(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 027 992 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2014 Patentblatt 2014/41

(51) Int Cl.:
B30B 9/30 *(2006.01)* ***B65F 3/14*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08013649.2**

(22) Anmeldetag: **30.07.2008**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut**

Method and device for compressing bulk material

Procédé et dispositif destinés à la compression de produits en vrac

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

(30) Priorität: **07.08.2007 DE 202007010997 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2009 Patentblatt 2009/09

(73) Patentinhaber: **Hagemann, Andreas**
75196 Remchingen (DE)

(72) Erfinder: **Hagemann, Andreas**
75196 Remchingen (DE)

(74) Vertreter: **Lenz, Steffen**
LICHTI - Patentanwälte
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 798 044
WO-A1-2004/039698
DE-A1- 3 524 780
DE-U1-202005 014 307
GB-A- 290 851
GB-A- 2 303 115
US-A- 4 411 578
US-A- 5 167 185

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 027 992 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut, mit wenigstens einem Behälter zur Aufnahme des Schüttgutes und mit wenigstens einem Preßstempel, welcher zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens einer Bewegungsrichtung mit einer vertikalen Richtungskomponente unter Eingriff in den Behälter hin und her verlagerbar ist, wobei die Vorrichtung zugleich zur Verteilung des Schüttgutes in dem Behälter ausgebildet ist, indem der Preßstempel an wenigstens einer dem Behälter zugewandten Seite eine in Bezug auf den Preßstempel verlagerbare Räumeinrichtung aufweist, welche an ihrer dem Preßstempel abgewandten Seite mit wenigstens einem Mitnehmer ausgestattet ist. Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein insbesondere mittels einer solchen Vorrichtung durchführbares Verfahren zum Verdichten von Schüttgut mittels wenigstens eines Preßstempels, wobei der Preßstempel zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens einer Bewegungsrichtung mit einer vertikalen Richtungskomponente hin und her verlagert wird, um das Schüttgut zu komprimieren, wobei das Schüttgut mittels desselben Preßstempels ferner in Bezug auf die Richtung der Verdichtungshübe im wesentlichen seitlich verteilt wird.

[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, aber nicht ausschließlich für Müll, wie Hausmüll, Kunststoff-, Metall, Holz-, Papier- und Kartonabfälle oder andersartige Abfälle. Gegenwärtig werden solche Abfälle in der Regel mittels Häckseleinrichtungen zerkleinert und/oder mittels Pressen komprimiert, wobei insbesondere dann, wenn dies in nicht abgeschlossenen Räumen geschieht, dafür Sorge zu tragen ist, daß die zerkleinerten Produkte nicht in die Umgebung ausgetragen werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß mit dem Begriff "komprimierbares Schüttgut" im Rahmen der vorliegenden Offenbarung gemeint ist, daß das Schüttgutmaterial selbst zwar komprimierbar sein kann, aber nicht notwendigerweise komprimierbar sein muß, sondern sich "komprimierbar" auf die Schüttung selbst bezieht, deren Hohlraumvolumen während des Verdichtens - einhergehend oder nicht einhergehend mit einer Kompression und/oder Zerkleinerung der einzelnen Schüttgutpartikel bzw. -teile - verkleinert wird, so daß das Gesamtvolumen der Schüttung folglich ebenfalls verkleinert wird.

[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. Ähnliche Walzen können z.B. auch zum Einebnen von Schüttkegeln in Eisenbahnwaggons eingesetzt werden (DE 43 01 627 A1). 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 - Schüttgutes das Gewicht der Walze und gegebenenfalls noch die zusätzliche, auf die Walze ausgeübte Anpreßkraft hinzukommt. So ist daher beispielsweise eine Verdichtung von Schüttgut in einem Lastkraftwagen auf diese Weise 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 dem dort zitierten Stand der Technik gesagte.

[0005] Die DE 42 37 143 A1 beschreibt eine Verdichtungsvorrichtung von Müll, welche lösbar an einen Müllbehälter ankoppelbar ist. Die Verdichtungsvorrichtung 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 Verdichtungsvorrichtung und der Müllbehälter aufeinander abgestimmte Formen besitzen müssen und somit eine in einer bestimmten Weise ausgestaltete Verdichtungsvorrichtung 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. Darüber hinaus ist nur schwer bzw. nur mit sehr hohem Kraftaufwand möglich, Schüttkegel des Schüttgutes einzuebnen und so für eine gleichmäßige Verdichtung des Schüttgutes zu sorgen.

[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] Ferner 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] Darüber hinaus beschreibt die EP 1 762 374 A2 eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Verdichten von komprimierbarem Schüttgut sowie ein hiermit durchführbares Verdichtungsverfahren, wobei zur effektiven Verdichtung des Schüttgutes vorgesehen ist, daß der maximale Querschnitt des Preßstempels deutlich kleiner ist als der freie Querschnitt des Behälters, wobei der Preßstempel und der Behälter in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als auch in γ-Richtung relativ zueinander verlagerbar sind. Auf diese Weise ist es möglich, bei verhältnismäßig geringen Preßkräften, welchen z.B. auch das Chassis von Lastkraftwagen standzuhalten vermag, für eine wirksame - dynamische - Verdichtung zu sorgen, wobei der Preßstempel universell für praktisch beliebige Behälter einsetzbar ist. Dabei hat sich auch als überaus vorteilhaft erwiesen, daß unter Aufbringen von insgesamt relativ geringen, nur lokal auf das in dem Behälter befindliche Schüttgut wirkenden Kompressionskräften 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, wobei entsprechendes auch gegenüber liner rein statischen Verdichtung mittels Walzen gilt. Es läßt sich folglich ein maximal mögliches Transportgewicht des Schüttgutes erreichen bzw. ein zur Verfügung stehendes Transport- oder Lagervolumen optimal nutzen.

[0009] Der EP 0 798 044 A1 ist schließlich eine Vorrichtung zur Verdichtung von Müll zu entnehmen, welche gemäß einem Ausführungsbeispiel einen oberhalb eines Behälters angeordneten Preßstempel umfasst, welcher vertikale Verdichtungshübe durchzuführen vermag und dabei unter Eingriff in den Behälter hin und her verlagerbar ist. An seiner dem Behälter zugewandten Unterseite ist der Preßstempel mit einer Art Räumeinrichtung ausgestattet, welche eine mitnehmerartige Platte aufweist, die in Bezug auf den Preßstempel verlagerbar ist. Letzteres geschieht mittels einer mit der Mitnehmerplatte verbundenen Stange, die an einer an dem Preßstempel befestigten Kolben-/Zylindereinheit festgelegt ist, um die Mitnehmerplatte um eine horizontale Achse zwischen einer Ruhestellung, in welcher die Mitnehmerplatte parallel zu dem Preßstempel ausgerichtet ist, und einer Betriebsstellung, in welcher die Mitnehmerplatte von dem Preßstempel nach unten vorsteht, zu verschwenken. In der Betriebsstellung vermag die Mitnehmerplatte den Füllkegel des Füllgutes zu glätten. Dies geschieht derart, daß anläßlich der seitlichen Verteilung des Schüttgutes zunächst eine Schenkbewegung der Mitnehmerplatte um deren horizontale Schwenkachse in ihre Betriebsstellung erfolgt, wonach der gesamte Preßstempel mit der hieran befestigten Mitnehmerplatte um eine gleichfalls horizontale Achse verschwenkt wird, so dass die mit dem Preßstempel mit verschwenkte Mitnehmerplatte der ihr zugedachten Funktion nachkommen kann.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art, wie sie in der vorgenannten EP 0 798 044 A1 beschrieben sind, auf einfache und kostengünstige Weise dahingehend weiterzubilden, daß ihre Leistungsfähigkeit noch weiter erhöht werden kann.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Verdichtung von Schüttgut gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0012] Bei einem für eine solche Vorrichtung geeigneten Preßstempel zur Verdichtung von insbesondere komprimierbarem Schüttgut, welcher zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens eine Bewegungsrichtung mit vertikaler Richtungskomponente hin und her verlagerbar ist, sieht die Erfindung zur Lösung dieser Aufgabe folglich vor, daß die an wenigstens einer Seite des Preßstempels angeordnete, in Bezug auf den Preßstempel verlagerbare Räumeinrichtung, welche an ihrer dem Preßstempel abgewandten Seite mit wenigstens einem Mitnehmer ausgestattet ist, in Bezug auf den Preßstempel in einer zu dessen Flächenerstreckung parallelen Ebene translatorisch hin und her verlagerbar und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar ist, um das zu verdichtende Schüttgut beim Verlagern der Räumeinrichtung in Bezug auf die Richtung der Verdichtungshübe im wesentlichen seitlich in dem Behälter zu verteilen.

[0013] Schließlich ist in verfahrenstechnischer Hinsicht zur Lösung des der Erfindung zugrunde liegenden Problems ein Verfahren gemäß Anspruch 16 vorgesehen.

[0014] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung kombiniert die Vorteile des Gegenstandes der weiter oben erwähnten EP 1 762 374 A2, deren Offenbarungsgehalt hiermit auch zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird, mit der zusätzlichen Möglichkeit einer schnellen und wirksamen Verteilung des Schüttgutes seitlich von dem Preßstempel fort, wie es insbesondere im Falle von Schüttkegeln des zu verdichtenden Schüttgutes erwünscht ist, wie sie in mehr oder minder ausgeprägter Form praktisch immer auftreten, wenn z.B. ein stationärer oder fahrbarer Behälter mit Schüttgut befüllt worden ist. Die Erfindung macht es dabei insbesondere möglich, die Verdichtung und gleichmäßige Verteilung mittels ein und desselben Preßstempels durchzuführen, wobei der Preßstempel selbstverständlich auch derart betrieben werden kann, daß er ausschließlich verdichtet (es wird dann z.B. zur Durchführung der Verdichtungshübe im wesentlichen senkrecht hin und her verlagert) oder ausschließlich verteilt (er wird dann z.B. bis etwa auf das Niveau der Oberfläche des Schüttkegels nach unten verlagert und wird sodann die Räumeinrichtung betätigt, d.h. letztere wird in Bezug auf den Preßstempel in einer zu dessen Flächenerstreckung parallelen Ebene - insbesondere im wesentlichen horizontal - verlagert, um das Schüttgut seitlich fort zu schieben). Als Ergebnis erhält man eine sehr schnelle und wirksame Verdichtung des Schüttgutes unter optimaler Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes - in der Regel dem Füllraum eines Behälters.

