;
- Fig. 14B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 14A von oben;
- Fig. 15 eine Seitenansicht einer Betätigungseinrichtung eines in Zwangsschwingungen versetzbaren und zur Durchführung von Verdichtungshüben in Vertikalrichtung ausgebildeten Preßstempels mit einem Paar von Kolben-/Zylindereinheiten;

- Fig. 16 eine Seitenansicht einer Betätigungseinrichtung des Preßstempels in Vertikalrichtung mit zwei Paaren von Kolben-/Zylindereinheiten;
- Fig. 17 eine Seitenansicht einer Betätigungseinrichtung des Preßstempels in Vertikalrichtung mit einem Scherenhebelgetriebe;
- Fig. 18 eine Seitenansicht einer Betätigungseinrichtung des Preßstempels in Vertikalrichtung mit einer Gewindespindel;
- Fig. 19 eine Seitenansicht einer Betätigungseinrichtung des Preßstempels in Vertikalrichtung mit einem Paar von Gewindespindeln; und
- Fig. 20 eine Seitenansicht einer Betätigungseinrichtung des Preßstempels in Vertikalrichtung mit einem Linearantrieb;

[0033] In der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind gleiche Teile mit identischen Bezugszeichen versehen.

[0034] In Fig. 1A bis 1C ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von komprimierbarem Schüttgut 1, wie beispielsweise Müll, wiedergegeben. Die Vorrichtung umfaßt einen Behälter 2 zur Aufnahme des Schüttgutes 1, welcher insbesondere als transportabler Behälter ausgebildet und auswechselbar ist, so daß er nach dem Komprimieren von hierin befindlichem Schüttgut abtransportiert und durch einen neuen, z.B. leeren oder mit noch nicht komprimiertem Schüttgut befüllten Behälter ausgetauscht werden kann. Bei dem Behälter 2 kann es sich z.B. um einen gebräuchlichen Standard-Container mit einem im wesentlichen rechteckigen freien Querschnitt und mit einer Länge von etwa 12 m und einer Breite von etwa 2,40 m handeln.

[0035] Um für eine Verdichtung des Schüttgutes 1 sowie für eine möglichst gleichmäßige Verteilung desselben in dem Behälter infolge Vibration zu sorgen, ist der Behälter 2, z.B. mittels Schraubenfedern 201, elastisch an einer unterhalb desselben angeordneten, starren Tragplatte 202 gelagert, auf welcher der Behälter 2 abgestellt ist. Der federnden Lagerung der den Behälter 2 tragenden Tragplatte 202 ist ein Antrieb 203, z.B. in Form eines Unwuchtantriebs, zugeordnet, welcher z.B. an der Unterseite der Tragplatte 202 befestigt und dazu in der Lage ist, die Tragplatte 202 in - beim vorliegenden Ausführungsbeispiel vornehmlich vertikale - Zwangsschwingungen zu versetzen, wie es mit den Pfeilen 204 angedeutet ist. Im vorliegenden Fall umfaßt der Unwuchtantrieb 203 beispielsweise zwei in Form eines Paares von an der Unterseite der Tragplatte 202 festgelegte Motoren, welche - je nach Wunsch synchron, asynchron oder

getrennt und insbesondere steuerbar - rotierend angetriebene, mit Unwucht gelagerte oder in Umfangsrichtung verschiedene Massen aufweisende Walzen besitzen, so daß die Tragplatte 202 mit dem Behälter 2 in Zwangsschwingungen versetzt wird. Die Rotationsachsen der Walzen erstrecken sich vorliegend in einer horizontalen Ebene und rotieren gegenläufig (Fig. 1B). Die Anzahl an Antrieben 201 bzw. Motoren ist je nach Einsatzzweck selbstverständlich praktisch beliebig variierbar. Die Schwingungsamplitude bzw. -frequenz des auf der Tragplatte 202 ruhenden Behälters 2 läßt sich auf einfache Weise durch die Drehzahl bzw. die Masse oder das Maß der Unwucht der Walzen steuern. Ferner läßt sich die bevorzugte Schwingungsrichtung durch entsprechende Anordnung des/der Motors/Motoren des Antriebs 203 beeinflussen, wobei sich im Falle der hier vorgesehenen, z.B. mit derselben Drehzahl und gegenläufig betriebenen Walzen die von deren Unwucht verursachten Schwingungen in Horizontalrichtung gegeneinander aufheben, während sich die von deren Unwucht verursachte Schwingungen in Vertikalrichtung addieren, so daß sich eine Zwangsschwingung des Behälters 1 im wesentlichen ausschließlich in Vertikalrichtung ergibt.

[0036] In Fig. 2A bis 2C ist eine der Vorrichtung gemäß Fig. 1A bis 1C ähnliche Vorrichtung zum Verdichten von komprimierbarem Schüttgut 1 dargestellt, bei welcher die Richtung der erzeugten Zwangsschwingungen jedoch vornehmlich in Querrichtung des Behälters 2 gerichtet ist, was durch eine entsprechende Anordnung der Motoren des Unwuchtantriebs 203 sichergestellt ist, deren rotierende Walzen an einer vertikalen Achse gelagert sind, welche über Befestigungsmittel an der Unterseite der Tragplatte 202 festgelegt und in Längsrichtung des Behälters 2 nebeneinander angeordnet sind. Bei der in Fig. 3A bis 3C gezeigten Ausführungsform erstreckt sich die Richtung der erzeugten Zwangsschwingungen des Behälters 2 vornehmlich in Längsrichtung desselben, wobei die Motoren des Unwuchtantriebs 203 in Querrichtung des Behälters 2 nebeneinander und im übrigen entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2A bis 2C an der Unterseite der Tragplatte 202 befestigt sind. Selbstverständlich ist es auch möglich, mehrere Hauptschwingungsrichtungen miteinander zu kombinieren oder den Behälter 2 auch im wesentlichen in allen drei Raumrichtungen in Zwangsschwingungen zu versetzen, was insbesondere in einer Weise geschehen kann, wie es weiter oben am Beispiel von Paaren an Unwuchtantrieben erläutert ist. In jedem Fall ergibt sich insbesondere für Materialien, welche durch das Aufbringen einer statischen oder auch dynamischen Preßkraft beeinträchtigt werden könnten, ein wirksame schadensfreie Verdichtung infolge reiner Schwingungsanregung.

[0037] Fig. 4A bis 4C zeigen eine Weiterbildung der Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Komprimieren von Schüttgut gemäß Fig. 1A bis 1C, welche ferner ein Preßorgan in Form eines Preßstempels 3 umfaßt, welcher beim vorliegenden Ausführungsbeispiel in der durch den Pfeil 4 (Fig. 4A und 4B) angedeu-

teten Vertikalrichtung zur Durchführung von Verdichtungshüben hin und her verlagerbar ist, wie es weiter unten unter Bezugnahme auf Fig. 15 bis 20 näher erläutert ist. Bei einer verlagerung des Preßstempels 3 nach unten in den Behälter 2 hinein wird das dort befindliche Schüttgut 1 in einem etwa dem Querschnitt des Preßstempels 3 entsprechenden Querschnitt verdichtet. Um für eine effektive Verdichtung des Schüttgutes 1 mit einem verhältnismäßig geringen Kraftaufwand zu sorgen, ist der Querschnitt des Preßstempels 3 wesentlich kleiner als der freie Querschnitt des Behälters 2 und beträgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel z.B. zwischen etwa einem halben und etwa einem Quadratmeter, also etwa 3% bis 7% des freien Querschnittes des Behälters 1. Ein Lastspiel des Verdichtungshubs kann je nach dem zu verdichtenden Schüttgut 1 und je nach der eingesetzten Betätigungseinrichtung des Preßstempels 3 beispielsweise etwa 10 s bis 30 s betragen. Insbesondere beim Einsatz von Pneumatikzylindern zur Betätigung des Preßstempels 3 (vgl. unten unter Bezugnahme auf Fig. 15 und 16) sind auch kürzere Verdichtungshübe bis zu wenigen Sekunden, z.B. zwischen etwa 1 s und etwa 10 s möglich, sofern dies gewünscht ist.

[0038] Um den Preßstempel 3 relativ zu dem - beim vorliegenden Ausführungsbeispiel stationär auf der in Zwangsschwingungen versetzbaren Tragplatte 202 abgestellten - Behälter 2 verlagern zu können, so daß das Schüttgut 1 im wesentlichen über den gesamten Querschnitt des Behälters 2 zusätzlich zu der Vibration verdichtet werden kann, ist der Preßstempel 3 an einer sich oberhalb des Behälters 2 erstreckenden Tragkonstruktion 5 angeordnet. Die Tragkonstruktion 5 weist eine Mehrzahl an Stützen 6 - hier vier im Bereich der Ecken des Behälters 2 angeordnete Stützen 6 - auf, welche zwei sich z.B. in Längsrichtung des Behälters 2 oberhalb desselben erstreckende Führungsschienen 7 tragen. Entlang der parallel angeordneten Führungsschienen 7 ist ein Schlitten 8, an welchem der Preßstempel 3 in Vertikalrichtung 4 hin und her verlagerbar angeordnet ist, in Längsrichtung des Behälters 2 (Pfeil 10 der Fig. 4A und 4C) linear verschieblich geführt. Darüber hinaus kann der Schlitten 8, sofern gewünscht, entlang sich senkrecht zu den Führungsschienen 7 und zwischen diesen erstreckenden Führungsschienen 9 in Querrichtung des Behälters linear verschieblich geführt sein (Pfeil 11 der Fig. 4C). Die von den Führungsschienen 7 sowie von den Führungsschienen 9 gebildeten Führungen spannen somit eine bezüglich der vertikalen Verlagerbarkeit des Preßstempels 3 (Pfeil 4) senkrechte, horizontale x,y-Ebene auf, wobei der Preßstempel 3 in zwei senkrecht zueinander angeordnete Richtungen x und y (Pfeile 10 und 11) dieser Ebene relativ zu dem Behälter 2 verlagerbar ist, um das Schüttgut 1 an einem beliebigen Bereich des Behälters 2 zu verdichten. Dies kann beispielsweise durch nicht näher gezeigte Antriebsrollen 12 des Schlittens 8, über welche dieser entlang der sich in Querrichtung erstreckenden Führungsschienen 9 verlagerbar ist, sowie über nicht näher dargestellte Antriebsrollen 13 ge-

schehen, über welche die durch die Führungsschienen 9 gebildete Führung entlang der sich in Längsrichtung erstreckenden Führungsschienen 7 verlagerbar ist. Zum Antrieb können jeweils Motoren 14, 15, z.B. Elektromotoren, vorgesehen sein. Es sei darauf hingewiesen, daß die durch die Führungsschienen 7 und 9 gebildeten Führungen in der horizontalen x,y-Ebene sich weder notwendigerweise senkrecht zueinander erstrecken noch einen linearen Verlauf aufweisen müssen. Sie sollten vorzugsweise jedoch sicherstellen, daß der Preßstempel 3 derart bezüglich des Behälters 2 verlagerbar ist, daß er in einen beliebigen Bereich des Behälters 2 vorzudringen vermag.

[0039] Fig. 5A und 5B ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut 1 entnehmbar, welche sich von der Vorrichtung gemäß Fig. 4A bis 4C insbesondere dadurch unterscheidet, daß bei der in Fig. 5A und 5B gezeigten Vorrichtung die Relativverlagerung zwischen dem Preßstempel 3 und dem Behälter 2 in einer etwa horizontalen x,y-Ebene dadurch erfolgt, indem eine Drehbewegung mit einer translatorischen, zur Drehachse der Drehbewegung radiale Verlagerung kombiniert wird. Dabei ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der - hier im wesentlichen kreiszylindrische - Behälter 2 stationär auf der mittels des Antriebs 203 in Zwangsschwingungen versetzbaren Tragplatte 202 angeordnet. Zur Halterung des Preßstempels 3 oberhalb des Behälters 2 und über dessen Querschnitt verlagerbar ist der Preßstempel 3 zunächst um eine von einer vertikalen Welle 30 gebildete stationäre Achse 31 drehbar (Pfeil 32), wobei die Achse 31 zweckmäßig mit dem Mittelpunkt des Behälters 2 fluchtet. Die Welle 30 kann im Bereich ihres oberen, dem Behälter 2 abgewandten Endes beispielsweise an einer in Fig. 5A und 5B nicht näher gezeigten Tragkonstruktion 33 festgelegt sein, welche den Behälter 2 übergreift. Dabei ist die Welle 30 über einen ebenfalls nicht näher dargestellten Drehantrieb an der Tragkonstruktion 33 um die Achse 31 drehbar gelagert. Im Bereich ihres unteren Endes erstreckt sich von der Welle 30 eine Führung 34 radial nach außen, wobei ein mit Antriebsrollen 36 ausgestatteter Schlitten 35, an welchem der Preßstempel 3 zur Durchführung von Verdichtungshüben vertikal hin und her verlagerbar festgelegt ist (Pfeil 4 der Fig. 5A), entlang dieser Führung 34 radial - im vorliegenden Fall linear - verfahrbar ist (Pfeil 37). Die Führung 34 ragt vorzugsweise etwa von der Welle 30 bis zum Rand des Behälters 2 radial nach außen vor, um den Preßstempel 3 etwa innerhalb des gesamten freien Querschnittes des Behälters 2 relativ zu diesem verlagern zu können. Somit spannt die insbesondere frei um die Achse 31 drehbare Führung 34 eine horizontale x,y-Ebene auf, entlang welcher der Preßstempel 3 relativ zu dem Behälter 2 verfahren werden kann, so daß der Preßstempel 3 an einen beliebigen Bereich des Behälters 2 verlagert werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 zusätzlich zu der Schwingungsanregung des Behälters 2 zu verdichten.

[0040] Fig. 6A bis 6C ist eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut 1 zu entnehmen, welche sich von der Vorrichtung gemäß Fig. 4A bis 4C dadurch unterscheidet, daß in diesem Fall der Behälter 2 stationär auf dem Boden angeordnet und somit nicht in Zwangsschwingungen versetzbar ist, aber der zur Durchführung von dynamischen Verdichtungshüben ausgebildete Preßstempel 3, welcher - z.B. auf eine der Fig. 4A bis 4C entsprechende Weise - in einer horizontalen Ebene sowohl in x-als auch in y-Richtung verfahrbar ist, mittels eines Antriebs 203a in Zwangsschwingungen versetzbar ist. Wie aus Fig. 6A bis 6C ersichtlich, ist der Preßstempel 3 elastisch, z.B. mittels Schraubenfedern 201a, an einer oberhalb desselben angeordneten, starren Tragplatte 202a gelagert ist. Die Tragplatte 202a ist - z.B. auf eine weiter unten in Verbindung mit Fig. 15 bis 20 näher erläuterten Weise - im wesentlichen vertikal hin und her verlagerbar geführt, so daß der Stempel 3 wiederum in Richtung des Pfeils 4 dynamische Verdichtungshübe auszuführen vermag.

[0041] Der federnden Lagerung des Preßstempels 3 ist ein Antrieb 203a, z.B. wiederum in Form eines Unwuchtantriebs mit zwei Motoren, welche gegenläufig rotierende Unwuchtwalzen antreiben, zugeordnet, wobei der Antrieb 203a an der Oberseite des Preßstempels 3 befestigt und dazu in der Lage ist, den Preßstempel 3 in Zwangsschwingungen zu versetzen, wie es mit den Pfeilen 204a angedeutet ist. Auf diese Weise ist eine wirksamere Verdichtung des Schüttgutes möglich, indem der Preßstempel 3 mittels des Antriebs 203a mit einer gegenüber seinen Verdichtungshüben höheren - vorzugsweise deutlich höheren - Frequenz in Schwingungen versetzt wird. Die mit den Pfeilen 204a angedeutete Richtung der Zwangsschwingungen entspricht vorliegend im wesentlichen der Richtung der Verdichtungshübe des Preßstempels 3 (Pfeil 4) und ist folglich - wenn auch nicht notwendigerweise - im wesentlichen vertikal. Selbstverständlich kann, sofern erwünscht, vorgesehen sein, daß zusätzlich auch der Behälter 2 elastisch gelagert und gegebenenfalls in Zwangsschwingungen versetzbar ist, wie es bei dem in Fig. 4A bis 4C dargestellten Behälter der Fall ist.

[0042] Die in Fig. 7A und 7B wiedergegebene Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut 1 ähnelt der gemäß Fig. 6A bis 6C insofern, als auch dort der - in diesem Fall etwa kreiszylindrische - Behälter 2 stationär auf dem Boden abgestellt und der zur Durchführung von Verdichtungshüben (Pfeil 4) ausgebildete Preßstempel auf eine der Fig. 6A und 6B entsprechende Weise in Zwangsschwingungen versetzt werden kann. Die Verlagerbarkeit des Preßstempels 3 bezüglich des Behälters 2 entspricht indes der gemäß Fig. 5A und 5B.

[0043] Fig. 8A bis 8C zeigen eine der Vorrichtung gemäß Fig. 1A bis 1C entsprechende Vorrichtung zur Verdichtung von komprimierbarem Schüttgut, welche jedoch zusätzlich mit einer Zuführeinrichtung 70 ausgestattet ist, über welche das Schüttgut 1 in den Behälter 2 überführbar ist. Die Zuführeinrichtung 70 weist ein z.B. in Längs-

richtung des Behälters 2 verlaufendes Förderband 71 auf, welches an einem Schlitten 72 festgelegt ist, der entlang einer - z.B. der Tragkonstruktion 5 mit Stützen 6 und Führungsschienen 7 des Preßstempels 3 gemäß Fig. 4 und 6 - entsprechenden Tragkonstruktion 5 in Längsrichtung des Behälters 2 verlagerbar ist (vgl. insbesondere Fig. 8A und 8C, Pfeil 75). Der das Förderband 71 tragende Schlitten 72 ist hierzu mit Antriebsrollen 73 ausgestattet, welche von einem Motor 74, wie einem Elektromotor, angetrieben sind. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, daß das Förderband 71 quer zu den Führungsschienen 7 verlagerbar ist (Pfeil 75a der Fig. 8B und 8C), was ebenfalls z.B. mittels Elektromotoren geschehen und im übrigen z.B. auf entsprechende Weise wie bei dem Preßstempel 3 gemäß Fig. 4 und 6 von staten gehen kann. Oberhalb des Förderbandes 72 ist ein Aufgabetrichter 76 - z.B. stationär an der Tragkonstruktion 5 - angeordnet, um das Schüttgut 1 dem Förderband 72 aufgeben zu können (Pfeil 77). In zweckmäßiger Ausgestaltung ist der Aufgabetrichter 76 an einer solchen Position angeordnet, daß er in einer beliebigen Relativposition des entlang der Führungsschienen 7 verlagerbaren Förderbandes 72 relativ zu dem Behälter 2 in das Förderband 72 mündet. Je nach Umlaufrichtung 78 des Förderbandes um an dem Schlitten 72 angeordnete Umlenkrollen 79, von welchen wenigstens eine angetrieben ist, wird eine Abgabestelle 80 der Zuführeinrichtung 70 festgelegt, über welche das Schüttgut 1 in den Behälter 2 überführt wird bzw. in diesen hinein fällt. Auf diese Weise ist es möglich, den Behälter 2 mittels der Zuführeinrichtung 70 mit Schüttgut 1 zu befüllen und das bereits in den Behälter 2 überführte Schüttgut 1 zugleich mittels des in Zwangsschwingungen versetzbaren Behälters 1 zu verdichten. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Fördereinrichtung 70 ferner eine Wägeeinrichtung 90 in Form einer Bandwaage (vgl. insbesondere Fig. 8A) zugeordnet, welche unterhalb des oberen Trums des Förderbandes 71 unmittelbar stromauf der Abgabestelle 80 angeordnet ist. Die Wägeeinrichtung 90 ist vorzugsweise zum kontinuierlichen Wiegen des Massenstroms des sie passierenden Schüttgutes 1 ausgebildet, so daß eine Überladung des Behälters 2, wie sie insbesondere im Falle eines fest oder lösbar mit einem Lkws verbundenen Behälters (nicht gezeigt) zuverlässig ausgeschlossen werden muß, vermieden wird. Im Bereich der Ausgabestelle 80 der Zuführeinrichtung können überdies Sensoren S_2 vorgesehen sein, welche zum Abtasten der Relativpositionen der Zuführeinrichtung 70 (oder genauer: deren Abgabestelle 80) bezüglich des Behälters 2 bzw. des hierin befindlichen Schüttgutes 1 ausgebildet sind, um die Zuführeinrichtung in Abhängigkeit hiervon an eine jeweils geeignete Position relativ zu dem Behälter 2 verlagern zu können.

[0044] Die Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut gemäß Fig. 9A bis 9C beruht wiederum auf der in Fig. 1A bis 1C gezeigten Vorrichtung, wobei sie zusätzlich sowohl eine - im vorliegenden Fall der Fig. 8A bis 8C entsprechende

- Fördereinrichtung 70 als auch einen - im vorliegenden Fall der Fig. 4 entsprechenden - Preßstempel 3 umfaßt, welcher optional ebenfalls - z.B. entsprechend der in Fig. 6A bis 6C gezeigten Ausgestaltung - in Zwangsschwingungen versetzbar sein kann (in Fig. 9A bis 9C nicht gezeigt). Ein weiterer, am Schlitten 8 des Preßstempels 3 angeordneter Sensor S_1 erfaßt z.B. die Füllhöhe des Schüttgutes und/oder die Relativposition des Preßstempels 3 bezüglich der Aufgabestelle 80 der Zuführeinrichtung 70, um sowohl den Preßstempel 3 als auch die Zuführeinrichtung 70 an eine jeweils geeignete Relativposition bezüglich des in Zwangsschwingungen versetzbaren Behälters 2 (Pfeile 10, 11 einerseits, Pfeile 75, 75a andererseits) verlagern zu können.

[0045] Die Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut gemäß Fig. 10A bis 10C beruht auf der in Fig. 6A bis 6C dargestellten Vorrichtung mit statischem Behälter 1 und in Zwangsschwingungen versetzbarem Preßstempel 3, wobei dem Behälter 2 bzw. dem Preßstempel 3 wiederum eine Zuführeinrichtung 70 zugeordnet ist, welche der gemäß 8 und 9 etwa entspricht und entlang derselben Führung 7 wie der Schlitten 8 des Preßstempels 3 relativ zu diesem sowie zu dem Behälter 2 verfahrbar ist (Pfeile 10, 11 einerseits, Pfeile 75, 75a andererseits).

[0046] Fig. 11A und 11B ist eine der Fig. 7A und 7B entsprechende Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut 1 zu entnehmen, welche mit einer dem statischen Behälter 1 und dem in Zwangsschwingungen versetzbaren, zur Durchführung von Verdichtungshüben ausgebildeten Preßstempel 3 zugeordneten, bezüglich dieses sowie des Behälters 2 verlagerbaren Zuführeinrichtung 70 ausgestattet ist. Letztere umfaßt wiederum die in Fig. 8 bis 10 erläuterten Komponenten, welche mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Die Zuführeinrichtung 70 ist entlang derselben - z.B. durchgehend etwa geradlinig verlaufenden - Führung 34 (vgl. auch Fig. 7A und 7B) des Preßstempels 3 verfahrbar und z.B. auf der entgegengesetzten Seite der Drehachse 31 angeordnet. Bei Umkehr der Laufrichtung des Förderbandes 71 können sich zwei Abgabestellen 80 ergeben.

[0047] Die in Fig. 12A und 12B wiedergegebene Vorrichtung zur Komprimierung von Schüttgut unterscheidet sich von der gemäß Fig. 4A bis 4C dadurch, daß der zur Durchführung von Verdichtungshüben ausgebildete Preßstempel 3 entlang den Führungsschienen 7 nur in Längsrichtung des Behälters 2 relativ zu diesem verfahrbar ist, der Preßstempel 3 jedoch - zweckmäßig senkrecht zu der Führung 7, im vorliegenden Fall also quer zum Behälter 1 - schwenkbar an dem Schlitten 8 des Preßstempels 3 gelagert ist. Infolge dieser Schwenkbarkeit des Preßstempels 3 (Pfeil 51) in Verbindung mit der Längsverlagerbarkeit (Pfeil 10 der Fig. 12B) ist sichergestellt, daß der Preßstempel 3 zu einem beliebigen Querschnittsbereich des Behälters 2 hin verfahren werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 zusätzlich zu den Zwangsschwingungen des Behälters 2 (Pfeil 204)

zu verdichten. Eine etwa horizontale x,y-Ebene, in welcher der Preßstempel 3 relativ zu dem Behälter 2 verlagert ist, ist folglich durch die Führungsschienen 7 des Schlittens 8 des Preßstempels 3 in Verbindung mit der Schwenkachse 50 des Preßstempels 3 festgelegt. Selbstverständlich kann der Preßstempel 3 alternativ z.B. auch in Längsrichtung des Behälters 2 verschwenkbar und gegebenenfalls in Querrichtung zu diesem verfahrbar oder sowohl in wenigstens eine Richtung verschwenkbar und sowohl in Längs- als auch in Querrichtung des Behälters 2 verfahrbar sein.

[0048] Fig. 13A bis 13C zeigen eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher der zur Ausführung von Verdichtungshüben (Pfeil 4) ausgebildete Preßstempel 3 auf entsprechende Weise, wie es beispielsweise bei der Vorrichtung gemäß Fig. 6A bis 6C der Fall ist, mittels Federn 201a elastisch an der Tragplatte 202a gelagert und mittels des Antriebs 203a in Zwangsschwingungen versetzbar ist (Pfeil 204a). Die bei dieser Vorrichtung vorgesehene Relativverlagerung zwischen dem Behälter 2 und dem - im vorliegenden Fall wiederum in Vertikalrichtung 4 hin und her verlagerten - Preßstempel 3 ist dadurch gewährleistet, daß der Behälter 2 in einer horizontalen x,y-Ebene verlagert ist, während die Tragplatte 202a mit dem Preßstempel 3 stationär an der Tragkonstruktion 5 angeordnet ist. Zu diesem Zweck ist der Behälter 2 auf einer ersten - oberen - Plattform 20 aufstellbar, welche mit Antriebsrollen 21 bestückt ist, die entlang einer zweiten - unteren - Plattform 22 vorgesehenen Führung 23 geführt sind. Die Führung 23 (vgl. insbesondere Fig. 13C) erstreckt sich z.B. in Querrichtung (Pfeil 24 der Fig. 13B) des Behälters 2. Die zweite - untere - Plattform 22 ist ihrerseits mit Antriebsrollen 25 ausgestattet, welche in einer z.B. am Boden unterhalb der Tragkonstruktion 5 vorgesehenen Führung 26 (vgl. insbesondere Fig. 13C) geführt sind, wobei die Führung 26 der unteren Plattform 22 beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wiederum - wenn auch nicht notwendigerweise - senkrecht zur Führung 23 der oberen Plattform 20, also etwa in Längsrichtung des Behälters 2, angeordnet ist und sich ebenso wie letztere im wesentlichen linear erstreckt, so daß die untere Plattform 22 in Längsrichtung (Pfeil 27 der Fig. 2A) des Behälters 2 verlagert ist. Die Führungen 23, 26 der Plattformen 20, 22 spannen folglich eine horizontale x,y-Ebene auf, entlang welcher der Behälter 2 relativ zu dem - hier stationären - Preßstempel 3 verfahren werden kann, so daß dieser in einen beliebigen Bereich des Behälters 2 eingreifen kann, um dort in Verbindung mit den auf den Preßstempel 3 ausgeübten Zwangsschwingungen das in dem Behälter 2 befindliche Schüttgut 1 zu verdichten. Zusätzlich kann selbstverständlich auch in diesem Fall eine Zuführeinrichtung (in Fig. 13A bis 13C nicht gezeigt) vorgesehen sein, welche entlang der Tragkonstruktion 5, z.B. auf entsprechenden Führungen verlagert sein kann.

[0049] In Fig. 14A und 14B ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum

Verdichten von Schüttgut dargestellt, bei welcher der zur Ausführung von Verdichtungshüben (Pfeil 4) ausgebildete Preßstempel 3 wiederum auf entsprechende Weise, wie es beispielsweise bei der Vorrichtung gemäß Fig. 6A bis 6C der Fall ist, mittels Federn 201a elastisch an der Tragplatte 202a gelagert und mittels des Antriebs 203a in Zwangsschwingungen versetzbar ist (Pfeil 204a). Bei der in Fig. 14A bis 14B wiedergegebenen Ausführungsform ist eine verlagertbarkeit des - z.B. im wesentlichen kreiszylindrischen - Behälters 2 relativ zu dem Preßstempel 3 dadurch gewährleistet, indem sowohl der Behälter 2 als auch der Preßstempel 3 verlagert sind. Im vorliegenden Fall wird eine Drehbewegung des Behälters 2 mit einer translatorischen Bewegung des Preßstempels 3 kombiniert. Dabei ist der Behälter 2 auf eine Plattform 40 aufgestellt, welche über eine zentrale Welle 41 um eine Achse 42 drehbar ist (Pfeil 46 der Fig. 14B). Im vorliegenden Fall ist die Achse 42 stationär und beispielsweise an ihrem unteren Ende über einen Drehantrieb (nicht gezeigt) am Boden gelagert und an ihrem oberen Ende drehfest mit dem Zentrum der Plattform 40 an deren Unterseite befestigt, so daß die Plattform 40 mit dem durch sie getragenen Behälter 2 um die stationäre Achse 42 frei drehbar ist. Die Tragplatte 202a des mittels Federn 201a elastisch gelagerten Preßstempels 3 ist an einem Schlitten 8 befestigt, welcher entlang paralleler Führungsschienen 7, die wiederum von den Stützen 6 der Tragkonstruktion 4 getragen sind, translatorisch geführt ist. Der Antrieb des Schlittens 8 des Preßstempels 3 geschieht über von einem Motor 15 angetriebene Antriebsrollen 13 entlang der Führungsschienen 7 in Richtung des Pfeils 47 (vgl. insbesondere Fig. 14A). Die insbesondere frei um die Achse 42 drehbare Plattform 40 spannt folglich in Verbindung mit den Führungsschienen 7 des Schlittens 8 des Preßstempels 3 eine horizontale x,y-Ebene auf, entlang welcher der Behälter 2 und der Preßstempel 3 relativ zueinander verfahren werden können, so daß ein beliebiger Bereich des Behälters 2 zu dem Preßstempel 3 bzw. unterhalb desselben verlagert werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 mittels der Verdichtungshübe des Preßstempels 3 (Pfeil 4) unter Vibration desselben (Pfeil 204a) zu verdichten. Zusätzlich kann selbstverständlich auch in diesem Fall eine Zuführeinrichtung (in Fig. 14A bis 14C nicht gezeigt) vorgesehen sein, welche z.B. ebenfalls entlang der Führungsschienen 7 des Preßstempels 3 verlagert sein kann.