[0015] Wird also gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren Schüttgut mittels des Preßstempels dynamisch verdichtet, indem der Preßstempel zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens einer Bewegungsrichtung mit einer vertikalen Richtungskomponente hin und her verlagert wird, um das Schüttgut zu komprimieren, und wird zugleich oder in zeitlicher Abfolge, z.B. wechselweise, die Räumeinrichtung in Bezug auf den Preßstempel in einer zu dessen Flächenerstreckung parallelen Ebene im wesentlichen seitlich zu diesem verlagert, so daß der Mitnehmer der Räumeinrichtung an dem Schüttgut anzugreifen vermag, so ergibt sich eine äußerst effektive Verdichtung des Schüttgutes einerseits durch Verdichten desselben und andererseits durch gleichmäßiges Verteilen von Schüttkegeln des Schüttgutes in dem zur Verfügung stehenden Raum.

[0016] Erfindungsgemäß kann dabei einerseits vorgesehen sein, daß die Räumeinrichtung zumindest translatorisch in Bezug auf den Preßstempel, insbesondere im wesentlichen horizontal, hin und her verlagerbar ist, so daß das Schüttgut hauptsächlich linear in Bewegungsrichtung der Räumeinrichtung seitlich von dieser fort gefördert werden kann. Mit "im wesentlichen horizontal" ist in diesem Zusammenhang eine translatorische Bewegung der Räumeinrichtung angesprochen, welche eine vornehmlich horizontale Richtungskomponente aufweist (d.h. die horizontale Richtungskomponente ist größer als etwaige vertikale Richtungskomponenten der translatorischen Bewegung), wobei die Bewegung vorzugsweise nahezu horizontal (z.B. mit einer Neigung von maximal 30° oder maximal 20° in Bezug auf die Horizontale) und höchst vorzugsweise mehr oder minder exakt horizontal sein kann.

[0017] Zu diesem Zweck kann die Räumeinrichtung beispielsweise derart ausgebildet sein, daß sie entlang einer an dem Preßstempel angeordneten Führung, insbesondere entlang zwei an entgegengesetzten Seiten des Preßstempels angeordneten Führungsschienen, verlagerbar ist, was grundsätzlich auf beliebige motorische Weise, z.B. mittels Stellantrieben, Zahnstangen- oder Kettenantrieben etc., oder auf fluidische Weise, z.B. pneumatisch, hydraulisch oder hydropneumatisch, wie mittels Kolben-/Zylindereinheiten, geschehen kann.

[0018] Andererseits kann die Räumeinrichtung erfindungsgemäß - allein oder insbesondere gemeinsam mit dem Preßstempel - um eine im wesentlichen vertikale, senkrecht zur Räumrichtung angeordnete Achse drehbar sein, um auch im Falle einer lediglich linear hin und her verlagerbaren Räumeinrichtung durch Verschwenken derselben eine gewünschte Richtung einstellen zu können, in welche das Schüttgut verteilt werden soll. Mit "im wesentlichen vertikal" ist in diesem Zusammenhang eine Erstreckung der Achse angesprochen, welche eine vornehmlich vertikale Richtungskomponente aufweist (d.h. die vertikale Erstreckungsrichtungskomponente ist größer als etwaige horizontale Erstreckungsrichtungskomponenten der Achse), wobei die Achse vorzugsweise nahezu vertikal (z.B. mit einer Neigung von maximal 30° oder maximal 20° in Bezug auf die Vertikale) und höchst vorzugsweise mehr oder minder exakt vertikal angeordnet sein kann.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann im Zusammenhang mit einer solchen, um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbaren Räumeinrichtung vorgesehen sein, daß die Räumeinrichtung nicht (nur) zur Einstellung der Verschiebungsrichtung, sondern zur Erfüllung der ihr zugedachten Funktion um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar ist, so daß das Schüttgut z.B. hauptsächlich radial von der Drehachse der Räumeinrichtung weg in Bezug auf den Preßstempel seitlich von diesem fort gefördert werden kann. Eine solche Räumeinrichtung kann beispielsweise einen unterhalb des Preßstempels mit diesem oder in Bezug auf diesen drehbaren und insbesondere im wesentlichen horizontal angeordneten Teller mit etwa radial verlaufenden Mitnehmern umfassen, so daß letztere bei Rotation des Drehtellers das Schüttgut seitlich bzw. radial von dem Drehteller fort verteilen. Zu diesem Zweck kann die Räumeinrichtung z.B. drehfest mit einer an dem Preßstempel gelagerten Antriebswelle verbunden sein, welche wiederum grundsätzlich auf beliebige Weise in Rotation versetzbar sein kann.

[0020] Wie bereits angedeutet, ist es jedenfalls auch möglich, daß die Räumeinrichtung sowohl translatorisch als auch rotatorisch verlagerbar ist, indem beispielsweise eine die Räumeinrichtung tragende Antriebswelle in Bezug auf den Preßstempel translatorisch verlagerbar ist.

[0021] Die Ausgestaltung des bzw. der Mitnehmer(s) kann grundsätzlich beliebig sein, sofern diese(r) seine/ihre ihm zugedachte Funktion einer Förderung des Schüttgutes seitlich von dem Preßstempel fort zu erfüllen vermag/vermögen. So kann/können der/die Mitnehmer z.B. lediglich von einem auf die mit dem Schüttgut in Kontakt tretenden Seite - in der Regel die Unterseite - der Räumeinrichtung aufgebrachten Profil, z.B. in Form von Vorsprüngen oder Nuten beliebiger Form, gebildet sein, an welchen das Schüttgut hängenbleiben kann und welches zudem zum Komprimieren, gegebenenfalls unter gleichzeitigem Zerkleinern, des Schüttgutes unter Andruck des Profils auf dieses zweckdienlich sein kann. Beispiele möglicher Profile sind in der EP 1 762 374 A1 unter Bezugnahme auf das Profil eines dortigen Preßstempels erläutert. Je nach zu verdichtendem Schüttgut ist es ferner denkbar, daß der Mitnehmer von einer Vielzahl an Erhöhungen einer zum Mitnehmen des Schüttgutes in Bewegungsrichtung der Räumeinrichtung hinreichenden Rauhigkeit gebildet ist.

[0022] In jedem Fall kann es zweckmäßig sein, wenn sich der/die Mitnehmer im wesentlichen senkrecht zur Verlagerungsrichtung der Räumeinrichtung erstreckt/erstrecken, wobei - wie bereits angedeutet - eine Mehrzahl an, insbesondere in Verlagerungsrichtung der Räumeinrichtung hintereinander angeordneten, Mitnehmern vorgesehen sein kann. Dies bedeutet, daß sich bei einer rein translatorisch verlagerbaren Räumeinrichtung die Mitnehmer z.B. etwa senkrecht zur Verlagerungsrichtung derselben und im wesentlichen parallel zueinander erstrecken können, während es bei einer rein rotatorisch verlagerbaren Räumeinrichtung beispielsweise denkbar ist, daß sich die Mitnehmer etwa radial in Bezug auf deren Drehachse erstrecken, z.B. im wesentlichen linear oder mit einem, insbesondere einander entsprechend, gekrümmten Verlauf, d.h. entlang "gekrümmter Radien".

[0023] Hierbei können die Mitnehmer z.B. im wesentlichen in Form von Leisten ausgebildet sind, welche von der Räumeinrichtung vorstehen, wobei die freie, mit dem Schüttgut in Kontakt tretende Kante der Leisten profiliert sein kann, um zusätzlich für eine verbesserte Verdichtungs- und/oder - anläßlich der Verdichtung des Schüttgutes durch die Verdichtungshübe des Preßstempels mit der Räumeinrichtung - Zerkleinerungswirkung des Schüttgutes zu sorgen. Zu demselben Zweck kann es vorteilhaft sein, daß die Profile einer Mehrzahl an hintereinander an der Räumeinrichtung angeordneten Leisten mit Versatz zueinander angeordnet sind.

[0024] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Räumeinrichtung ein das Füllniveau des Behälters erfassender Sensor zugeordnet ist, wobei der Verdichtungshub des Preßstempels mit der Räumeinrichtung bei Kontakt mit dem Schüttgut bedarfsweise anhaltbar und die Räumeinrichtung aktivierbar ist. Folglich kann vorgesehen sein, daß das Füllniveau des Behälters sensorisch erfaßt wird, wobei der Verdichtungshub des Preßstempels mit der Räumeinrichtung bei Kontakt mit dem Schüttgut bedarfsweise angehalten und die Räumeinrichtung aktiviert wird. Auf diese Weise kann anläßlich einer Verdichtung des Schüttgutes z.B. zunächst eine Verteilung desselben vorgenommen werden, wobei die Oberfläche des Schüttkegels sensorisch erfaßt und die Materialverteilung dementsprechend durch Verlagerung der Räumeinrichtung in Bezug auf den Preßstempel vorgenommen wird, wonach der Preßstempel seine Verdichtungshübe durchführt, um das vorzugsweise gleichmäßig verteilte Schüttgut zu komprimieren. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist somit als Materialverteiler ohne Verdichtung oder als Materialverteiler mit Verdichtung oder selbstverständlich auch - wie aus dem Stand der Technik bekannt - als Verdichter ohne Materialverteilung einsetzbar, wobei der Vorrichtung insbesondere im Hinblick auf die beiden erstgenannten Fälle ein sehr breites Anwendungsspektrum erschlossen wird, welches auch solche Verdichtungen umfaßt, die einen zumindest weitestgehenden Erhalt der Materialstruktur des Schüttgutes erfordern, d.h. die Verdichtung geschieht praktisch ausschließlich durch Verteilung des Schüttgutes - im wesentlichen ohne Andruck oder auch unter insbesondere voreinstellbarem Andruck von oben - unter Minimierung des Hohlraumvolumens. Es kann folglich ein "Verdichtungsmodus" (Verdichtungshübe des Preßstempels mit der Räumeinrichtung) der Vorrichtung mit einem "Verteilungsmodus" (im wesentlichen horizontale Verlagerung der Räumeinrichtung in Bezug auf den Preßstempel) kombiniert oder können beide Modi entsprechend den jeweiligen Anforderungen auch einzeln durchgeführt werden. Die Sensoren können dabei beliebiger bekannter Natur sein und beispielsweise Berührungssensoren, Näherungssensoren oder dergleichen umfassen.