[0050] In Fig. 15 bis 20 sind mögliche Betätigungseinrichtungen eines mittels eines Antriebs 203a entsprechend den Fig. 6, 7, 10, 11, 13 und 14 in Zwangsschwingungen versetzbaren Preßstempels 3 dargestellt, um diesen mit einer/einem vorzugsweise einstellbaren Verdichtungskraft bzw. Verdichtungshub in einer im wesentlichen vertikalen Richtung hin und her zu verlagern. Indes sind selbstverständlich auch beliebige andere bekannte Betätigungseinrichtungen, welche insbesondere unter Gewährleistung des zusätzlichen Aufbringens einer Zwangsschwingung eine solche translatorische Bewe-

gung des Preßstempels 3 ermöglichen, denkbar.

[0051] Bei der in Fig. 15 wiedergegebenen Ausführungsform sind ein Paar Kolben-/Zylindereinheiten 110, 111 vorgesehen, deren Zylinder unmittelbar an der Tragkonstruktion 5 oder an einem hieran verlagerbaren Schlitten (nicht gezeigt) festgelegt sind und deren Kolbenstangen an der Oberseite der Tragplatte 202a, welche mittels des Antriebs 203a in Zwangsschwingungen versetzbar ist und an welcher der Preßstempel 3 durch die Federn 201a elastisch gelagert ist, befestigt sind. Die Kolben-/Zylindereinheiten 110, 111 können z.B. pneumatisch, hydraulisch oder hydropneumatisch unter Verwendung geeigneter Druckfluide betrieben sein.

[0052] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 16 sind zwei Paare an Kolben-/Zylindereinheiten 112, 113; 114, 155 vorgesehen, von welchen die Zylinder des äußeren Paares 112, 113 unmittelbar an der Tragkonstruktion 5 oder an einem hieran verlagerbaren Schlitten (nicht gezeigt) festgelegt sind und deren Kolbenstangen an einem sie verbindenden Querträger 115 befestigt sind. An dem Querträger 115 sind ferner die Zylinder des inneren Paares 114, 115 von Kolben-/Zylindereinheiten festgelegt, während deren Kolbenstangen an der Oberseite der Tragplatte 202a des Preßstempels 3 befestigt sind. Derart ist auf einfache Weise ein zweistufiger Verdichtungshub des Preßstempels 3, z.B. mit unterschiedlichen Verdichtungskräften, und/oder sind unterschiedliche Vorschubkräfte bzw. Geschwindigkeiten des Preßstempels 3 in entsprechenden Verdichtungshubniveaus möglich. Ferner läßt sich die Bauhöhe der gesamten Anordnung gegenüber der in Fig. 16 dargestellten Betätigungseinrichtung reduzieren. Die Kolben-/Zylindereinheiten 112, 113; 114, 115 können wiederum z.B. pneumatisch, hydraulisch oder hydropneumatisch unter Verwendung geeigneter Druckfluide betrieben sein. Gemäß Fig. 17 ist ein sich zwischen der Tragplatte 202a des Preßstempels 3 und der Tragkonstruktion 5 oder einem hieran verlagerbaren Schlitten (nicht gezeigt) angeordnetes Scherenhebelgetriebe 117 vorgesehen, welches z.B. mittels Kolben-/Zylindereinheiten oder andersartig betätigbar ist.

[0053] Statt dessen sind, wie den Fig. 18 und 19 zu entnehmen ist, auch Gewindespindeln 118; 119, 120 möglich, an deren unterem Ende die Tragplatte 202a des Preßstempels 3 festgelegt ist und welche - mittels eines Antriebsmotors 121; 122 betätigbar - an der Tragkonstruktion 5 oder einen hieran verlagerbaren Schlitten (nicht gezeigt) gelagert sind. Während in vielen Fällen eine einzige Gewindespindel 118 ausreicht (Fig. 18), können wiederum z.B. auch zwei oder mehr Gewindespindeln 119, 120 vorgesehen sein (Fig. 19), welche z.B. von dem Motor 122 synchron angetrieben sind. Alternativ hierzu zeigt Fig. 20 einen Linearantrieb 123, welcher einen über angetriebene Umlenkrollen verlaufenden Ketten- oder Riementrieb 124 umfaßt, an welchem eine mit der Tragplatte 202a des Preßstempels 3 verbundene Stange 125 vertikal verlagerbar befestigt ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verdichten von komprimierbarem Schüttgut (1), insbesondere Müll, mit wenigstens einem Behälter (2) zur Aufnahme des Schüttgutes (1), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Behälter (1) und/oder wenigstens ein diesem zugeordnetes, von oben in den Behälter (2) eingreifendes Preßorgan (3) elastisch gelagert und mittels eines Antriebs (203; 203a) in Zwangsschwingungen (204; 204a) versetzbar ist/sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Behälter (2) und/oder das Preßorgan (3) mittels Federn (201; 201a) gelagert ist/sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb (203; 203a) wenigstens einen Unwuchtantrieb aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb (203; 203a) wenigstens ein Paar von Unwuchtantrieben aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehzahl und/oder die Drehrichtung und/oder die Unwucht wenigstens eines, insbesondere beider, Unwuchtantriebe (203; 203a) steuerbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** nur der Behälter (2) elastisch gelagert und mittels des Antriebs (203) in Zwangsschwingungen (204) versetzbar ist, wobei dem Behälter (2) insbesondere ein im Bereich der gewünschten Füllhöhe anordbares, von oben in denselben eingreifendes Preßorgan (3) zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** nur das von oben in den Behälter (2) eingreifende Preßorgan (3) elastisch gelagert und mittels des Antriebs (203a) in Zwangsschwingungen (204a) versetzbar ist, wobei der Behälter (2) im wesentlichen schwingungsfrei angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sowohl das von oben in den Behälter (2) eingreifende Preßorgan (3) als auch der Behälter (2) elastisch gelagert und mittels des jeweiligen Antriebs (203; 203a) in Zwangsschwingungen (204; 204a) versetzbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das von oben in den Behälter (2) eingreifende Preßorgan (3) zur Durch-

führung von Verdichtungshüben (4) in wenigstens eine Bewegungsrichtung mit vertikaler Richtungskomponente unter Eingriff in den Behälter (2) hin und her verlagerbar ist.

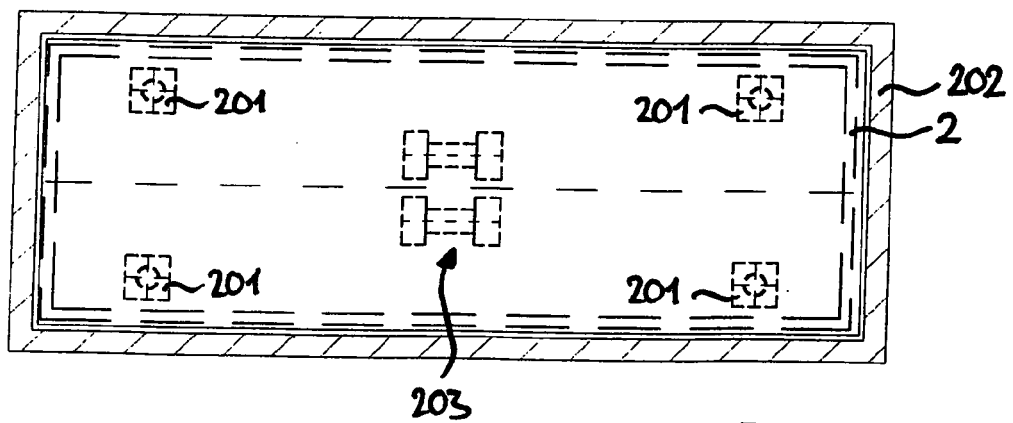
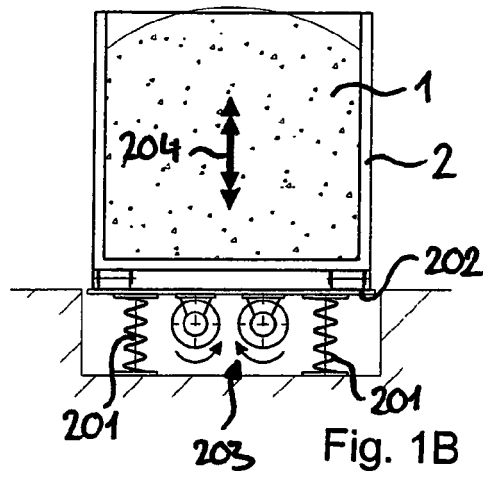
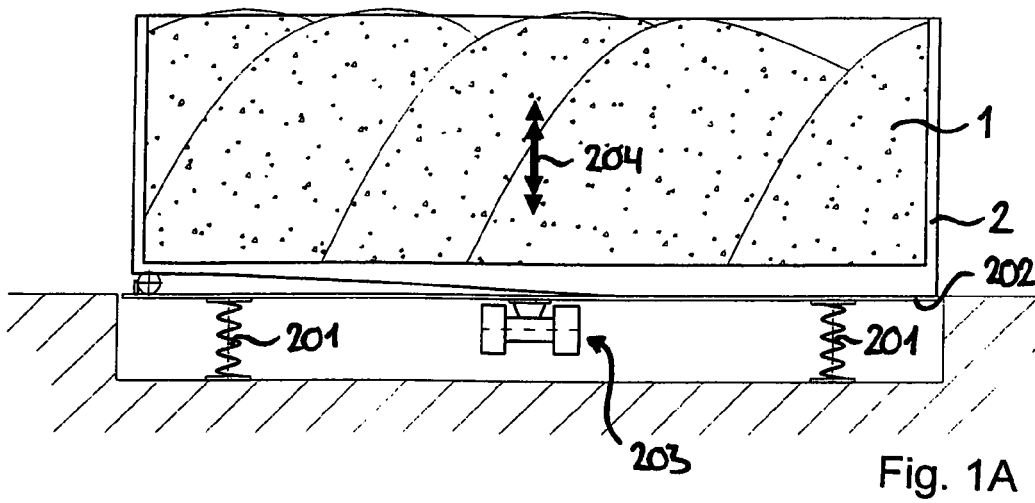
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der maximale Querschnitt des Preßorgans (3) höchstens 50% des freien Querschnittes des Behälters (2), insbesondere höchstens 40% des freien Querschnittes des Behälters (2), vorzugsweise höchstens 30% des freien Querschnittes des Behälters (2), beträgt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der maximale Querschnitt des Preßorgans (3) höchstens 20% des freien Querschnittes des Behälters (2), insbesondere höchstens 10% des freien Querschnittes des Behälters (2), vorzugsweise zwischen 1% und 10% des freien Querschnittes des Behälters (2), beträgt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und der Behälter (2) in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene in zumindest einer Raumrichtung relativ zueinander verlagerbar sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und der Behälter (2) in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung relativ zueinander verlagerbar sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und der Behälter (2), insbesondere im wesentlichen linear, in x- und/oder in y-Richtung relativ zueinander verfahrbar sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und der Behälter (2) um wenigstens eine im wesentlichen vertikale Achse (31; 42) relativ zueinander drehbar sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) in wenigstens eine Raumrichtung schwenkbar gelagert ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) von einem Preßstempel gebildet ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lastspiel eines Verdichtungshubs (4) des Preßorgans (3) auf eine

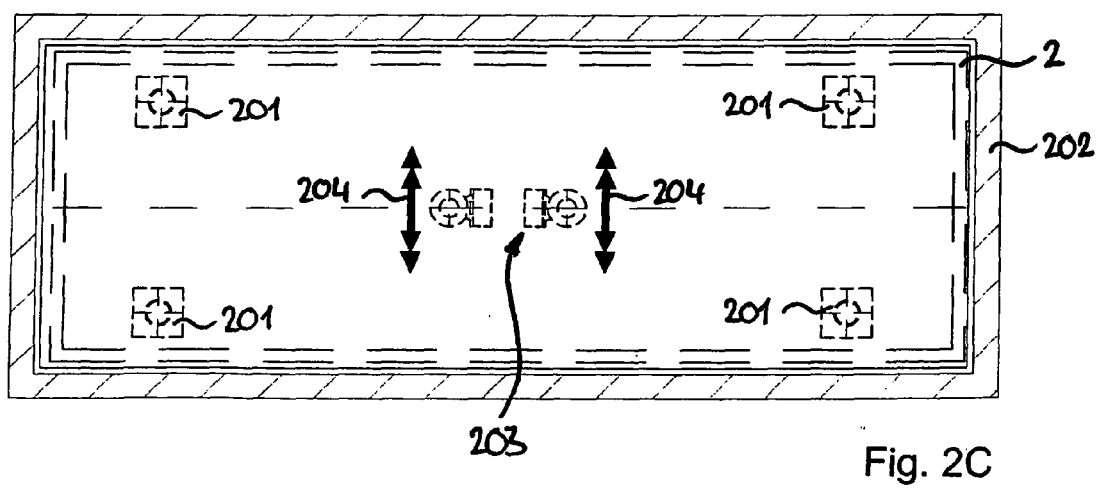
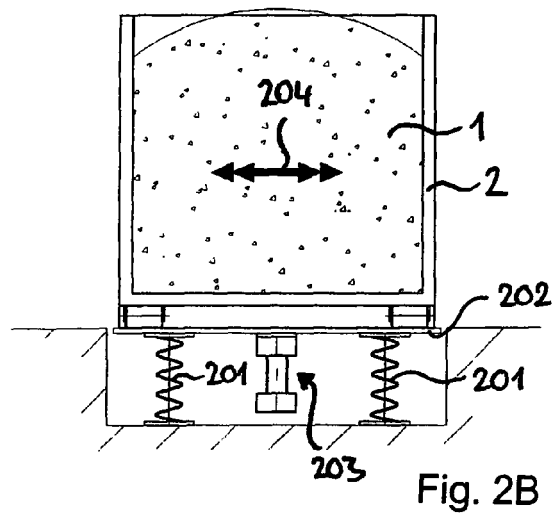
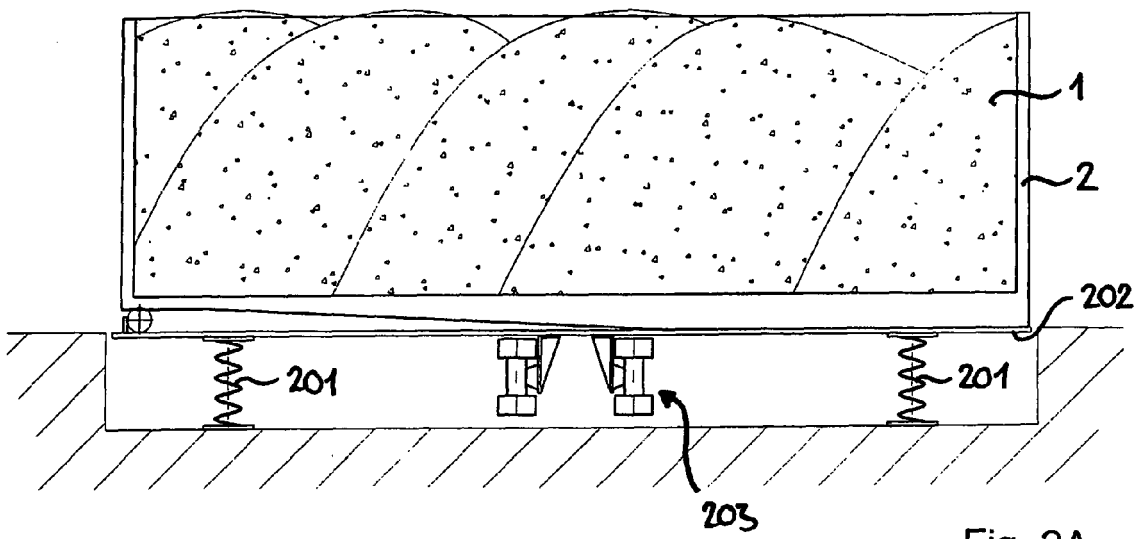
Dauer von 1 s bis 30 s, insbesondere von 1 s bis 10 s, einstellbar ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Behälter (2) eine Zuführeinrichtung (70) zum Aufgeben von Schüttgut (1) in den Behälter (2) zugeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Abgabestelle (80) der Zuführeinrichtung (70), über welche das Schüttgut (1) in den Behälter (1) überführbar ist, relativ zu dem Behälter (2) und/oder relativ zu dem Preßorgan (3) verlagerbar ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abgabestelle (80) der Zuführeinrichtung (70) in wenigstens eine Horizontalrichtung, insbesondere im wesentlichen linear, verfahrbar und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse (31) drehbar ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Behälter (2) und/oder der Zuführeinrichtung (70) eine Wägeinrichtung (90) zugeordnet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie wenigstens einen Sensor (S_1 , S_2) aufweist, welcher zum Abtasten der Relativposition des Behälters (2) und/oder gegebenenfalls der Zuführeinrichtung (70) bezüglich des Preßorgans (3) und/oder bezüglich eines Trägers (5) des Preßorgans (3) und/oder zum Abtasten der Füllhöhe des Schüttgutes (1) an der jeweiligen Position ausgebildet ist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie mit einer insbesondere programmierbaren Steuerung ausgestattet ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung derart ausgebildet ist, daß in Abhängigkeit wenigstens eines programmierbaren Parameters aus der Gruppe
 - Behältergröße;
 - maximale Kompressionskraft des Preßorgans (3);
 - Geschwindigkeit der Relativverlagerung von Preßorgan (3) und Behälter (2); sowie
 - maximale Füllmenge des Schüttgutes (1); und/oder in Abhängigkeit wenigstens eines sensorisch erfaßten Parameters aus der Gruppe
 - Füllhöhe des Schüttgutes (1) in wenigstens einem Bereich des Behälters (2), insbesondere im Bereich des Preßorgans (3); sowie
 - Massenstrom des dem Behälter (2) zugeführ-