[0025] In vorteilhafter Ausgestaltung ist ferner vorgesehen, daß der maximale Querschnitt des Preßstempels - bzw. dessen Räumeinrichtung - höchstens 50% des freien Querschnittes des Behälters beträgt und daß der Preßstempel mit der Räumeinrichtung und der Behälter in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene zumindest in einer Richtung der Ebene, vorzugsweise sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung der im wesentlichen horizontalen Ebene, relativ zueinander verlagerbar sind. Dabei beträgt der maximale Querschnitt des Preßstempels - bzw. dessen Räumeinrichtung - mit Vorteil höchstens 40%, insbesondere höchstens 30%, vorzugsweise höchstens 20% und höchst vorzugsweise höchstens 10%, des freien Querschnittes des Behälters, wobei der Querschnitt des Preßstempels mit der Räumeinrichtung insbesondere zwischen etwa 1% und etwa 10%, z.B. zwischen etwa 3% und etwa 7%, des freien Querschnittes des Behälters betragen kann. Auf diese Weise lassen sich bei einer hinreichend kleinen Ausgestaltung des Preßstempels mit der diesem zugeordneten Räumeinrichtung praktisch beliebige Behälter einsetzen, wie stationäre oder bereits auf Eisenbahnwaggons oder Lastkraftwagen angeordnete Container mit festen Böden oder Schubböden, fest auf Lastwagen

oder Anhängern angebrachte Behälter oder auch Förderbänder etc. Insbesondere ist zum Hin- und Herverlagern des Preßstempels mit der Räumeinrichtung 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 Preßstempels eine verhältnismäßig geringe Kraft erforderlich, so daß eine Überlastung des Behälters - insbesondere wenn dieser auf einem Lkw angeordnet ist - vermieden wird und die Lagerung bzw. die Tragkonstruktion des Preßstempels entsprechend dimensioniert werden kann. Diese mögliche Verlagerung des Preßstempels in einer im wesentlichen horizontal angeordneten Ebene sowohl in x- als auch in y-Richtung, d.h. zu einem praktisch beliebigen Punkt auf dieser Ebene innerhalb des freien Querschnittes des Behälters, gewährleistet eine vollständige Kompression des in dem Behälter befindlichen Schüttgutes an einem beliebigen Ort einschließlich einer dortigen Verteilung von gegebenenfalls lokal vorhandenen Schüttkegeln, indem der Preßstempel mit der Räumeinrichtung unter mehrfachen Verdichtungshüben über den gesamte Querschnitt des Behälters verfahren und erforderlichenfalls zur gleichzeitigen, vorherigen oder nachfolgenden Verteilung des Schüttgutes von einem Schüttkegel fort die Räumeinrichtung betätigt wird.

[0026] Mit "Verlagerung in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung relativ zueinander" ist in diesem Zusammenhang gemeint, daß die Relativverlagerung von Behälter und Preßstempel mit Räumeinrichtung 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 statten gehen kann, so z.B. auch entlang gekrümmter Bahnen, wie es nachfolgend näher erläutert ist. So kann also beispielsweise sein, daß der Preßstempel mit der Räumeinrichtung und/oder der Behälter im wesentlichen linear in x- und/oder in y-Richtung verfahrbar ist/sind. Dabei ist es zweckmäßig, wenn auch nicht notwendig, daß die die x,y-Ebene der Relativbewegung zwischen dem Preßstempel und dem Behälter aufspannenden Koordinaten x und y etwa rechtwinklig zueinander angeordnet sind, so daß der Preßstempel und der Behälter in zwei senkrecht zueinander angeordneten, im wesentlichen horizontalen Raumrichtungen relativ zueinander verfahrbar sind. Dabei kann entweder vorgesehen sein, daß der in wenigstens einer Bewegungsrichtung mit vertikaler Richtungskomponente hin und her verlagerbare Preßstempel mit der Räumeinrichtung zum Verdichten und/oder seitlichen Wegfördern 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/seitlichen Wegförderung des Schüttgutes - im wesentlichen stationär angeordnet ist. Dies kann beispielsweise mittels an einer Tragkonstruktion angeordneten Führungen geschehen, an welchen der Preßstempel in x- und y-Richtung verschiebbar geführt ist. Umgekehrt kann selbstverständlich auch der Preßstempel mit der Räumeinrichtung 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 der Preßstempel mit der Räumeinrichtung nur in y-Richtung (bzw. nur in x-Richtung) verlagerbar ist. In jedem Fall kann der Preßstempel mit der Räumeinrichtung und/oder der Behälter - vorzugsweise im wesentlichen linear - in x- und/oder in y-Richtung verfahren werden.

[0027] Gemäß einer anderen Möglichkeit einer solchen Relativverlagerung des Preßstempels mit der Räumeinrichtung in Bezug auf den Behälter kann beispielsweise auch vorgesehen sein, daß der Preßstempel mit der Räumeinrichtung 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. Es wird/werden also der Preßstempel und/oder der Behälter um wenigstens eine im wesentlichen vertikale Achse gedreht und/oder im wesentlichen linear in x- und/oder y-Richtung verfahren, so daß sich die Relativverlagerung zwischen dem Preßstempel und dem Behälter in der x,y-Ebene insbesondere aus einer Drehbewegung und einer - vorzugsweise linearen - Translationsbewegung zusammensetzt. In diesem Zusammenhang ist es z.B. möglich, daß die Achse, insbesondere im wesentlichen linear, verfahrbar angeordnet ist. Folglich läßt sich der Preßstempel mit der Räumeinrichtung (oder der Behälter) einerseits um die im wesentlichen vertikale Achse drehen und läßt sich diese Achse andererseits translatorisch verfahren, was z.B. durch eine an einer Führung angeordnete Drehachse geschehen kann, während der Behälter (oder der Preßstempel mit der Räumeinrichtung) zumindest während der Kompaktierung und/oder Verteilung des Schüttgutes stationär angeordnet list. Alternative kann in einem solchen Falle vorgesehen sein, daß die Achse stationär angeordnet ist. Wird die Achse also stationär gehalten, so kann beispielsweise der Preßstempel mit der Räumeinrichtung (oder der Behälter) um die stationäre Achse gedreht und der Behälter (oder der Preßstempel mit der Räumeinrichtung) translatorisch verfahren werden, so daß sich die Relativbewegung des Preßstempels bezüglich des Behälters in der x,y-Ebene wiederum aus einer Bewegung sowohl des Preßstempels als auch des Behälters zusammensetzt, wobei eine dieser Bewegungen translatorisch und die andere dieser Bewegungen rotierend ist. Überdies ist es im Falle einer stationären Drehachse des Behälters bzw. des Preßstempels mit der Räumeinrichtung möglich, daß der Preßstempel und/oder

der Behälter, vorzugsweise im wesentlichen linear, in Radialrichtung der Achse verlagerbar angeordnet ist/sind. Dies kann beispielsweise mittels einer sich in Radialrichtung von der Drehachse erstreckenden Führung gewährleistet sein, an welcher der Preßstempel mit der Räumeinrichtung bzw. der Behälter geführt ist. Auf diese Weise wird/werden der Preßstempel und/oder der Behälter, vorzugsweise im wesentlichen linear, in Radialrichtung der Achse verlagert. 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.

[0028] Überdies kann zur Relativverlagerung von Preßstempel mit Räumeinrichtung in Bezug auf den Behälter auch vorgesehen sein, daß der Preßstempel mit der Räumeinrichtung schwenkbar gelagert ist. Der Preßstempel vermag in diesem Fall nicht nur einen im wesentlichen vertikalen Verdichtungshub durchzuführen, sondern läßt sich bei der Hin- und Herverlagerung in den Behälter hinein bzw. aus diesem heraus verschwenken, um das Schüttgut auch durch bezüglich der Vertikalen geneigte Verdichtungshübe, z.B. in Richtung der seitlichen Wandungen des Behälters, zu komprimieren, wobei gleichwohl eine im wesentlichen seitliche Verteilung des Schüttgutes von dem Preßstempel fort infolge Betätigung der Räumeinrichtung möglich ist.

[0029] Ein Lastspiel eines Verdichtungshubs des Preßstempels (im "Verdichtungsmodus") mit der Räumeinrichtung kann im übrigen je nach Anwendungsfall zweckmäßig auf eine Dauer zwischen etwa 1 s und etwa 30 s, z.B. zwischen etwa 1 s und etwa 10 s, einstellbar sein. Darüber hinaus kann die Räumeinrichtung von dem Preßstempel demontierbar und kann die Betätigungseinrichtung des Preßstempels mit der hieran angeordneten Räumeinrichtung, um dieses unter Ausführung der Verdichtungshübe hin und her verlagern zu können, z.B. in Form von pneumatisch, hydraulisch oder hydropneumatisch arbeitenden Kolben-/Zylindereinheiten, Scherenhebelgetrieben, Gewindespindeln, Linearantrieben oder beliebig andersartig ausgebildet sein.

[0030] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß dem Preßstempel mit der Räumeinrichtung eine Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den Behälter zugeordnet ist. Auf diese Weise ist es möglich, daß der Behälter zugleich oder zwischen dem Verteilen und/oder Komprimieren von bereits in dem Behälter befindlichem Schüttgut mit Schüttgut befüllt wird und die hierbei üblicherweise entstehenden Schüttkegel insbesondere mittels der Räumeinrichtung des Preßstempels gleichmäßig in dem Behälter verteilt werden. 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. In einem solchen Fall kann eine Abgabestelle der Zuführeinrichtung, über welche das Schüttgut in den Behälter überführbar, ebenfalls relativ zu dem Behälter und/oder relativ zu dem Preßstempel mit der Räumeinrichtung verlagerbar sein, so daß es möglich ist, die Abgabestelle des Schüttgutes in den Behälter relativ zu dem Behälter und/oder relativ zu dem Preßstempel zu verlagern. Je nach Wunsch kann das Schüttgut somit z.B. an einer von der momentanen Position des Preßstempels 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 verdichtet werden kann. Andererseits können auch mehrere Behälter einerseits befüllt und andererseits verdichtet werden. In beiden Fällen ergibt sich eine äußerst schnelle und somit wirtschaftlich Befüllung/Kompaktierung/Verteilung des Schüttgutes. Zur Verlagerung der Zuführeinrichtung relativ zu dem Preßstempel und/oder relativ zu dem Behälter kann deren Abgabestelle für das Schüttgut beispielsweise wiederum in wenigstens eine Horizontalrichtung - z.B. im wesentlichen linear - verfahrbar und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar sein. Selbstverständlich kann dem Behälter und/oder der Zuführeinrichtung auch eine Wägeeinrichtung zugeordnet sein, um eine Überlastung des Behälters oder eines diesen tragenden Fahrzeugs zu vermeiden, indem das in den Behälter aufgegebene Schüttgut vor, während oder nach dem Überführen in den Behälter, insbesondere im wesentlichen kontinuierlich, gewogen wird, wobei die Wägeeinrichtung vorzugsweise derart mit einer Steuerung der Zuführeinrichtung zusammenzuwirken vermag, daß beim Erreichen eines programmierbaren Maximalgewichtes jegliche weitere Zuführung von Schüttgut in den Behälter unterbunden wird.