- ten Schüttgutes (1)
 wenigstens ein Parameter aus der Gruppe
 - Schwingungsrichtung der zu erzeugenden
 Zwangsschwingungen (204; 204a) des Behäl-
 ters (2) und/oder des Preßorgans (3);
 - Schwingungsamplitude der zu erzeugenden
 Zwangsschwingungen (204; 204a) des Behäl-
 ters (2) und/oder des Preßorgans (3);
 - Schwingungsfrequenz der zu erzeugenden
 Zwangsschwingungen (204; 204a) des Behäl-
 ters (2) und/oder des Preßorgans (3);
 - Relativverlagerung des Preßorgans (3) bezüg-
 lich des Behälters (2);
 - Relativverlagerung der Abgabestelle (80) der
 Zuführeinrichtung (70) bezüglich des Behälters
 (2); sowie
 - Vorschubweg und/oder Vorschubkraft der Ver-
 dichtungshübe (4) des Preßorgans (3) steuer-
 bar ist.
26. Verfahren zum Verdichten von in wenigstens einem
 Behälter (2) angeordnetem, komprimierbarem
 Schüttgut (1), insbesondere Müll, **dadurch gekenn-
 zeichnet, daß** der Behälter (2) und/oder wenigstens
 ein diesem zugeordnetes, von oben in den Behälter
 (2) eingreifendes Preßorgan (3) elastisch, insbeson-
 dere mittels Federn (201; 201a), gelagert und mittels
 eines Antriebs (203; 203a) in Zwangsschwingungen
 (204; 204a) versetzt wird/werden.
27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekenn-
 zeichnet, daß** ein Antrieb (203; 203a) in Form von
 wenigstens einem Unwuchtantrieb verwendet wird.
28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch ge-
 kennzeichnet, daß** ein Antrieb (203; 203a) mit we-
 nigstens einem Paar von Unwuchtantrieben verwen-
 det wird.
29. Verfahren nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch ge-
 kennzeichnet, daß** wenigstens einer der Parameter
 aus der Gruppe Amplitude, Frequenz und Richtung
 der Zwangsschwingungen des Behälters (2) und/
 oder des Preßorgans (3) durch Steuerung wenig-
 stens eines der Parameter Drehzahl, Drehrichtung
 und Unwucht wenigstens eines, insbesondere bei-
 der, Unwuchtantriebe (203; 203a) gesteuert wird.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 29, **da-
 durch gekennzeichnet, daß** nur der Behälter (2)
 elastisch gelagert und mittels des Antriebs (203) in
 Zwangsschwingungen (204) versetzt wird, wobei
 dem Behälter (2) insbesondere ein im Bereich der
 gewünschten Füllhöhe anordbares, von oben in den-
 selben eingreifendes Preßorgan (3) zugeordnet
 wird.
31. Verfahren nach Anspruch 26 bis 29, **dadurch ge-
 kennzeichnet, daß** nur das von oben in den Behäl-
 ter (2) eingreifende Preßorgan (3) elastisch gelagert
 und mittels des Antriebs (203a) in Zwangsschwin-
 gungen (204a) versetzt wird, wobei der Behälter (2)
 im wesentlichen schwingungsfrei angeordnet wird.
32. Verfahren nach Anspruch 26 bis 29, **dadurch ge-
 kennzeichnet, daß** sowohl das von oben in den Be-
 hälter (2) eingreifende Preßorgan (3) als auch der
 Behälter (2) elastisch gelagert und mittels des jewei-
 ligen Antriebs (203; 203a) in Zwangsschwingungen
 versetzt werden.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 32, **da-
 durch gekennzeichnet, daß** ein von oben in den
 Behälter (2) eingreifendes Preßorgan (3), welches
 zur Durchführung von Verdichtungshüben (4) in we-
 nigstens eine Bewegungsrichtung mit vertikaler
 Richtungskomponente unter Eingriff in den Behälter
 (2) ausgebildet ist, hin und her verlagert wird.
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 33, **da-
 durch gekennzeichnet, daß** ein Preßorgan (3) ver-
 wendet wird, dessen maximaler Querschnitt höch-
 stens 50% des freien Querschnittes des Behälters
 (2), insbesondere höchstens 40% des freien Quer-
 schnittes des Behälters (2), vorzugsweise höch-
 stens 30% des freien Querschnittes des Behälters
 (2), beträgt.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 34, **da-
 durch gekennzeichnet, daß** ein Preßorgan (3) ver-
 wendet wird, dessen maximaler Querschnitt höch-
 stens 20% des freien Querschnittes des Behälters
 (2), insbesondere höchstens 10% des freien Quer-
 schnittes des Behälters (2), vorzugsweise zwischen
 1% und 10% des freien Querschnittes des Behälters
 (2), beträgt.
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 35, **da-
 durch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und
 der Behälter (2) in einer im wesentlichen horizontal
 angeordneten x,y-Ebene in zumindest einer Raum-
 richtung relativ zueinander verlagert werden.
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 36, **da-
 durch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und
 der Behälter (2) in einer im wesentlichen horizontal
 angeordneten x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als
 auch in y-Richtung relativ zueinander verlagert wer-
 den.
38. Verfahren nach Anspruch 36 oder 37, **dadurch ge-
 kennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und der Be-
 hälter (2), insbesondere im wesentlichen linear, in
 x- und/oder in y-Richtung relativ zueinander verfahren
 werden.

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 bis 38, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) und der Behälter (2) um wenigstens eine im wesentlichen vertikale Achse (31; 42) relativ zueinander gedreht werden.
40. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 39, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Preßorgan (3) in wenigstens eine Raumrichtung verschwenkt wird.
41. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 40, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Preßorgan (3) ein Preßstempel verwendet wird.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 41, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lastspiel eines Verdichtungshubs des Preßorgans (3) auf eine Dauer von 1 s bis 30 s, insbesondere von 1 s bis 10 s, eingestellt wird.
43. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 42, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Behälter (2) zugleich oder zwischen dem Komprimieren von bereits in dem Behälter (2) befindlichem Schüttgut (1) mit Schüttgut (1) befüllt wird.
44. Verfahren nach Anspruch 43, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Abgabestelle (90) einer Zuführeinrichtung (70), über welche das Schüttgut (1) in den Behälter (2) überführbar ist, relativ zu dem Behälter (2) und/oder relativ zu dem Preßorgan (3) verlagert wird.
45. Verfahren nach Anspruch 43 oder 44, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schüttgut (1) an einer von der momentanen Position des Preßorgans (3) mit Abstand angeordneten Position in den Behälter (2) aufgegeben wird.
46. Verfahren nach Anspruch 44 oder 45, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abgabestelle (80) der Zuführeinrichtung (70) in wenigstens eine Horizontalrichtung, insbesondere im wesentlichen linear, verfahren und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse (31) gedreht wird.
47. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 46, **dadurch gekennzeichnet, daß** das in den Behälter (2) aufgegebene Schüttgut (1) vor, während oder nach dem Überführen in den Behälter (2), insbesondere im wesentlichen kontinuierlich, gewogen wird.
48. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 47, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie wenigstens einen Sensor (S_1 , S_2) aufweist, welcher zum Abtasten der Relativposition des Behälters (2) und/oder gegebenenfalls der Zuführeinrichtung (70) bezüglich des Preßorgans (3) und/oder bezüglich eines Trägers (5) des Preßorgans (3) und/oder zum Abtasten der Füllhöhe des Schüttgutes (1) an der jeweiligen Position ausgebildet ist.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 48, **dadurch gekennzeichnet, daß** es unter Verwendung einer insbesondere programmierbaren Steuerung durchgeführt wird.
50. Verfahren nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Abhängigkeit wenigstens eines programmierbaren Parameters aus der Gruppe
- Behältergröße;
 - maximale Kompressionskraft des Preßorgans (3);
 - Geschwindigkeit der Relativverlagerung von Preßorgan (3) und Behälter (2); sowie
 - maximale Füllmenge des Schüttgutes (1); und/oder in Abhängigkeit wenigstens eines sensorisch erfaßten Parameters aus der Gruppe
 - Füllhöhe des Schüttgutes (1) in wenigstens einem Bereich des Behälters (2), insbesondere im Bereich des Preßorgans (3); sowie
 - Massenstrom des dem Behälter (2) zugeführten Schüttgutes (1)
- wenigstens ein Parameter aus der Gruppe
- Schwingungsrichtung der zu erzeugenden Zwangsschwingungen (204; 204a) des Behälters (2) und/oder des Preßorgans (3);
 - Schwingungsamplitude der zu erzeugenden Zwangsschwingungen (204; 204a) des Behälters (2) und/oder des Preßorgans (3);
 - Schwingungsfrequenz der zu erzeugenden Zwangsschwingungen (204; 204a) des Behälters (2) und/oder des Preßorgans (3);
 - Relativverlagerung des Preßorgans (3) bezüglich des Behälters (2);
 - Relativverlagerung der Abgabestelle (80) der Zuführeinrichtung (70) bezüglich des Behälters (2); sowie
 - Vorschubweg und/oder Vorschubkraft der Verdichtungshübe (4) des Preßorgans (3) gesteuert wird.