[0031] Überdies kann es zweckmäßig sein, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung wenigstens einen Sensor aufweist, welcher zum Abtasten der Relativposition des Behälters bezüglich des Preßstempels mit der Räumeinrichtung und/oder bezüglich eines Trägers bzw. einer Tragkonstruktion des Preßstempels mit der Räumeinrichtung und/oder zum Abtasten der Füllhöhe des Schüttgutes an der jeweiligen Position ausgebildet ist. Um Kollisionen zwischen verschiedenen Komponenten beim Verlagern des Preßstempels 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 Preßstempels und/oder bezüglich eines Trägers des Preßstempels sensorisch erfaßt werden. Ferner läßt sich der Preßstempel mit der Räumeinrichtung auf diese Weise gezielt an einen solchen Bereich des Behälters relativ zu diesem verlagern, an welchem die Füllhöhe des Schüttgutes eine Verdichtung und/oder Verschiebung an benachbarte Bereiche erfordert, um z.B. einen reinen oder kombinierten Betrieb der Vorrichtung in dem vorgenannten "Verteilungsmodus" sicherzustellen.

[0032] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann im übrigen mit Vorteil mit einer insbesondere programmierbaren Steuerung ausgestattet sein, wobei die Steuerung vorzugsweise derart ausgebildet sein kann, daß in Abhängigkeit wenigstens eines programmierbaren Parameters aus der Gruppe

- Behältergröße;
- maximale Kompressionskraft des Preßstempels;
- Geschwindigkeit der Relativverlagerung von Preßstempel und Behälter;
- Geschwindigkeit der Relativverlagerung von Preßstempel und Räumeinrichtung; 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 Preßstempels;

sowie

- Massenstrom des dem Behälter zugeführten Schüttgutes wenigstens ein Parameter aus der Gruppe
- Betrieb der Vorrichtung im "Verdichtungsmodus" und/oder im "Verteilungsmodus";
- Relativverlagerung des Preßstempels bezüglich des Behälters;
- Relativverlagerung des Preßstempels bezüglich der Räumeinrichtung;
- Relativverlagerung der Abgabestelle der Zuführeinrichtung bezüglich des Behälters; sowie
- Vorschubweg und/oder Vorschubkraft des Preßstempels steuerbar ist. Auf diese Weise lassen sich die Relativverlagerungen zwischen dem Behälter und dem Preßstempel mit der Räumeinrichtung, zwischen letzterer und dem Preßstempel sowie gegebenenfalls der Zuführeinrichtung, die Verdichtungshübe des Preßstempels etc. unter Eingabe weiterer gewünschter Parameter unter Verwendung einer insbesondere programmierbaren Steuerung durchführen.

[0033] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1A eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines vertikal hin und her verlagerbaren Preßstempels zum Verdichten von Schüttgut mit einer hieran angeordneten Räumeinrichtung unmittelbar vor dem Komprimieren eines Schüttkegels des Schüttgutes;

Fig. 1B eine der Fig. 1A entsprechende Ansicht während des Komprimierens des Schüttgutes;

Fig. 2A eine perspektivische Detailansicht des Preßstempels mit hieran angeordneter Räumeinrichtung gemäß Fig. 1A und 1B;

Fig. 2B eine Seitenansicht des Preßstempels in Richtung der y-Achse gemäß Fig. 2A;

Fig. 2C eine Seitenansicht des Preßstempels in Richtung der x-Achse gemäß Fig. 2A;

Fig. 2D eine Detailansicht des Ausschnittes D gemäß Fig. 2B;

Fig. 3A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem Preßstempel entsprechend dem gemäß Fig. 1 und 2, welches in Bezug auf einen stationären Behälter in zwei senkrecht zueinander angeordneten Richtungen linear verlagerbar ist;

Fig. 3B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 3A;

Fig. 3C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 3A und 3B von oben;

Fig. 4A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem in zwei senkrecht zueinander angeordneten Richtungen linear verlagerbaren Behälter und einem stationären Preßstempel entsprechend Fig. 2;

Fig. 4B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 4A;

Fig. 4C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 4A und 4B von oben;

Fig. 5A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem in einer Richtung linear verlagerbaren Behälter und einem in einer hierzu senkrechten Richtung linear verlagerbaren Preßstempel entsprechend Fig. 2;

Fig. 5B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 5A;

Fig. 5C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 5A und 5B von oben;

Fig. 6A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht

einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem um eine stationäre Achse drehbaren und bezüglich dieser Achse in Radialrichtung linear verlagerbaren Preßstempel entsprechend Fig. 2 und einem stationären Behälter;

Fig. 6B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 6A von oben;

Fig. 7A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer fünften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem um eine linear verlagerbare Achse drehbaren Behälter und einem stationären Preßstempel entsprechend Fig. 2;

Fig. 7B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 7A von oben;

Fig. 8A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer sechsten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einem um eine stationäre Achse drehbaren Behälter und einem linear verlagerbaren Preßstempel entsprechend Fig. 2;

Fig. 8B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 8A von oben;

Fig. 9A eine geschnitten dargestellte Frontansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 3A bis 3C mit einem - im vorliegenden Fall in Querrichtung des Behälters - schwenkbar gelagerten Preßstempel entsprechend Fig. 2;

Fig. 9B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 9A von oben;

Fig. 10A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 5A bis 5C mit einem - im vorliegenden Fall in Längsrichtung des Behälters - schwenkbar gelagerten Preßstempel entsprechend Fig. 2;

Fig. 10B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 10A von oben;

Fig. 11A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 3A bis 3C mit einer dem Preßstempel zugeordneten Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den den Behälter;

Fig. 11B eine geschnitten dargestellte Frontansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 11A;

Fig. 11C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 11A und 11B von oben;

Fig. 11D eine der Fig. 11A entsprechende Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 11A bis 11C mit einer schematisch wiedergegebenen, programmierbaren Steuerung;

Fig. 12A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 6A und 6B mit einer um dieselbe Achse wie die des Preßstempels drehbaren und bezüglich dieser Achse in Radialrichtung linear verlagerbaren Zuführeinrichtung zum Aufgeben von Schüttgut in den stationären Behälter;

Fig. 12B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 13A von oben; .

Fig. 13A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht einer der Ausführungsform gemäß Fig. 13A und 13B im wesentlichen funktionsgleichen Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut mit einer schematischen Darstellung einer entsprechenden Sensorik;

Fig. 13B eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 134 von oben;

Fig. 14A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 11A bis 11D während des Verdichtens von Schüttgut in einem auf einem Lkw angeordneten Behälter;

Fig. 14B eine geschnitten dargestellte Rückansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 15A in dem dort wiedergegebenen Betriebszustand;

Fig. 14C eine geschnitten dargestellte Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 15A und 15B während des Verdichtens von Schüttgut in einem weiteren auf dem Lkw angeordneten Behälter;

Fig. 14D eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 15A bis 15C von oben in dem in Fig. 15C wiedergegebenen Betriebszustand;

Fig. 15A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 11A bis

11D mit einem seitlich in die Zuführeinrichtung mündenden Bandförderer während des Verdichtens von Schüttgut in einem auf einem Lkw angeordneten Behälter;

Fig. 15B eine geschnitten dargestellte Rückansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 16A in dem dort wiedergegebenen Betriebszustand;

Fig. 15C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 16A und 16B von oben in dem dort wiedergegebenen Betriebszustand;

Fig. 16A eine geschnitten dargestellte Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 11A bis 11D mit einer von oben in die Zuführeinrichtung mündenden pneumatischen Fördereinheit während des Verdichtens von Schüttgut in einem auf einem Lkw angeordneten Behälter;

Fig. 16B eine geschnitten dargestellte Rückansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 17A in dem dort wiedergegebenen Betriebszustand; und

Fig. 16C eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 17A und 17B von oben in dem dort wiedergegebenen Betriebszustand.

[0034] In der nachstehenden Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele der Erfindung sind gleiche oder funktionsgleiche Teile mit identischen Bezugszeichen versehen.

[0035] In Fig. 1A und 1B ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Preßstempels 3 zum Verdichten und/oder Verteilen von komprimierbarem Schüttgut 1, wie beispielsweise Müll, wiedergegeben, welches in der in Fig. 1A dargestellten Situation vor dem Verdichten einen unterhalb des Preßstempels 3 befindlichen Schüttkegel ausbildet. Der Preßstempel 3 ist mit einer hieran angeordneten Räumeinrichtung 300 ausgebildet, wie sie weiter unten unter Bezugnahme auf Fig. 2A bis 2D näher erläutert ist. Der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel in der durch den Pfeil 4 (Fig. 1A und 1B) angedeuteten Vertikalrichtung zur Durchführung von Verdichtungshüben hin und her verlagerbar ist, wobei hierfür z.B. eine oder mehrere, hier zwei paarweise angeordnete Kolben-/Zylindereinheit(en) vorgesehen sein können, welche hydraulisch, pneumatisch oder hydropneumatisch arbeiten. Stattdessen können selbstverständlich auch andere Antriebe, wie Linearantriebe, Scherenhebelgetriebe oder dergleichen vorgesehen sein (nicht gezeigt). Bei einer Verlagerung des Preßstempels 3 in Richtung des Pfeils 4 nach unten (Fig. 1B) wird das dort befindliche Schüttgut 1 verdichtet und - durch Betätigung der Räumeinrichtung 300 - seitlich von dem Preßstempel 3 fort verteilt, wie es nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 2A bis 2D näher beschrieben ist. Zur Erfassung der Oberflächenkontur des Schüttgutes 1 ist die aus Preßstempel 3 und Räumeinrichtung 300 gebildete Einheit mit Sensoren S, wie Ultraschallsensoren oder dergleichen, ausgestattet, so daß je nach Oberflächenkontur das Schüttgut 1 bedarfsweise nur verdichtet ("Verdichtungsmodus"), nur verteilt ("Verteilungsmodus") oder sowohl verdichtet als auch verteilt werden kann, z.B. abwechselnd und/oder die Verteilung infolge seitlicher Verlagerung der Räumeinrichtung 300 findet mit gewissem Andruck auf das Schüttgut 1 statt. Ein Lastspiel des Verdichtungshubs kann je nach dem zu verdichtenden Schüttgut 1 und je nach der eingesetzten Betätigungseinrichtung des Preßstempels 3 und/oder der Räumeinrichtung 300 beispielsweise etwa 10 s bis 30 s betragen. Insbesondere beim Einsatz von Pneumatikzylindern zur Betätigung des Preßstempels 3 sind auch kürzere Verdichtungshübe bis zu wenigen Sekunden, z.B. zwischen etwa 1 s und etwa 10 s möglich, sofern dies gewünscht ist.

[0036] Um die aus Preßstempel 3 und Räumeinrichtung 300 gebildete Einheit relativ zu dem darunter befindlichen Schüttgut 1 verlagern zu können, so daß das Schüttgut 1 im wesentlichen über sein gesamtes Volumen verdichtet werden kann, ist der Preßstempel 3 an einer Tragkonstruktion 5 angeordnet. Die Tragkonstruktion 5 weist eine Mehrzahl an Stützen 6, hier z.B. vier die Ecken eines Rechteckes bildende Stützen 6, auf, von welchen z.B. jeweils zwei eine Führungsschiene 7 tragen. Entlang der parallel angeordneten Führungsschienen 7 ist ein Schlitten 8, an welchem der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 in Vertikalrichtung 4 hin und her verlagerbar angeordnet ist, an Längsrichtung der Schienen 7 (Pfeil 10 der Fig. 1A) linear verschieblich geführt. Darüber hinaus ist der Schlitten 8 in Richtung des Pfeils 11 entlang sich senkrecht zu den Führungsschienen 7 und zwischen diesen erstreckenden Führungsschienen 9 in Querrichtung der Sthienen 7 linear verschieblich geführt (vgl. auch Fig. 3C, dortiger Pfeil 11). Die von den Führungsschienen 7 sowie von den Führungsschienen 9 gebildeten Führungen spannen somit eine bezüglich der vertikalen Verlagerbarkeit des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 (Pfeil 4) senkrechte, horizontale x,y-Ebene auf, wobei der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 in zwei senkrecht zueinander angeordnete Richtungen x und y (Pfeile 10 und 11) dieser Ebene relativ zu dem Schüttgut 1 verlagerbar ist, um letzteres zu verdichten und/oder zu verteilen. 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 geschehen, 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 (vgl. auch Fig. 3B und 3C), z.B. Elektromotoren, vorgesehen sein.

[0037] 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 jedoch sicherstellen, daß der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 derart im wesentlichen horizontal verlagerbar ist, daß es in einen beliebigen Bereich des zwischen den Stützen 6 aufgeschütteten Schüttgutes 1 vorzudringen vermag.

[0038] Wie insbesondere auch aus Fig. 2A bis 2C ersichtlich, welche verschiedene Detailansichten der aus Preßstempel 3 und Räumeinrichtung 300 gebildeten Einheit gemäß Fig. 1A und 1B zeigen, ist der Preßstempel 3 beim vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form eines im wesentlichen kastenfömigen Preßstempels ausgebildet, an dessen unterer Seite die Räumeinrichtung 300 in Bezug auf den Preßstempel 3 selbst linear verlagerbar angeordnet ist, und zwar in einer zu der Flächenerstreckung des Preßstempels 3 parallelen, horizontalen Ebene. Die Räumeinrichtung 300 weist hierzu eine entlang einer an dem Preßstempel 3 befindlichen Führung 302 translatorisch hin und her verlagerbare Platte 301 auf, wobei die zum Kontakt mit dem Schüttgut 1 (Fig. 1) vorgesehene Platte 301 der Räumeinrichtung 300 z.B. den Preßstempel 3 in dessen Breite gänzlich überspannt, während die Länge der Platte 301 geringer ist als die Länge des Preßstempels 3 und die Platte 301 im wesentlichen zwischen den Positionen, in welchen sie nicht über den Preßstempel 3 herausragt, hin und her verlagerbar ist, um für eine hohe Druckstabilität aufgrund ständiger Unterstützung durch den Preßstempel 3 zu sorgen. Zur Längsverlagerung der Platte 301 der Räumeinrichtung 300 ist der Preßstempel 3 an seinen entgegengesetzten Längsseiten mit parallelen Führungsschienen 303 ausgestattet, welche jeweils zwei Gleitkufen 304 zwischen sich aufnehmen, die wiederum über jeweils einen sich etwa senkrecht zu der Platte 301 erstreckenden Träger 305 mit der Platte 301, vorzugsweise im Bereich deren Enden, verbunden sind. Wie in Fig. 2C angedeutet, kann dies beispielsweise derart geschehen, indem die Träger 305 axialfest, aber drehbar an den Enden zweier den Preßstempel 3 quer durchsetzender Walzen 306 festgelegt sind, an welchen ebenfalls axialfest, aber drehbar die Gleitkufen 305 befestigt sind und welche durch einen entsprechenden, im Innern des Preßstempels 3 angeordneten Motor (nicht gezeigt) in Rotation versetzbar sind, so daß sie in Längsrichtung (x-Richtung) hin und her verlagert werden können und die Platte 301 der Räumeinrichtung 300 dabei mitnehmen.

[0039] Um das Schüttgut 1 wirksam zu verteilen bzw. es seitlich von dem Preßstempel 3 fort fördern zu können (vgl. den Pfeil 307 gemäß Fig. 1A), sind an der unteren, dem Preßstempel 3 abgewandten Seite der Platte 301 der Räumeinrichtung 300 eine Mehrzahl an Mitnehmern 310 angeordnet, welche sich im vorliegenden Fall z.B. etwa senkrecht zur Bewegungsrichtung der Räumeinrichtung erstrecken und im wesentlichen in Form von Leisten ausgestaltet sind, welche nach unten von der Platte 301 vorstehen. Wie aus Fig. 2D ersichtlich, können die Mitnehmer 310 hierbei z.B. mittels Schrauben 311 an der Platte 301 festgelegt sein. Wie insbesondere der Fig. 2C zu entnehmen ist, sind die freien Kanten der Mitnehmer 310 vorzugsweise mit einem - z.B. etwa trapezförmigen - Profil 312 ausgestattet, um für einen guten Eingriff in das zu verdichtende/verteilende Schüttgut 1 zu sorgen.

[0040] Der Preßstempel 3 ist auf diese Weise sowohl zur Komprimierung bzw. Verdichtung des Schüttgutes 1, indem es im wesentlichen senkrechte Verdichtungshübe ausführt, als auch zum Verteilen von Schüttkegeln des Schüttgutes 1 in der Lage, indem die Platte 301 der Räumeinrichtung 300 entlang der Führungen 302 verschoben wird und die Mitnehmer 310 hierbei das Schüttgut 1 seitlich von dem Preßstempel 3 fort fördern. Die Sensoren S zur Erfassung der Oberflächenkontur des Schüttgutes 1 sind hierbei im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels z.B. an den Schmalseiten der aus Preßstempel 3 und Räumeinrichtung 300 gebildeten Einheit angeordnet.

[0041] Die in Fig. 3A bis 3C wiedergegebene Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von Schüttgut 1 ist mit einem Preßstempel 3 mit einer Räumeinrichtung 300 entsprechend den gemäß Fig. 1 und 2 ausgestattet und umfaßt zusätzlich einen Behälter 2 zur Aufnahme des Schüttgutes 1, welcher insbesondere als transportabler Behälter ausgebildet und auswechselbar sein kann, so daß er nach dem Komprimieren von hierin befindlichem Schüttgut 1 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. Um für eine effektive Verdichtung des Schüttgutes 1 mit einem verhältnismäßig geringen Kraftaufwand zu sorgen, ist der Querschnitt des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 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.

[0042] Die in Fig. 4A bis 4C dargestellte Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen einer komprimierbaren Schüttung 1 unterscheidet sich von der Vorrichtung gemäß Fig. 3A bis 3C vornehmlich dadurch, daß die Relativverlagerung zwischen dem Behälter 2 und dem - im vorliegenden Fall wiederum in Vertikalrichtung 4 hin und her verlagerbaren - Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 dadurch geschieht, indem der Behälter 2 in einer horizontalen x,y-Ebene verlagerbar und der 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. insbeson-

dere Fig. 4C) erstreckt sich z.B. in Querrichtung (Pfeil 24 der Fig. 4B) 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. 4C) 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. 4A) des Behälters 2 verlagerbar 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 - Preß- stempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 verfahren werden kann, so daß letzteres an einen beliebigen Bereich des Behälters 2 verlagert werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu verdichten und/oder hieraus gebildete Schüttkegel gleichmäßig in dem Behälter 2 zu verteilen.

[0043] Wie aus Fig. 5A bis 5C ersichtlich, ist es selbstverständlich auch möglich, daß die Verlagerbarkeit des Behälters 2 relativ zu dem Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 dadurch erfolgt, indem sowohl der Behälter 2 als auch der Preßstempel 3 - beispielsweise im wesentlichen senkrecht zueinander - verlagerbar sind. Bei der in Fig. 5A bis 5C dargestellten Ausführungsform ist zu diesem Zweck vorgesehen, daß der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3A bis 3C an einem Schlitten 8a angeordnet ist, welcher entlang zwei sich in Längsrichtung des Behälters 2 erstreckenden, von den Stützen 6 getragenen Führungsschienen 7 über von einem Motor 15 angetriebene Antriebsrollen 13 verfahrbar ist (Pfeil 10). Der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 ist im vorliegenden Fall indes fest an dem sich zwischen den Führungsschienen 7 erstreckenden Schlitten 8a vertikal hin und her verlagerbar (Pfeil 4) festgelegt, während der Behälter 2 auf einer mit Antriebsrollen 21 ausgestatteten Plattform 20 aufgestellt ist. Die Antriebsrollen 21 der Plattform 20 sind entlang sich senkrecht zu den Führungsschienen 7 des Schlittens 8a des Preßstempels 3 erstreckenden Führungen 23 verfahrbar (Pfeil 24), wobei letztere im wesentlichen den Führungen 23 gemäß Fig. 4A bis 4C entsprechend ausgestaltet sein können. Auf diese Weise spannen folglich die Führungen 23 der Plattform 20 gemeinsam mit den Führungsschienen 7 des Schlittens 8a des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 eine horizontale x,y-Ebene auf, entlang welcher der Behälter 2 relativ zu dem Preßstempel 3 verfahren werden kann, so daß dieser an einen beliebigen Bereich des Behälters 2 verlagert werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu verdichten und/oder zu verteilen.