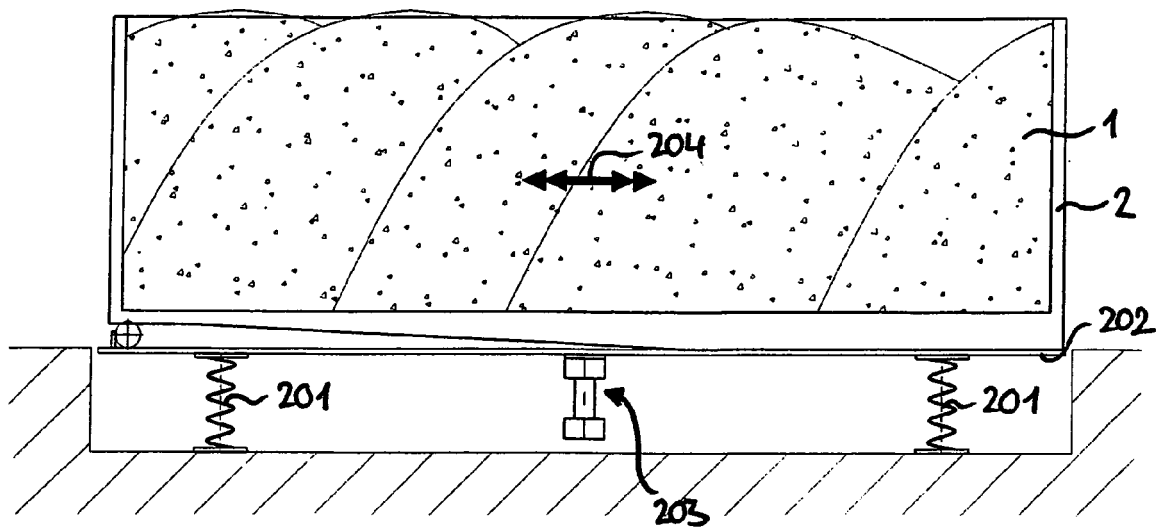


Fig. 3A

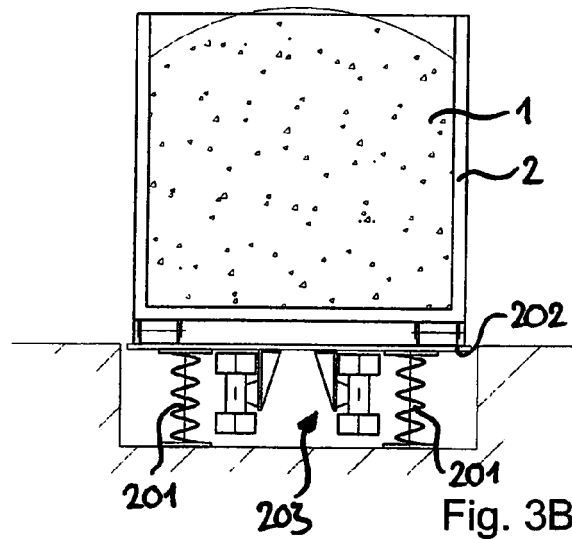


Fig. 3B

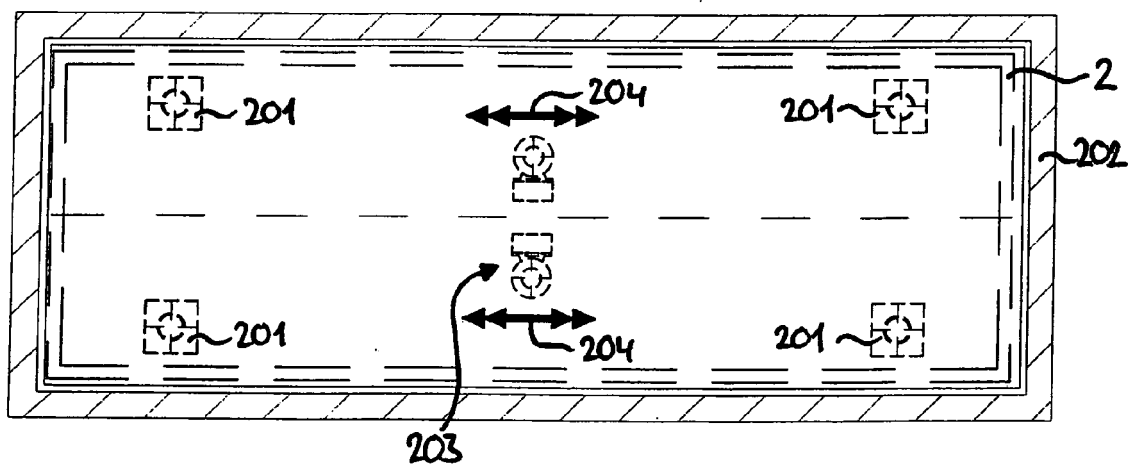


Fig. 3C

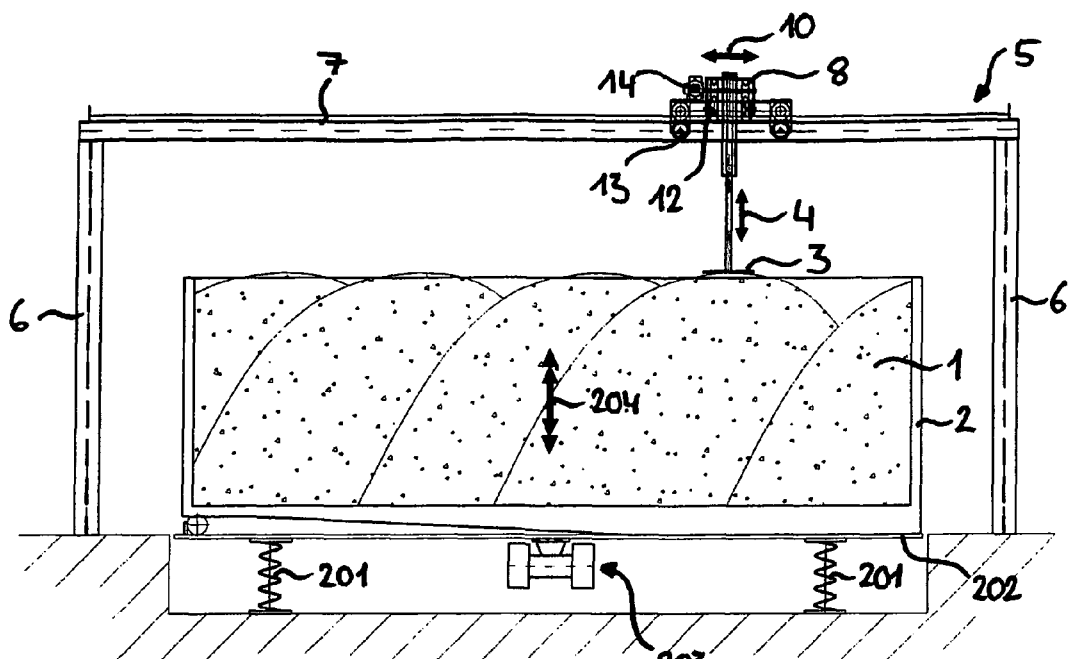


Fig. 4A

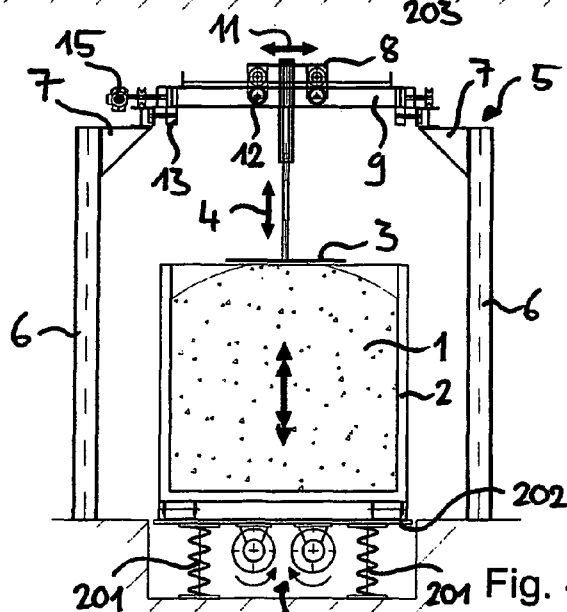


Fig. 4B

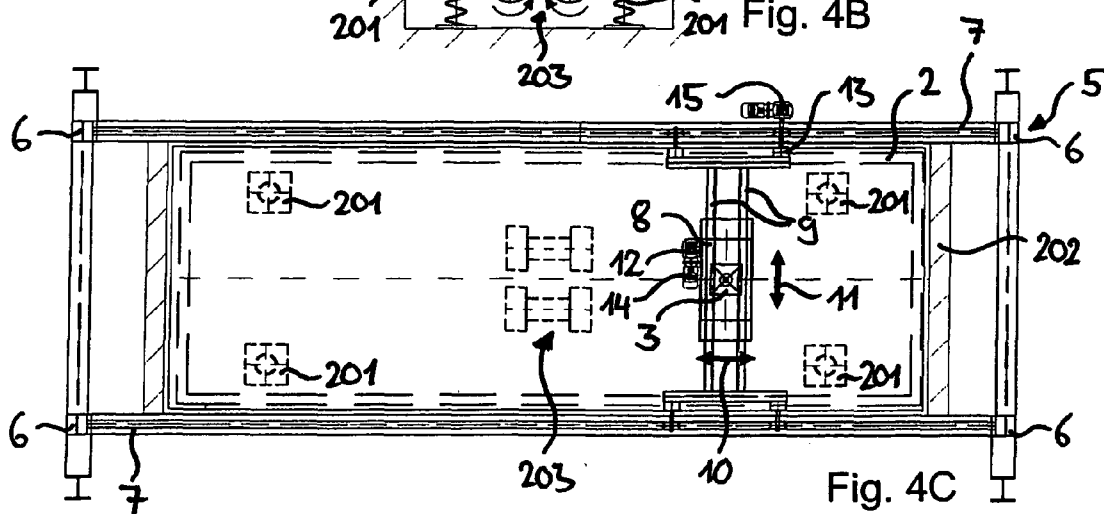
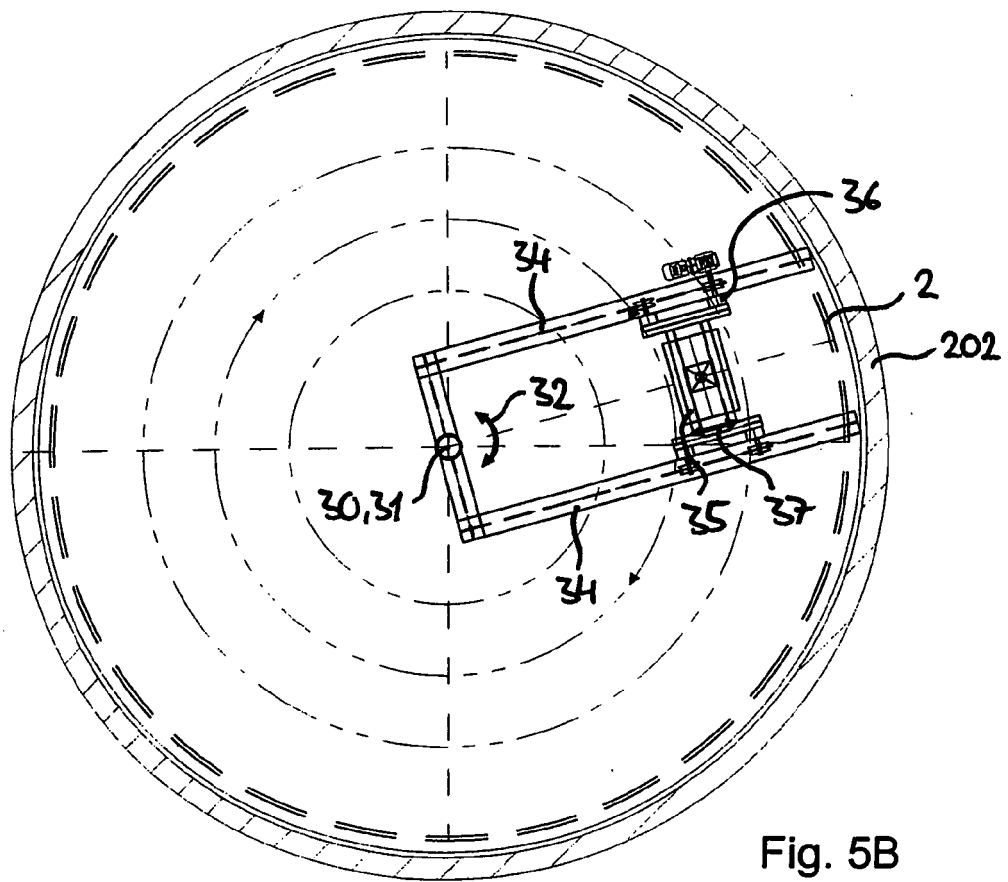
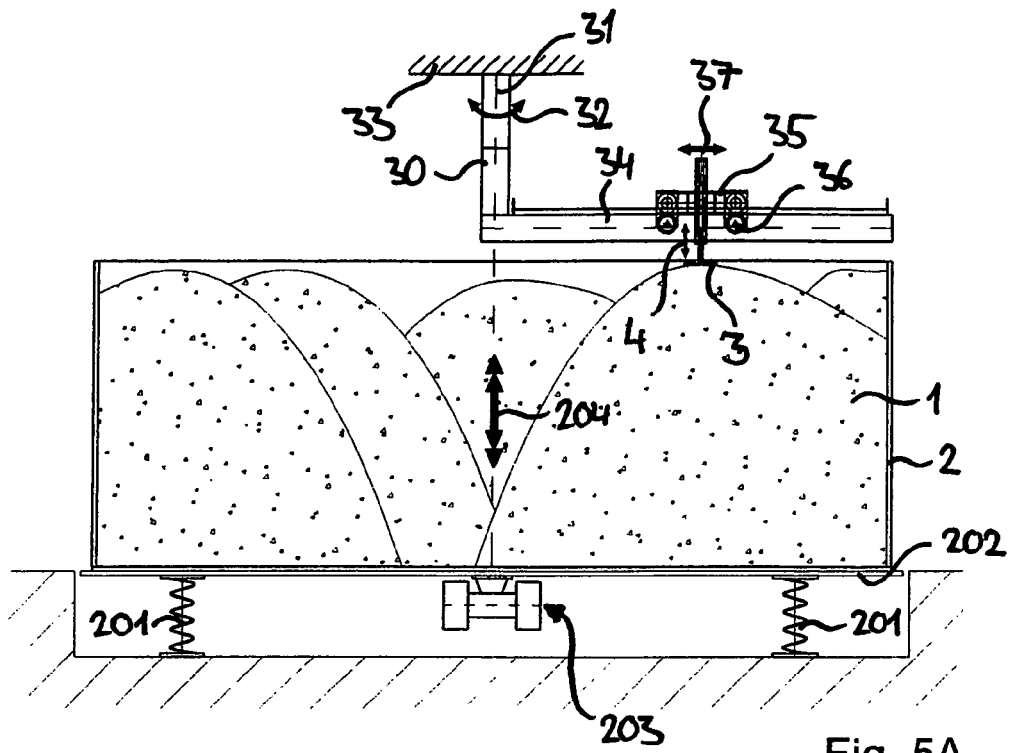