[0044] Fig. 6A bis 6B zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von komprimierbarem Schüttgut 1, bei welcher die Relativverlagerung zwischen dem Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 und dem Behälter 2 in einer etwa horizontalen x,y-Ebene dadurch erfolgt, indem eine Drehbewegung mit einer translatorischen, zur Drehachse der Drehbewegung radialen Verlagerung kombiniert wird. Dabei ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der - hier im wesentlichen kreiszylindrische - Behälter 2 stationär auf dem Boden angeordnet. Zur Halterung des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 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. 6A und 6B nicht näher gezeigten Tragkonstruktion 33 festgelegt sein, welche den Behälter 2 übergreift. Hierbei 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 mit der Räumeinrichtung 300 vertikal hin und her verlagerbar festgelegt ist (Pfeil 4 der Fig. 6A), 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 mit der Räumeinrichtung 300 relativ zu dem Behälter 2 verfahren werden kann, so daß erstere an einen beliebigen Bereich des Behälters 2 verlagert werden können, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu verdichten und/oder zu verteilen.

[0045] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, daß der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung gemäß dem Pfeil 38 um eine vertikale Achse drehbar ist, so daß die Räumeinrichtung 300 je nach ihrer Drehposition das Schüttgut im wesentlichen in Umfangsrichtung des Behälters 2 oder auch radial nach innen/außen zu verteilen vermag. Diese Achse kann beispielsweise von einer Kolben-/Zylindereinheit gebildet sein, mittels derer der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung die Verdichtungshübe ausführen kann. Sofern gewünscht, ist es selbstverständlich auch möglich, eine solche Drehbarkeit der Räumeinrichtung 300 um eine im wesentlichen vertikale Achse auch im Zusammenhang mit beliebigen anderen Ausführungsformen der Erfindung vorzusehen, um für eine Verteilung des Schüttgutes 1 in mehrere oder gar in beliebige Richtungen einer etwa horizontalen Ebene mittels einer Räumeinrichtung 300 zu sorgen, welche lediglich translatorisch linear hin und her verlagerbar sein muß.

[0046] Die in Fig. 7A und 7B wiedergegebene Ausfüh-

rungsform arbeitet nach demselben Prinzip wie die Ausführungsform gemäß Fig. 6A und 6, unterscheidet sich hiervon aber insbesondere dadurch, daß der vertikal hin und her verlagerbare Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 (Pfeil 4 der Fig. 7A) stationär an der Tragkonstruktion 33 gelagert ist, während der Behälter 2 relativ zu diesem verlagerbar ist. Der Behälter 2 ist dabei auf einer ersten - oberen - Plattform 40 aufgestellt, welche über eine zentrale Welle 41 um eine Achse 42 drehbar ist. Die Achse 42 ist überdies translatorisch - im vorliegenden Fall linear - verfahrbar, indem die an der Unterseite der oberen Plattform 40 angeordnete Welle 41 an ihrem der oberen Plattform 40 abgewandten, unteren Ende an einer zweiten - unteren - Plattform 43 angeordnet ist, welche mit Antriebsrollen 44 versehen ist, die entlang Führungen 45 (Fig. 7B) geführt ist. Die Drehung der Plattformen 40, 43 geschieht z.B. dadurch, indem die Welle 41 mit einer der Plattformen 40, 43 drehfest verbunden und mittels eines Drehantriebs (nicht dargestellt) bezüglich der anderen Plattform 43, 40 in Richtung des Pfeils 46 gedreht werden kann. Die translatorische Verlagerung der zweiten - unteren - Plattform 43, welche die erste - obere - Plattform 40 trägt, erfolgt mittels der Antriebsrollen 44 entlang der Führungen 45 in Richtung des Pfeils 47. Auch in diesem Fall spannt die insbesondere frei um die Achse 42 drehbare obere Plattform 40 in Verbindung mit der Führung 45 der unteren Plattform 43 eine horizontale x,y-Ebene auf, entlang welcher der Behälter 2 relativ zu dem Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 verfahren werden kann, so daß ein beliebiger Bereich des Behälters 2 zu dem Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 hin bzw. unterhalb desselben verlagert werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu verdichten und/oder zu verteilen.

[0047] Bei der in Fig. 8A und 8B dargestellten Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von komprimierbarem Schüttgut 1 ist die Verlagerbarkeit des Behälters 2 relativ zu dem Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 - insoweit ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5A bis 5C - dadurch gewährleistet, indem sowohl der Behälter 2 als auch der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 verlagerbar sind. im vorliegenden Fall wird eine Drehbewegung des Behälters 2 mit einer translatorischen Bewegung des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 kombiniert. Dabei ist der Behälter 2 auf eine z.B. der oberen Plattform 40 gemäß Fig. 7A und 7B entsprechende Plattform 40a aufgestellt, welche über eine zentrale Welle 41a um eine Achse 42a drehbar ist (Pfeil 46 der Fig. 8B). Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Fig. 7A und 7B ist die Achse 42a jedoch 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 40a an deren Unterseite befestigt, so daß die Plattform 40a mit dem durch sie getragenen Behälter 2 um die stationäre Achse 42a frei drehbar ist. Der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 ist - z.B. auf eine entsprechende Weise wie es bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5A bis 5C der Fall ist - an einem Schlitten 8a befestigt, welcher entlang paralleler Führungsschienen 7, die wiederum von den Stützen 6 der Tragkonstruktion 4 getragen sind, translatorisch geführt ist. Der Antrieb des Schlittens 8a des Preßstempels 3 geschieht über von einem Motor 15 angetriebene Antriebsrollen 13 entlang der Führungsschienen 7 in Richtung des Pfeils 47 (vgl. insbesondere Fig. 8A). Die insbesondere frei um die Achse 42a drehbare Plattform 40a spannt folglich in Verbindung mit den Führungsschienen 7 des Schlittens 8a des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 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 mit der Räumeinrichtung 300 bzw. unterhalb derselben verlagert werden kann, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu verdichten und/oder zu verteilen. Wie bereits erwähnt, kann der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 wiederum um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar sein (Pfeil 38 der Fig. 8A), um die gewünschte Räumrichtung der - im vorliegenden Fall translatorisch in Richtung des Pfeils 307 hin und her verlagerbaren- Räumeinrichtung 300 (vgl. auch Fig. 2) wunschgemäß verändern zu können.

[0048] In Fig. 9A und 9B sowie in Fig. 10A und 10B sind Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Vorrichtungen zum Verdichten und/oder Verteilen von Schüttgut 1 dargestellt, bei welchen der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 nicht lediglich vertikal hin und her verlagerbar, sondern darüber hinaus um eine im wesentlichen horizontale Achse schwenkbar gelagert ist. Dabei beruht die in Fig. 9A und 9B gezeigte Ausführungsform im wesentlichen auf dem Prinzip der oben unter Bezugnahme auf Fig. 3A bis 3C erläuterten Ausführungsform und unterscheidet sich von dieser vornehmlich dadurch, daß der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 an dem entlang der Führungsschienen 7 in Längsrichtung des - z.B. stationär auf dem Boden abgestellten - Behälters 2 um eine Achse 50 (vgl. Pfeil 51) verschwenkbar ist, wobei sich die Achse 50 in Längsrichtung des Behälters 2 erstreckt. In diesem Fall kann eine weitere, sich senkrecht zu den Führungsschienen 7 erstreckende Führung 9 (vgl. Fig. 3A bis 3C) entbehrlich sein, da infolge der Schwenkbarkeit des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 in Richtung des Pfeils 51 sichergestellt ist, daß letztere zu einem beliebigen Querschnittsbereich des Behälters 2 hin verlagert werden können, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu komprimieren und/oder zu verteilen. Die etwa horizontale x,y-Ebene, in welcher der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 relativ zu dem Behälter 2 verlagerbar ist, ist folglich durch die Führungsschienen 7 des Schlittens 8a des Preßstempels 3 in Verbindung mit der Schwenkachse 50 desselben festgelegt.

[0049] Die in Fig. 10A und 10B dargestellte Ausführungsform beruht im wesentlichen auf dem Prinzip der oben unter Bezugnahme auf Fig. 5A bis 5C erläuterten

Ausführungsform, bei welcher die Relativverlagerung des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 bezüglich des Behälters 2 einerseits durch eine Verlagerung der Plattform 20 mit dem Behälter 2 entlang der Führungen 23 in Richtung des Pfeils 24 und andererseits durch eine Verlagerung des Schlittens 8a mit dem Preßstempel 3 entlang der Führungsschienen 7 in Richtung des Pfeils 10 erfolgt. Die in Fig. 10A und 10B gezeigte Ausführungsform stellt jedoch gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 5A bis 5C insoweit eine Weiterbildung der Erfindung dar, als der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 dort an dem Schlitten 8a um eine horizontale Achse 60 in Richtung des Pfeils 61 schwenkbar gelagert ist, was eine schnellere und/oder genauere Positionierung des Preßstempels 3 an bzw. oberhalb eines gewünschten Behälterbereiches erleichtert, um das dort befindliche Schüttgut 1 zu verdichten und/oder zu verteilen. Dabei ist die Schwenkachse 60 des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 im Gegensatz zu der in Fig. 9A und 9B gezeigten Ausgestaltung z.B. in Querrichtung des von der Plattform 20 getragenen Behälters 2 angeordnet.