Fig. 4C



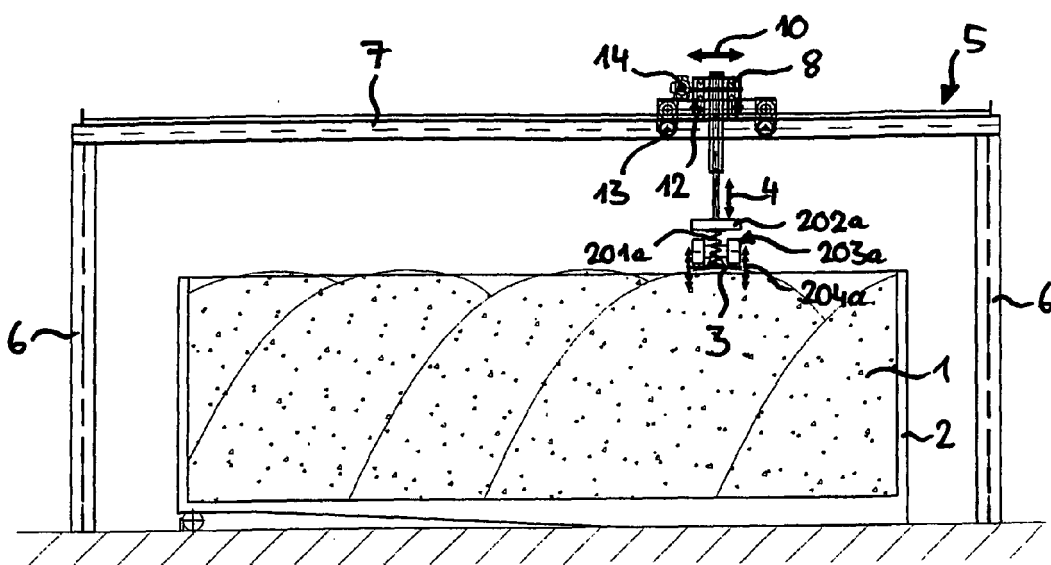


Fig. 6A

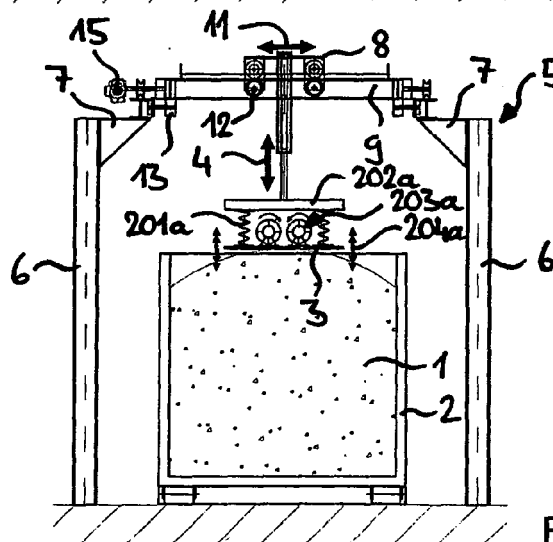


Fig. 6B

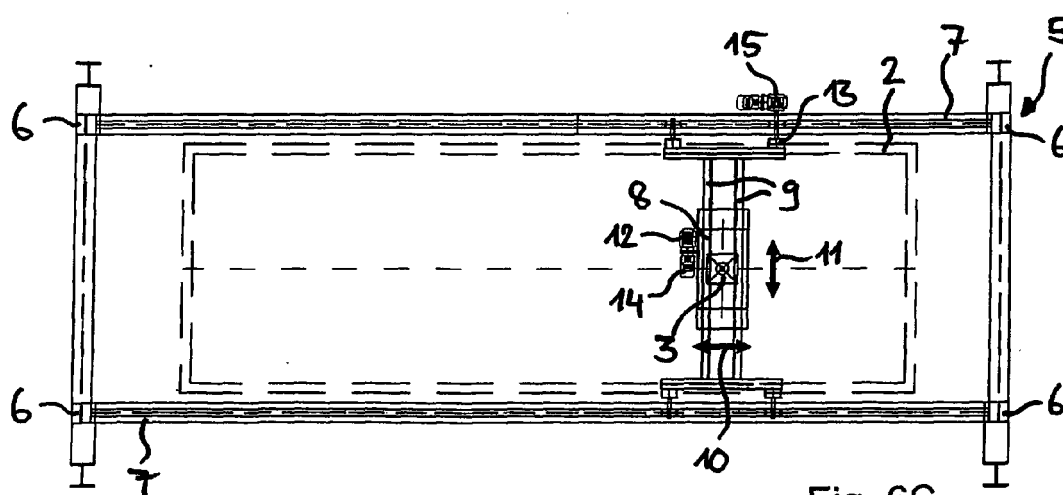


Fig. 6C

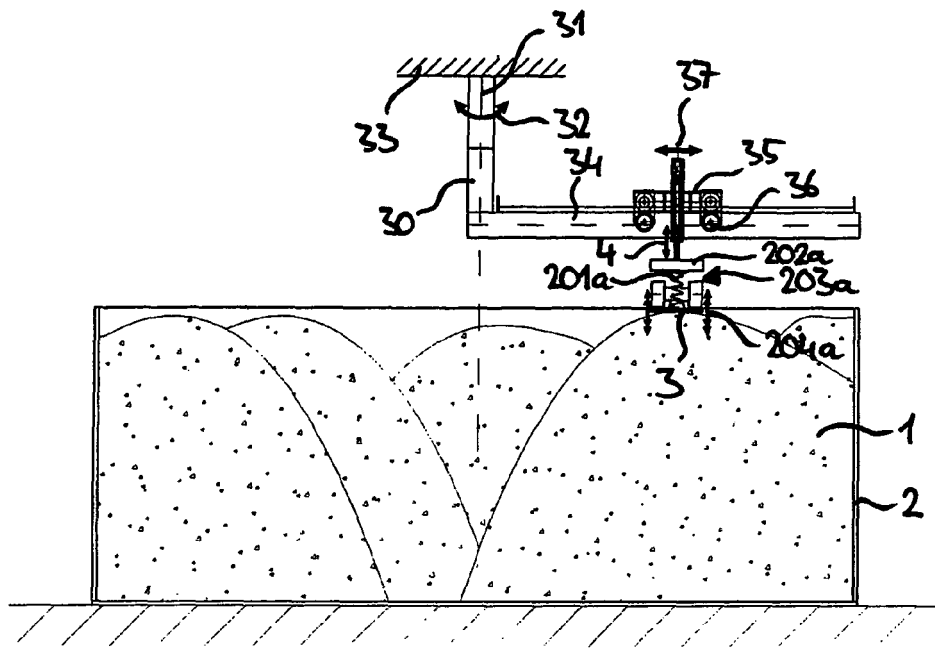


Fig. 7A

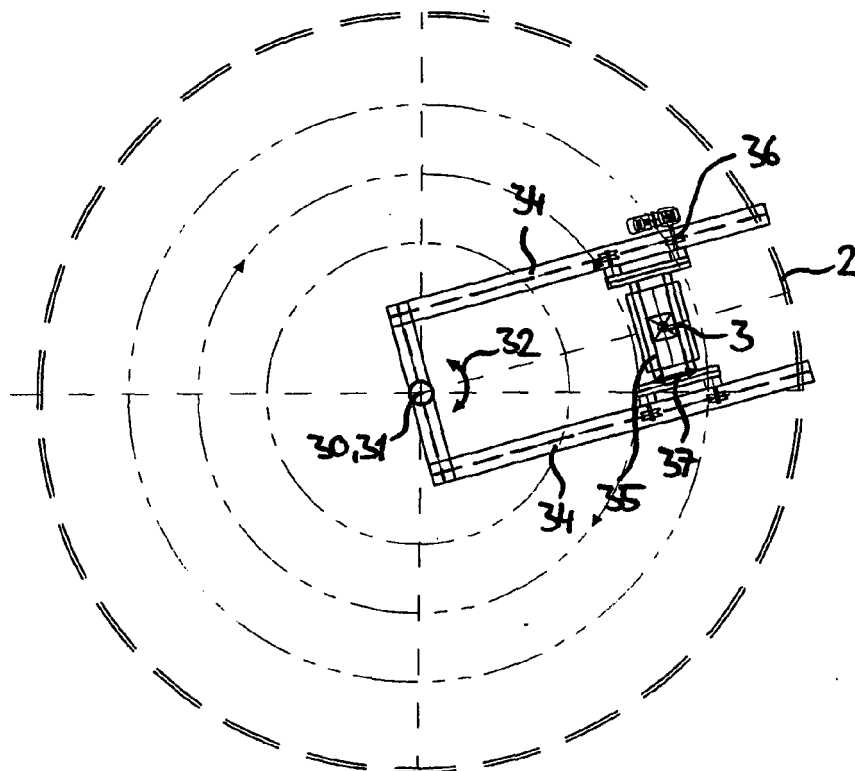


Fig. 7B

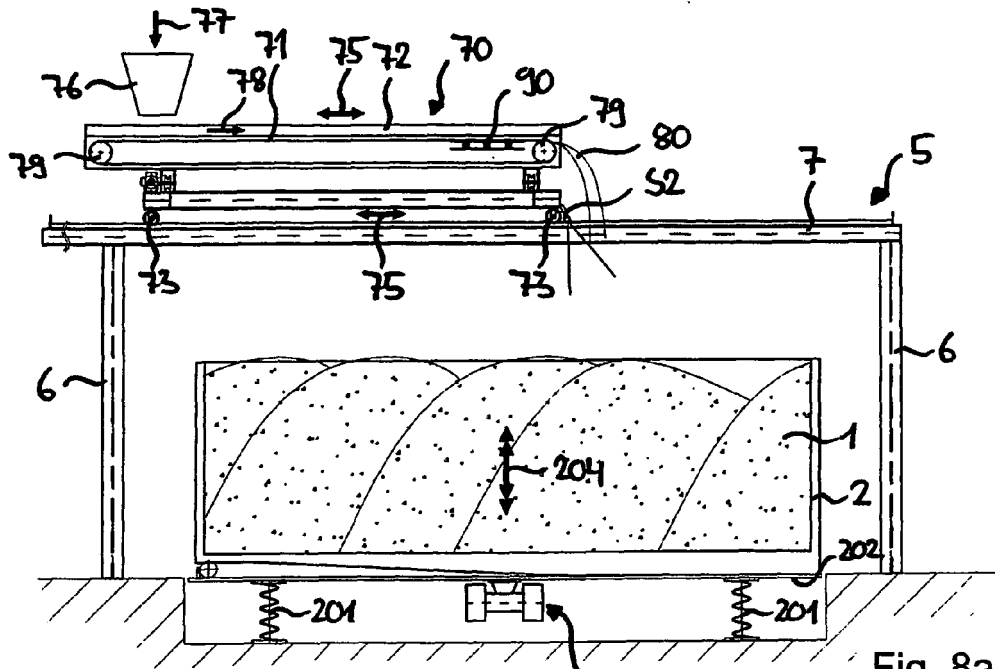
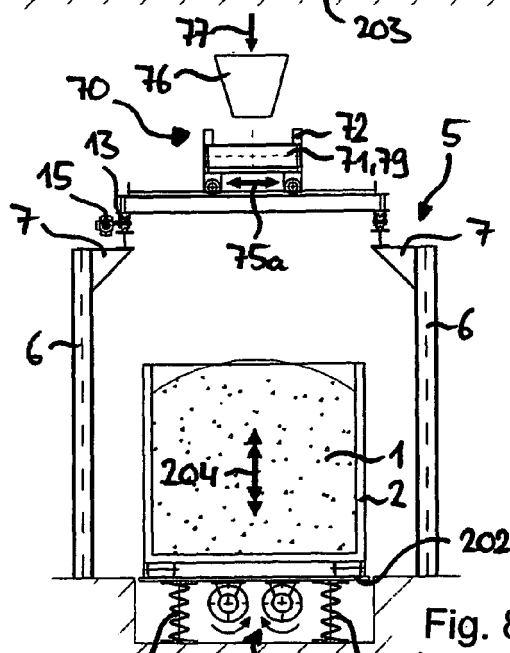
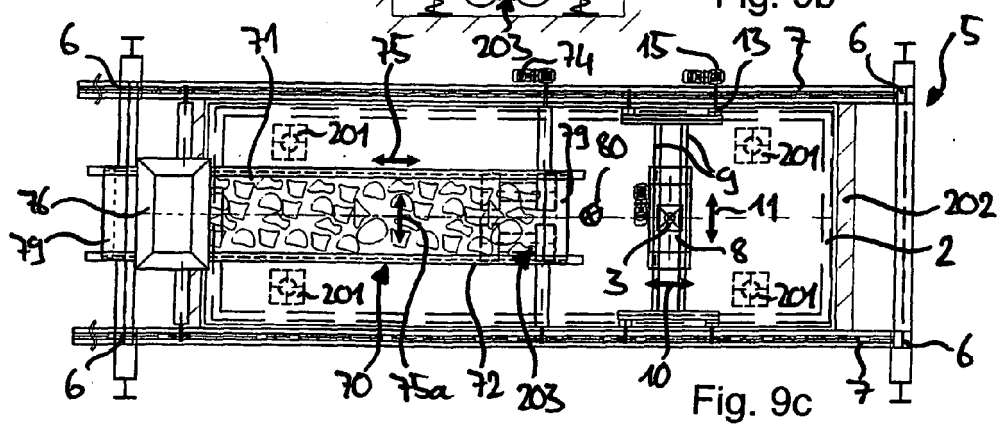
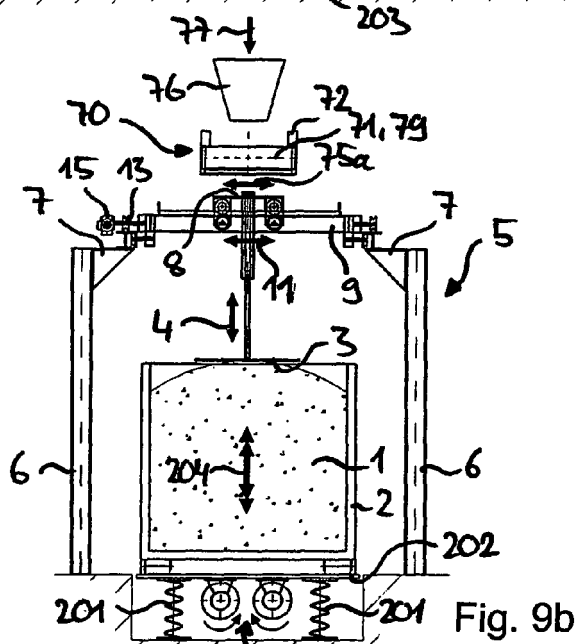
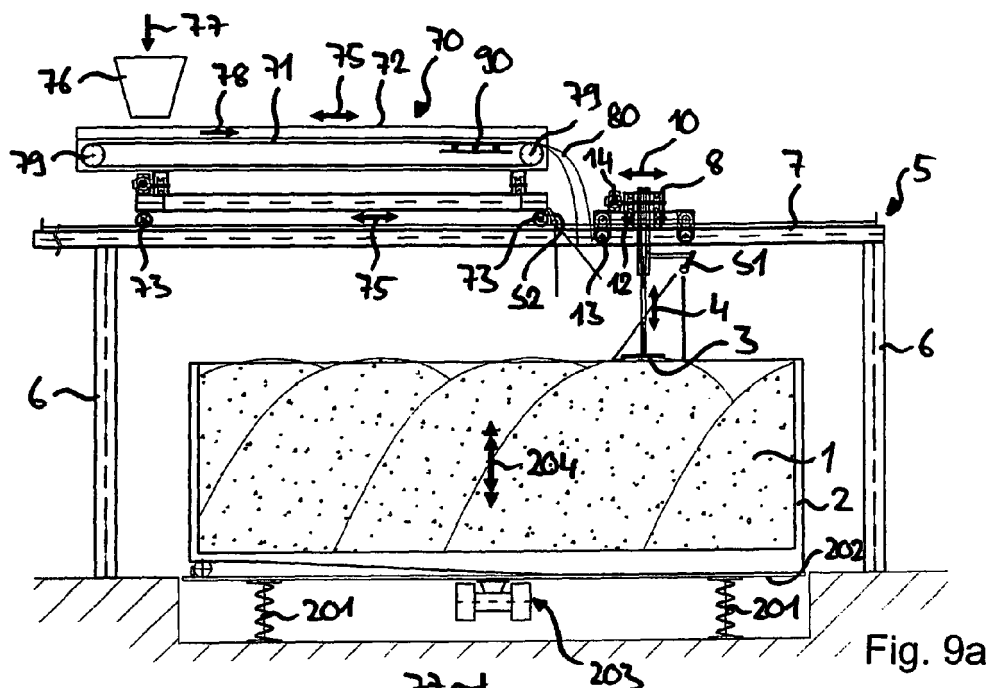