[0050] In Fig. 11A bis 11D ist nochmals eine der Fig. 3A bis 3C entsprechende Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von Schüttgut 1 wiedergegeben, welche ferner 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 Längsrichtung des Behälters 2 verlaufendes Förderband 71 auf, welches an einem weiteren Schlitten 72 festgelegt ist, der - wie auch der Schlitten 8 mit dem mit der Räumeinrichtung 300 ausgestatteten Preßstempel 3 - entlang der Führungsschienen 7 in Längsrichtung des Behälters 2 verlagerbar ist (vgl. insbesondere Fig. 11A, 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 (nicht dargestellt), was ebenfalls z.B. mittels Elektromotoren geschehen 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 und/oder relativ zu dem Schlitten 8 mit dem Preßstempel 3 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 im Bereich der Zuführung 80 oder an einem anderen Bereich des Behälters 2 (je nach Relativposition der Abgabestelle 80 des Förderbandes 72 und des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300) zu verdichten und/oder zu verteilen. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Fördereinrichtung 70 ferner eine Wägeeinrichtung 90 in Form einer Bandwaage (vgl. insbesondere Fig. 11A) 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 (in Fig. 11A bis 11D nicht gezeigt) zuverlässig ausgeschlossen werden muß, vermieden wird. Im Bereich der Ausgabestelle 80 der Zuführeinrichtung und/oder im Bereich des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 - z.B. an dem diesen tragenden Schlitten 8 - können überdies Sensoren S_1, S_2 vorgesehen sein, welche zum Abtasten der Relativpositionen des Preßstempels 3 und/oder der Zuführeinrichtung 70 bezüglich des Behälters 2 bzw. des hierin befindlichen Schüttgutes 1 ausgebildet sind, um den Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 und/oder die Zuführeinrichtung 70 in Abhängigkeit hiervon an eine jeweils geeignete Position relativ zu dem Behälter 2 verlagern zu können. Entsprechend können Sensoren S_3 vorgesehen sein, welche derart angeordnet sind, daß sie die Relativposition der Fördereinrichtung 70 in Bezug auf den Behälter 2 erkennen können.

[0051] Fig. 11D zeigt eine der Fig. 11A entsprechende Ansicht derselben Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von Schüttgut 1, wobei ein schematisches Blockschaltbild einer programmierbaren Steuerung 100 der Vorrichtung angedeutet ist. Die Steuerung 100 umfaßt einen Mikroprozessor 101, in welchen eine Mehrzahl an programmierbaren Parametern, wie beispielsweise das Behältervolumen V, die maximale Kompressionskraft F_{max} des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300, die maximale Füllmenge m_{max} des Behälters 2, die Geschwindigkeit v_R der Relativverlagerung von Preßstempel 3 und/oder Zuführeinrichtung 70 bezüglich des Behälters 2, die Geschwindigkeit v_R' der Relativverlagerung von Räumeinrichtung 300 bezüglich des Preßstempels 3 und gegebenenfalls weitere Parameter, wie die Höhe H_v und/oder die Zeit T_v eines Verdichtungshubes des Preßstempels 3 etc., eingegeben werden können. Des weiteren sind eine Mehrzahl an sensorisch erfaßbaren Parametern, wie der von der Wägeeinrichtung 90 gemessene Materialfluß M' des Schüttgutes 1, die von den Sensoren S_1, S_2, S_3 ermittelte Position des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung sowie der Zuführeinrichtung 70 bzw. die an der jeweiligen Relativposition von Preßstempel 3 sowie Zuführeinrichtung 70 und Behälter 2 ermittelte Füllhöhe H_S des Schüttgutes 1 bzw. dessen

Oberflächenkontur etc., an den Mikroprozessor 101 übermittelbar. Der Mikroprozessor 101 errechnet aus den genannten Parametern einen geeigneten Betriebsablauf, welcher beispielsweise die Steuerung der Verlagerung s_Z der Zuführeinrichtung 70 entlang der Führungsschienen 7, der Verlagerung s_P des Preßstempels 3 mit der Räumeinrichtung 300 entlang den Führungen 7 und 9, des Verdichtungshubes s_V und/oder der Verdichtungskraft F_V des Preßstempels 3, der Verlagerung der Räumeinrichtung 300 in Bezug auf den Preßstempel 3 etc. umfaßt. Selbstverständlich ist eine solche oder ähnliche Steuerung 100 auch bei den anderen vorliegend beschriebenen Ausführungsformen sowie bei beliebigen anderen Ausführungsvarianten der Erfindung möglich.

[0052] In Fig. 12A und 12B ist nochmals eine der Fig. 6A und 6B entsprechende Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von Schüttgut 1 dargestellt, welche ferner wiederum mit einer Zuführeinrichtung 70 ausgestattet ist, über welche das Schüttgut 1 in den Behälter 2 überführbar ist. Im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 12A und 12B erstreckt sich die an der Welle 30 angeordnete und um die stationäre Achse 31 drehbare Führung 34 im wesentlichen über den gesamten Durchmesser des Behälters 2 und ist an der Führung 34 zusätzlich zu dem Schlitten 35, an welchem der Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 vertikal hin und her verlagerbar festgelegt ist (Pfeil 4 der Fig. 12A), eine Zuführeinrichtung 70 geführt. Die Zuführeinrichtung 70 wiederum entspricht im wesentlichen der gemäß Fig. 11A bis 11D. Sie besitzt ein entlang der um die Achse 31 drehbaren Führung 34 des Schlittens 35 des Preßstempels 3 verlaufendes Förderband 71, welches an einem weiteren Schlitten 72 festgelegt ist, der entlang den Schienen der Führung 34 verlagerbar ist (vgl. insbesondere Fig. 12A, Pfeil 75). Der das Förderband 71 tragende Schlitten 72 ist hierzu mit Antriebsrollen 73 ausgestattet, welche von einem Motor 74 angetrieben sind. Oberhalb des Förderbandes 72 ist ein Aufgabetrichter 76 - z.B. stationär an der Führung 34 - 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 Führung 34 verlagerbaren Förderbandes 72 relativ zu dem Behälter 2 und/oder relativ zu dem Schlitten 35 mit dem Preßstempel 3 und der Räumeinrichtung 300 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 Fördereinrichtung 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 im Bereich der Zuführung 80 oder an einem anderen Bereich des Behälters 2 (je nach Relativposition der Abgabestelle 80 des Förderbandes 72 und des Preßstempels 3) zu verdichten und/oder zu verteilen. Wie bereits erwähnt, kann/können der Fördereinrichtung 70 und/oder dem Behälter 2 ferner eine in Fig. 12A und 12B nicht wiedergegebene Wägeeinrichtung 90 zugeordnet sein, welche z.B. ähnlich der Wägeeinrichtung 90 gemäß Fig. 11A bis 11D ausgestaltet sein kann. Ferner kann die Räumeinrichtung 300 um eine etwa vertikale Richtung drehbar sein (Pfeil 38 der Fig. 12A), um bei einer lediglich linear hin und her verlagerbaren Räumeinrichtung 300 (vgl. auch Fig. 2) eine beliebige Förderrichtung von dem Preßstempel 3 fort einstellen zu können.

[0053] Fig. 13A und 13B zeigen eine der Vorrichtung gemäß Fig. 12A und 12B praktisch funktionsgleiche Vorrichtung zum Verdichten und/oder Verteilen von Schüttgut 1 (ohne Aufgabetrichter 76), wobei in Fig. 13A die Räumeinrichtung 300 gemeinsam mit dem Preßstempel 3 in Bezug auf die Fig. 12A um 90° in Richtung des Pfeils 38 um die vertikale Achse der den Preßstempel 3 mit der Räumeinrichtung 300 tragenden Kolben-/Zylindereinheit verschwenkt worden ist. Entsprechende Sensoren S_1, S_2, S_3 sorgen wiederum in Verbindung mit einer nicht gezeigten Steuerung für die Erfassung der (Relativ)positionen von Preßstempel 3 mit Räumeinrichtung 300, in dem Behälter 2 vorhandenen Schüttkegeln von Schüttgut 1 sowie Zuführeinrichtung 70.

[0054] Wie aus den Fig. 14A bis 14D ersichtlich, kann der bzw. können die Behälter 2 auch auf einem Fahrzeug, wie einem Lkw, angeordnet sein, wobei der/die Behälter 2 des Lkws direkt mit Schüttgut 1 befüllt und letzeres sodann verdichtet und/oder gleichmäßig in dem/den Behälter(n) 2 verteilt werden kann/können, oder ein Behälter 2 wird befüllt, während das Schüttgut 1 des anderen - bereits befüllten - Behälters 2 verdichtet und/oder verteilt wird. Dabei können insbesondere Sensoren S_1, S_2, S_3 zur Positionserkennung der Behälter sowie hierin bereits befindlichen Schüttkegeln des Schüttgutes 1 dienen und/oder eine drohende Kollision der Behälter 2 mit Teilen des Lkws frühzeitig erkennen und - sofern sie beispielsweise mit einer Warneinrichtung wirkverbunden sind - verhindern.

[0055] Bei der Vorrichtung gemäß Fig. 15A bis 15C, welche dort ebenfalls beim Befüllen und Verdichten/Verteilen des eingefüllten Schüttgutes 1 in einem auf einem Lkw angeordneten Behälter 2 gezeigt ist, ist anstelle eines stationär an der Tragkonstruktion angeordneten Aufgabetrichters 76 der Zuführeinrichtung 70, wie er z.B. gemäß Fig. 11A bis 11D vorgesehen ist, ein seitlich in das Förderband 71 der Zuführeinrichtung 70 mündendes Förderband 130 vorgesehen, welches über einen Aufgabetrichter 76a mit Schüttgut bestückbar ist. Ansonsten entspricht die in Fig. 15A bis 15C wiedergegebene Vorrichtung weitestgehend der gemäß Fig. 11A bis 11D.