Fig. 8a





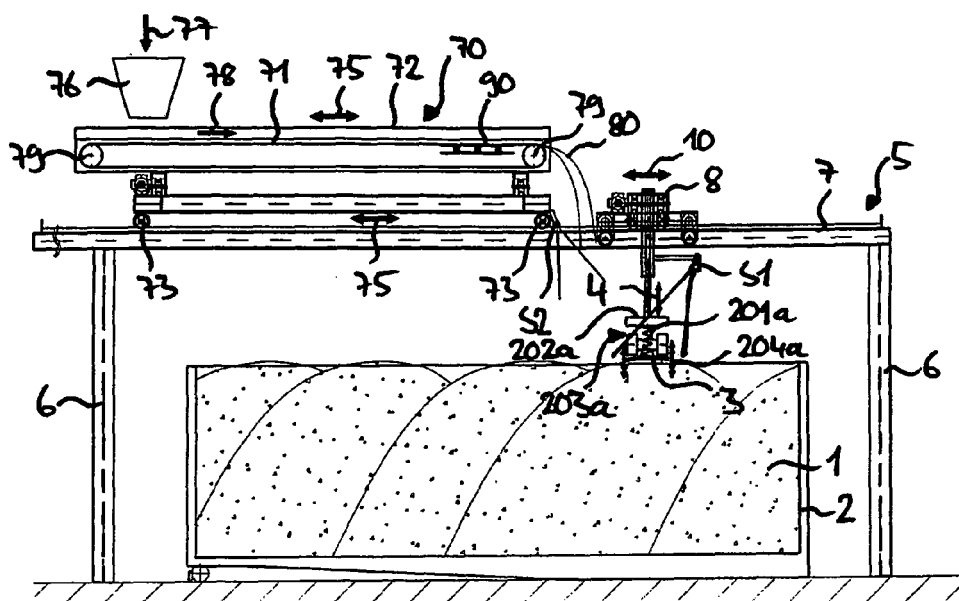


Fig. 10a

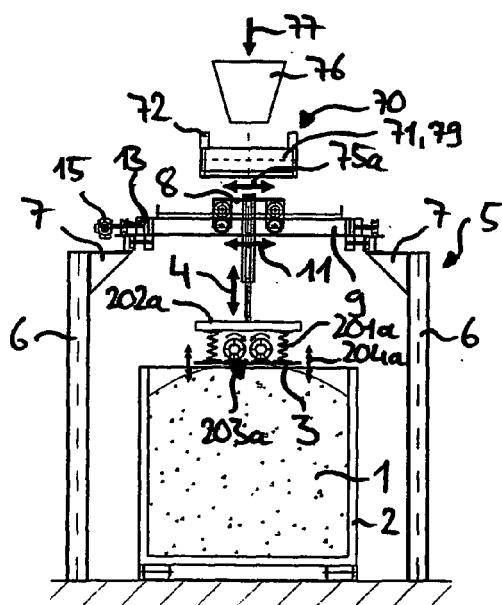


Fig. 10b

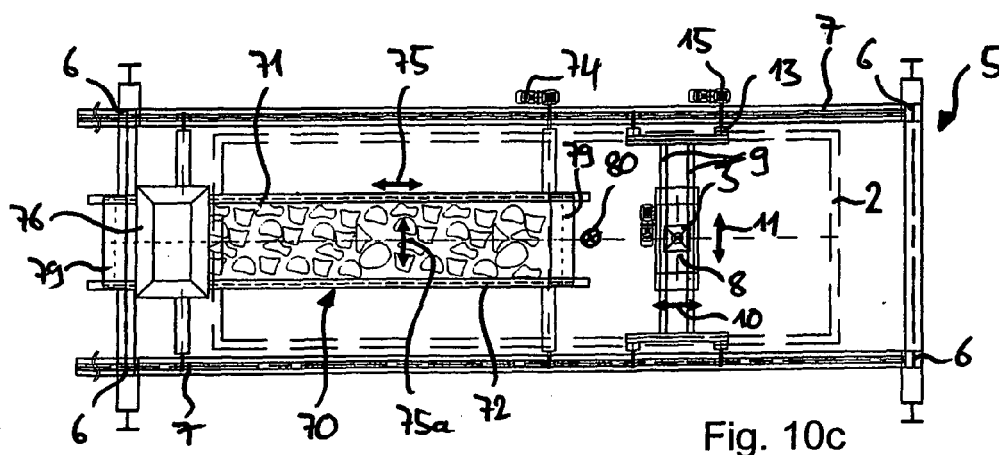


Fig. 10c

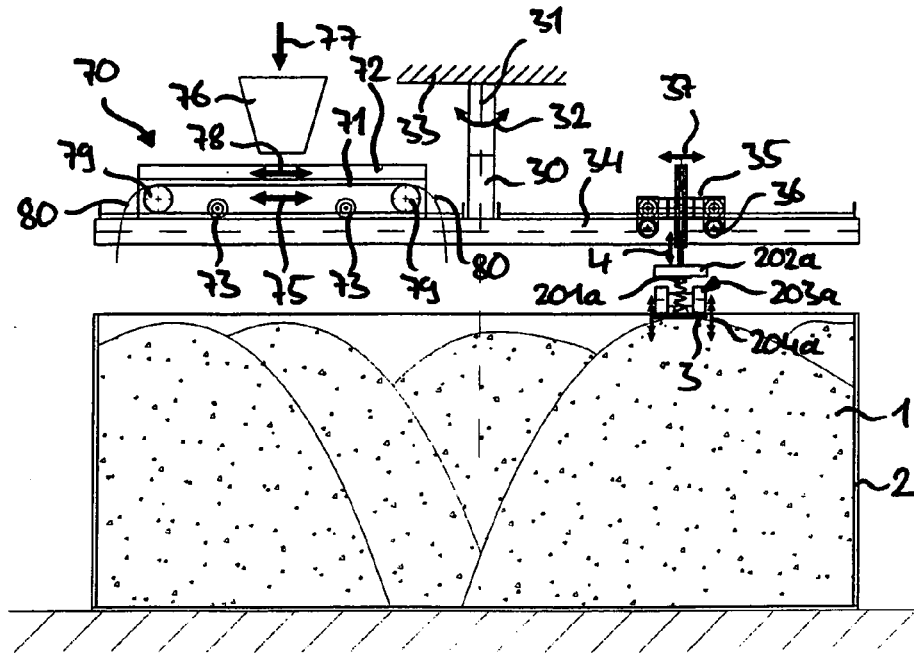


Fig. 11A

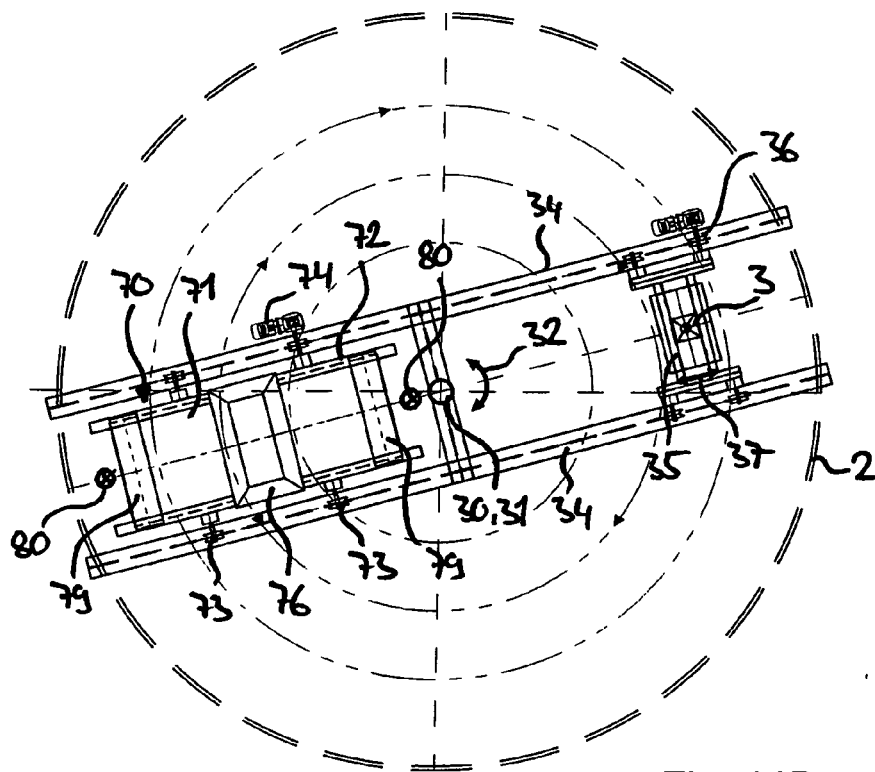
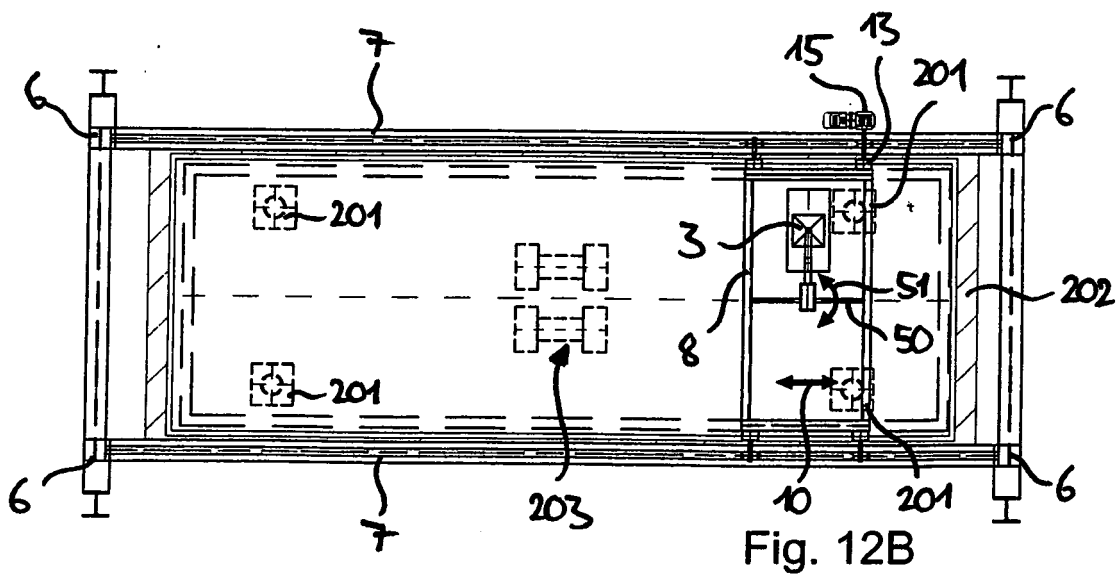
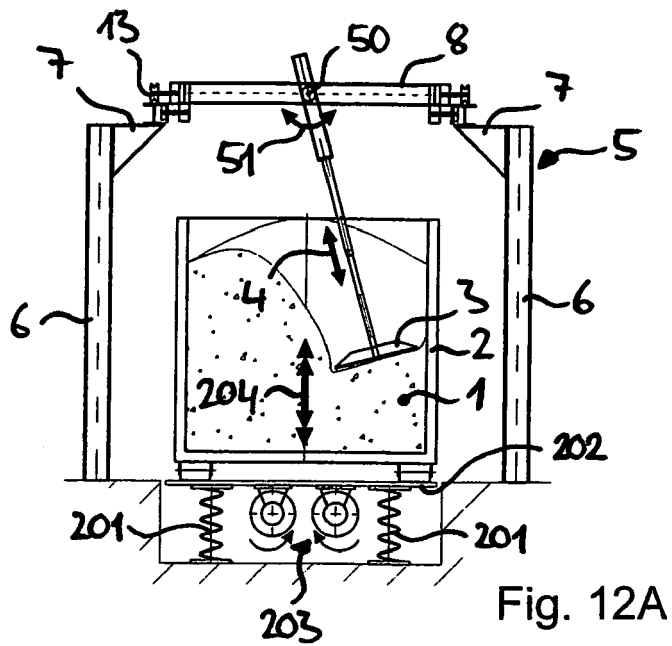
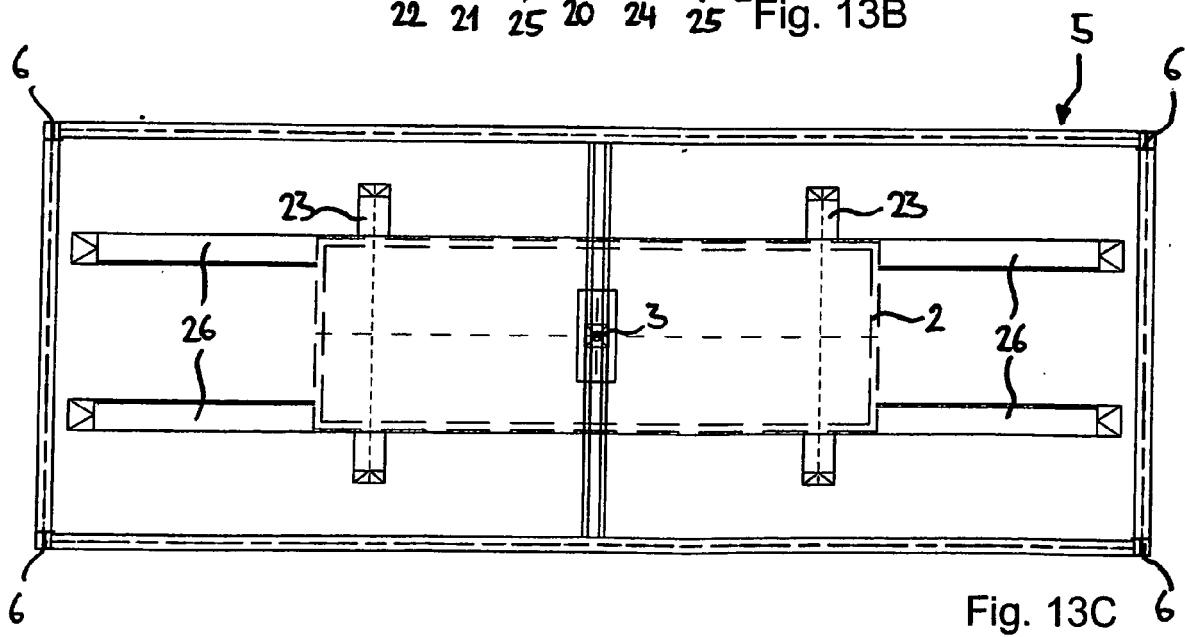
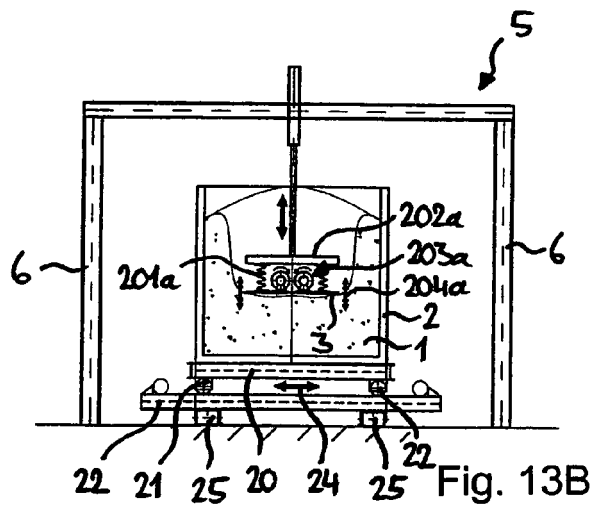
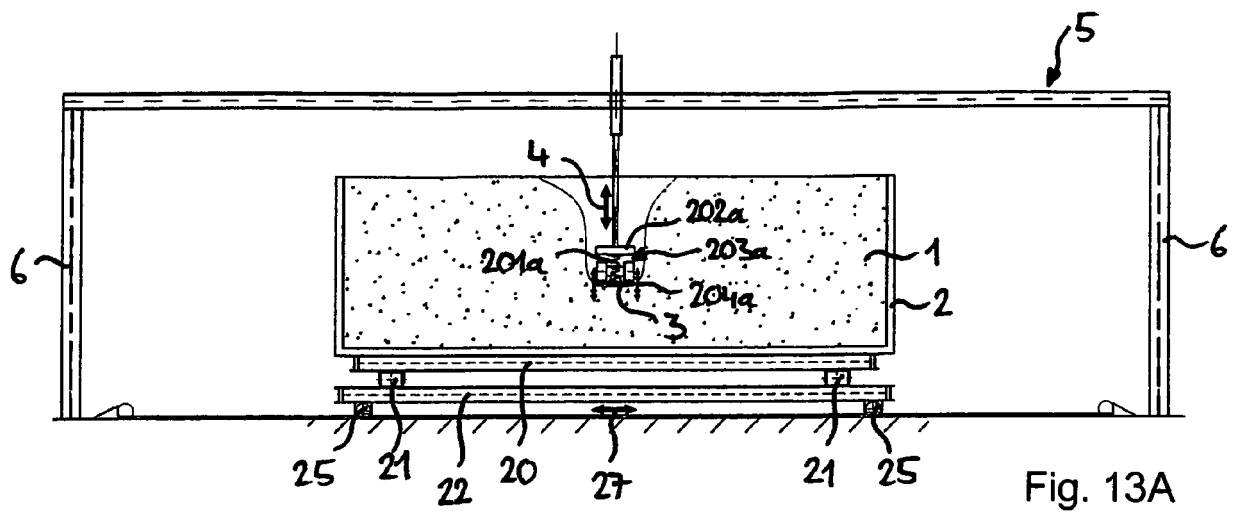


Fig. 11B





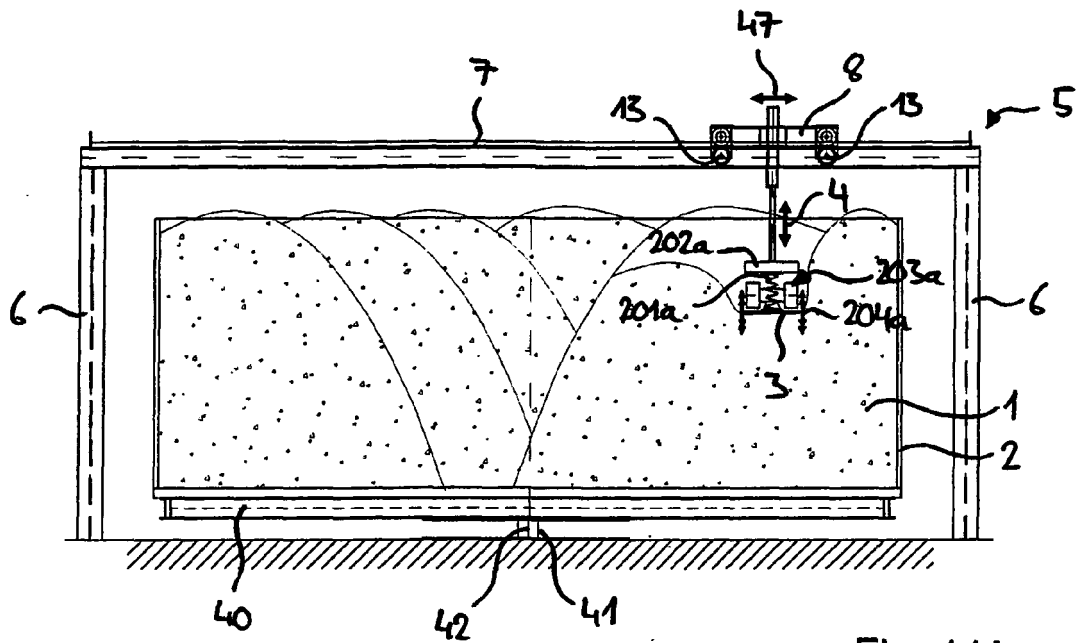


Fig. 14A

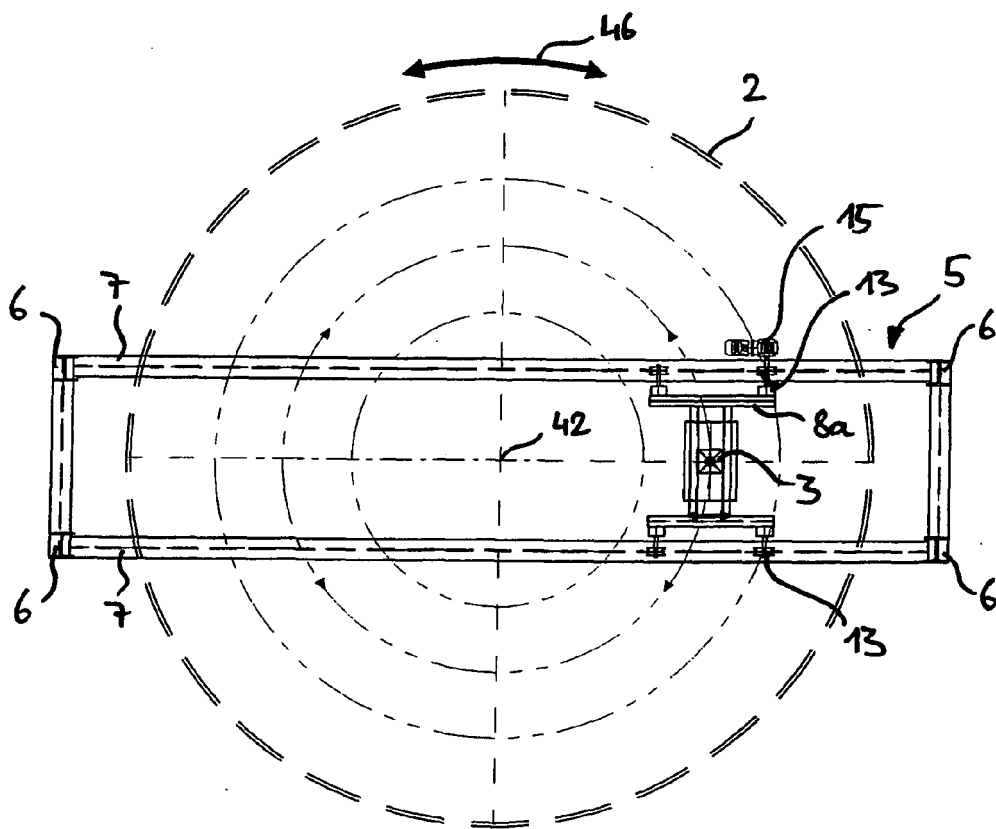


Fig. 14B

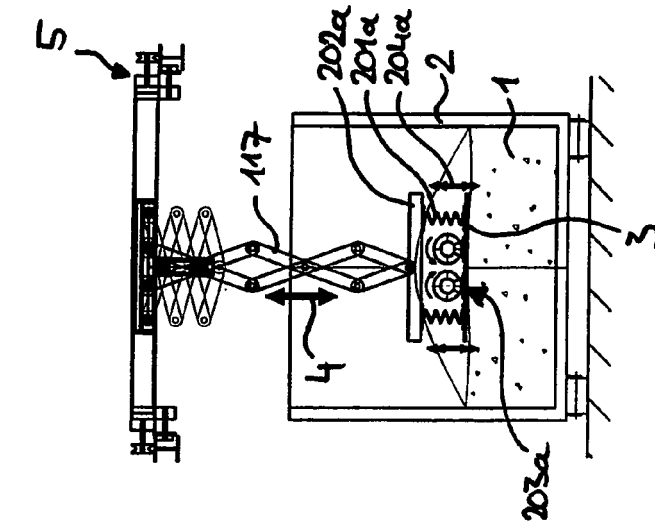


Fig. 15

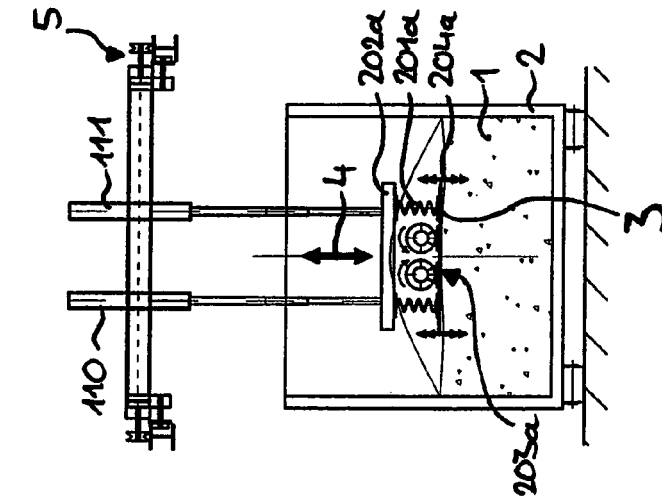


Fig. 16

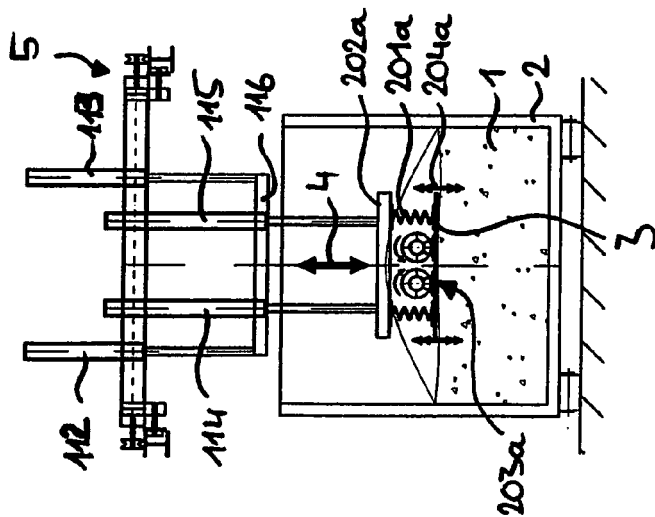


Fig. 17

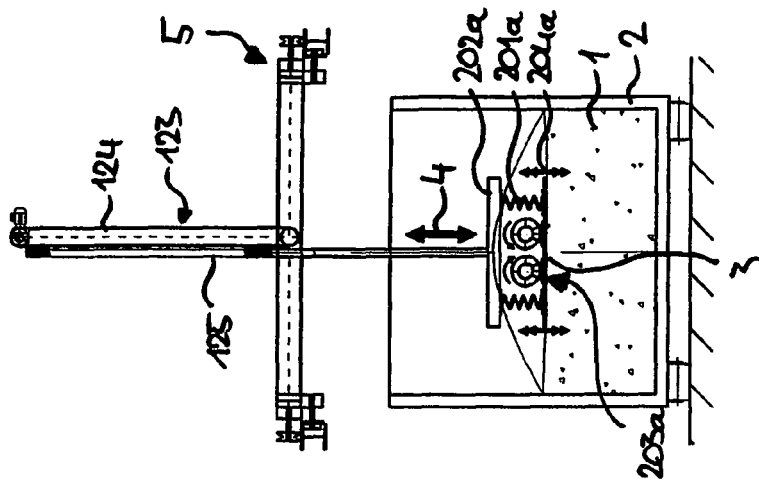


Fig. 20

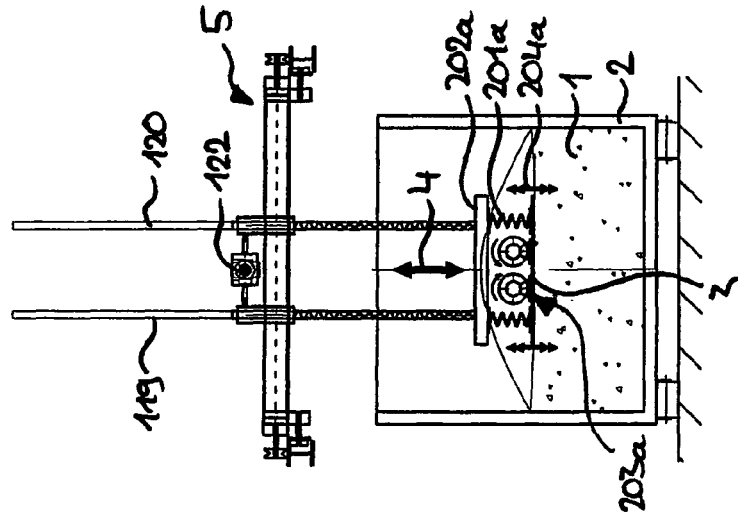


Fig. 19

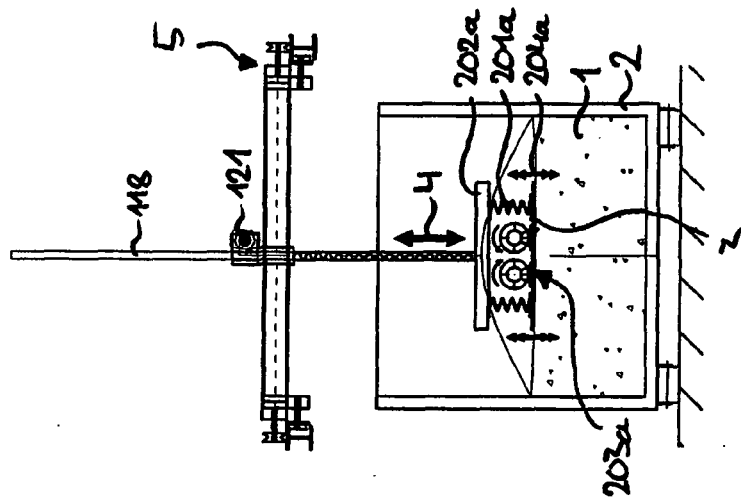


Fig. 18



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 5745

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 886 120 C (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 10. August 1953 (1953-08-10)	1-5, 19, 26-29	INV. B30B9/30
Y	* das ganze Dokument *	6-18, 20-25, 30-50	B65F3/14 B30B11/02
Y	----- US 3 606 633 A (ENGELMANN JAKOB) 21. September 1971 (1971-09-21) * Zusammenfassung; Abbildung * *	6, 30	
Y	----- US 3 932 100 A (BLINDHEIM ROLF) 13. Januar 1976 (1976-01-13) * Zusammenfassung; Abbildung * *	7, 31	
Y	----- NL 7 109 580 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 23. Februar 1972 (1972-02-23) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	8, 32	
Y	----- GB 2 303 115 A (TURNER GRAIN & FEED MILLING LI [GB]) 12. Februar 1997 (1997-02-12) * das ganze Dokument *	9-18, 20-25, 33-50	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	----- US 4 716 825 A (LEMOND CHESTER [US]) 5. Januar 1988 (1988-01-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	9-17	B30B B65F
D, A	----- DE 39 03 642 A1 (BERGMANN HEINZ [DE]) 9. August 1990 (1990-08-09) * Zusammenfassung; Abbildungen *	15, 39	
A	----- US 4 732 331 A (HUGHES JOEL [US]) 22. März 1988 (1988-03-22) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1, 26	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. September 2007	Prüfer Labre, Arnaud
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

5

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 07 00 5745

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

11-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 886120	C	10-08-1953	KEINE
US 3606633	A	21-09-1971	AT 291613 B 26-07-1971 BE 739486 A 02-03-1970 CH 500058 A 15-12-1970 DE 1783078 B1 27-09-1973 FR 2019123 A5 26-06-1970 GB 1275486 A 24-05-1972 NL 6913747 A 01-04-1970 NO 130386 B 26-08-1974 YU 274868 A 31-12-1973
US 3932100	A	13-01-1976	AR 202339 A1 30-05-1975 AU 501009 B2 07-06-1979 AU 7829275 A 19-08-1976 BR 7501023 A 02-12-1975 CA 1038573 A1 19-09-1978 CH 593351 A5 30-11-1977 CS 217954 B2 25-02-1983 DE 2506851 A1 21-08-1975 ES 434853 A1 16-10-1976 FR 2261350 A1 12-09-1975 GB 1503531 A 15-03-1978 HU 173690 B 28-07-1979 IN 143648 A1 07-01-1978 IS 2260 A7 30-04-1975 IT 1029757 B 20-03-1979 JP 50148231 A 27-11-1975 NL 7501671 A 22-08-1975 NO 132359 B 21-07-1975 OA 4903 A 31-10-1980 SE 399440 B 13-02-1978 SE 7501725 A 21-08-1975 YU 40475 A 31-08-1981 ZA 7500913 A 28-01-1976
NL 7109580	A	23-02-1972	CH 527661 A 15-09-1972 DE 2041520 A1 24-02-1972 FR 2104472 A5 14-04-1972
GB 2303115	A	12-02-1997	KEINE
US 4716825	A	05-01-1988	KEINE
DE 3903642	A1	09-08-1990	KEINE

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 3406879 A1 [0003] [0004]
- DE 3903642 A1 [0003] [0004]
- DE 8228963 U1 [0004]
- DE 4237143 A1 [0005] [0006]
- DE 3637769 A1 [0006]
- DE 3926866 A1 [0006]
- DE 9314726 U1 [0006]
- DE 4013107 A1 [0007]