[0056] Schließlich zeigen die Fig. 16A bis 16C eine ebenfalls der Vorrichtung gemäß Fig. 11A bis 11D weitestgehend ähnliche Vorrichtung in einem Betriebszustand, wie er in Fig. 15A bis 15C gezeigt ist. Die Vorrichtung gemäß Fig. 16A bis 16C unterscheidet sich von der

gemäß Fig. 11A bis 11D vornehmlich dadurch, daß die Zuführeinrichtung 70 anstelle des Aufgabetrichters 76 (Fig. 11A bis 11D) mit einer fluidischen, z.B. pneumatischen Greifereinheit 140 ausgestattet ist, über welche das Förderband 71 der Zuführeinrichtung 70 mit Schüttgut 1 beaufschlagbar ist, bevor letzteres über das Förderband 71 in den Behälter 2 gelangt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verdichten von Schüttgut (1), mit wenigstens einem Behälter (2) zur Aufnahme des Schüttgutes (1) und mit wenigstens einem Preßstempel (3), welcher zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens einer Bewegungsrichtung (4) mit einer vertikalen Richtungskomponente unter Eingriff in den Behälter (2) hin und her verlagerbar ist, wobei die Vorrichtung zugleich zur Verteilung des Schüttgutes (1) in dem Behälter (2) ausgebildet ist, indem der Preßstempel (3) an wenigstens einer dem Behälter (2) zugewandten Seite eine in Bezug auf den Preßstempel (3) verlagerbare Räumeinrichtung (300) aufweist, welche an ihrer dem Preßstempel (3) abgewandten Seite mit wenigstens einem Mitnehmer (310) ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumeinrichtung (300) in Bezug auf den Preßstempel (3) in einer zu dessen Flächenerstreckung parallelen Ebene translatorisch hin und her verlagerbar und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse drehbar ist, um das zu verdichtende Schüttgut (1) beim Verlagern der Räumeinrichtung (300) in Bezug auf die Richtung (4) der Verdichtungshübe im wesentlichen seitlich in dem Behälter (2) zu verteilen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumeinrichtung (300) im wesentlichen horizontal hin und her verlagerbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumeinrichtung (300) entlang einer an dem Preßstempel (3) angeordneten Führung (302) verlagerbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (302) zwei an entgegengesetzten Seiten des Preßstempels (3) angeordneten Führungsschienen (303) aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumeinrichtung (300) sowohl translatorisch als auch rotatorisch verlagerbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der/die Mitnehmer (310) im wesentlichen senkrecht zur Verlagerungsrichtung (307) der Räumeinrichtung (300) erstreckt/erstrecken.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Räumeinrichtung (300) einen drehbaren, im wesentlichen horizontal angeordneten Teller mit etwa radial verlaufenden Mitnehmern umfaßt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der/die Mitnehmer (310) im wesentlichen in Form einer Leiste ausgebildet ist/sind, welche von der Räumeinrichtung (300) vorstehen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die freie Kante der Leiste profiliert (312) ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Profile (312) einer Mehrzahl an hintereinander an der Räumeinrichtung (300) angeordneten Leisten mit Versatz zueinander angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Räumeinrichtung (300) ein das Füllniveau des Behälters (2) erfassender Sensor (S) zugeordnet ist, wobei der Verdichtungshub des Preßstempels (3) mit der Räumeinrichtung (300) bei Kontakt mit dem Schüttgut (1) bedarfsweise anhaltbar und die Räumeinrichtung (300) aktivierbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der maximale Querschnitt des Preßstempels (3) mit der Räumeinrichtung (300) höchstens 50% des freien Querschnittes des Behälters (2) beträgt und daß der Preßstempel (3) mit der Räumeinrichtung (300) und der Behälter (2) in einer im wesentlichen horizontal angeordneten x,y-Ebene zumindest in einer Richtung der Ebene, insbesondere sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung der im wesentlichen horizontalen Ebene, relativ zueinander verlagerbar sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Preßstempel (3) mit der Räumeinrichtung (300) eine Zuführeinrichtung (70) zum Aufgeben von Schüttgut (1) in den Behälter (2) zugeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie wenigstens einen Sensor (S_1, S_2) aufweist, welcher zum Abtasten der Relativposition des Behälters (2) bezüglich des Preßstempels (3) mit der Räumeinrichtung (300) und/oder bezüglich eines Trägers des Preßstempels

(3) mit der Räumeinrichtung (300) und/oder zum Abtasten der Füllhöhe des Schüttgutes (1) an der jeweiligen Position ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie mit einer programmierbaren Steuerung (100) ausgestattet ist.

16. Verfahren zum Verdichten von Schüttgut (1) mittels wenigstens eines Preßstempels (3), wobei der Preßstempel (3) zur Durchführung von Verdichtungshüben in wenigstens einer Bewegungsrichtung (4) mit einer vertikalen Richtungskomponente hin und her verlagert wird, um das Schüttgut (1) zu komprimieren, wobei das Schüttgut (1) mittels desselben Preßstempels (3) ferner in Bezug auf die Richtung (4) der Verdichtungshübe im wesentlichen seitlich verteilt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine an wenigstens einer dem Behälter (2) zugewandten Seite des Preßstempels (3) angeordnete Räumeinrichtung (300) in Bezug auf den Preßstempel (3) in einer zu dessen Flächenerstreckung parallelen Ebene translatorisch hin und her und/oder um eine im wesentlichen vertikale Achse rotatorisch verlagert wird, so daß wenigstens ein Mitnehmer (310) der Räumeinrichtung (300) das zu verdichtende Schüttgut (1) seitlich von dem Preßstempel (3) fort schiebt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Füllniveau des Behälters (2) sensorisch erfaßt wird, wobei der Verdichtungshub des Preßstempels (3) mit der Räumeinrichtung (300) bei Kontakt mit dem Schüttgut (1) bedarfsweise angehalten und die Räumeinrichtung (300) aktiviert wird.

Claims

1. Apparatus for compacting bulk material (1), having at least one container (2) for accommodating the bulk material (1) and having at least one pressing ram (3), which can be displaced back and forth for executing compacting strokes in at least one movement direction (4) with a vertical directional component, the ram engaging in the container (2) in the process, wherein the apparatus is designed, at the same time, for distributing the bulk material (1) in the container (2), in that the pressing ram (3), on at least one side directed towards the container (2), has a scraping device (300) which can be displaced in relation to the pressing ram (3) and, on its side directed away from the pressing ram (3), is equipped with at least one driver (310), **characterized in that** the scraping device (300), in relation to the pressing ram (3), can be displaced back and forth in translatory fashion in a plane parallel to the surface-area extent of the pressing ram, and/or can be rotated about an essentially vertical axis, in order to distribute the compactible bulk material (1) essentially laterally in the container (2) in relation to the direction (4) of the compacting strokes when the scraping device (300) is being displaced.

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the scraping device (300) can be displaced back and forth essentially horizontally.

3. Apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the scraping device (300) can be displaced along a guide (302) arranged on the pressing ram (3).

4. Apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the guide (302) has two guide rails (303) arranged on opposite sides of the pressing ram (3).

5. Apparatus according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the scraping device (300) can be displaced both in translatory and in rotary fashion.

6. Apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the driver/s (310) extends/extend essentially perpendicularly to the displacement direction (307) of the scraping device (300).

7. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the scraping device (300) comprises a rotatable, essentially horizontally arranged plate with approximately radially running drivers.

8. Apparatus according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the driver/s (310) is/are designed essentially in the form of a strip projecting from the scraping device (300).

9. Apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the free edge of the strip is profiled (312).

10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the profiles (312) of a plurality of strips arranged one behind the other in the scraping device (300) are offset in relation to one another.

11. Apparatus according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the scraping device (300) is assigned a sensor (S) which detects the filling level of the container (2), wherein it is possible for the compacting stroke of the pressing ram (3) with the scraping device (300), if required, to be stopped upon contact with the bulk material (1) and for the scraping device (300) to be activated.

12. Apparatus according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the maximum cross section of the pressing ram (3) with the scraping device (300) is not more than 50% of the free cross section of the

container (2), and **in that** the container (2) and the pressing ram (3) with the scraping device (300) can be displaced relative to one another in an essentially horizontally arranged x,y plane at least in one direction of the plane, in particular both in the x direction and in the y direction of the essentially horizontal plane.

13. Apparatus according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the pressing ram (3) with the scraping device (300) is assigned a feed device (70) for supplying bulk material (1) into the container (2).

14. Apparatus according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** it has at least one sensor (S_1, S_2), which is designed for sensing the position of the container (2) relative to the pressing ram (3) with the scraping device (300) and/or relative to a carrier of the pressing ram (3) with the scraping device (300) and/or for sensing the filling height of the bulk material (1) at the respective position.

15. Apparatus according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** it is equipped with a programmable control means (100).

16. Method of compacting bulk material (1) by means of at least one pressing ram (3), wherein the pressing ram (3) is displaced back and forth for executing compacting strokes in at least one movement direction (4) with a vertical directional component, in order to compress the bulk material (1), wherein the same pressing ram (3) additionally distributes the bulk material (1) essentially laterally in relation to the direction (4) of the compacting strokes, **characterized in that** a scraping device (300), which is arranged on at least one side of the pressing ram (3) which is directed towards the container (2), in relation to the pressing ram (3), is displaced back and forth in translatory fashion in a plane parallel to the surface-area extent of the pressing ram, and/or is displaced in rotary fashion about an essentially vertical axis, and therefore the compactible bulk material (1) is pushed away laterally from the pressing ram (3) by at least one driver (310) of the scraping device (300).

17. Method according to Claim 16, **characterized in that** the filling level of the container (2) is detected by a sensor, wherein the compacting stroke of the pressing ram (3) with the scraping device (300), if required, is stopped upon contact with the bulk material (1) and the scraping device (300) is activated.

Revendications

1. Dispositif destiné au compactage de produits en vrac (1), doté d'au moins une cuve (2) servant à recevoir le produit en vrac (1) et doté d'au moins un tampon de pressage (3) pouvant être déplacé selon un mouvement de va-et-vient pour réaliser des courses de compression dans au moins une direction de déplacement (4), avec une composante de direction verticale, mis en prise dans la cuve (2), le dispositif étant réalisé à la fois pour répartir le produit en vrac (1) dans la cuve (2) en ce que le tampon de pressage (3) comporte, au niveau d'au moins un côté orienté vers la cuve (2), un dispositif d'évacuation (300) pouvant être déplacé par rapport au tampon de pressage (3) et équipé, au niveau de son côté opposé au tampon de pressage (3), d'au moins un élément d'entraînement (310), **caractérisé en ce que** le dispositif d'évacuation (300) peut être déplacé translationnellement selon un mouvement de va-et-vient par rapport au tampon de pressage (3), dans un plan parallèle à son extension de surface, et/ou peut pivoter autour d'un axe pour l'essentiel vertical, pour répartir le produits en vrac (1) à compacter en déplaçant pour l'essentiel en côté le dispositif d'évacuation (300) dans la cuve (2) par rapport à la direction (4) des courses de compression.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évacuation (300) peut être déplacé pour l'essentiel de façon horizontale selon un mouvement de va-et-vient.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évacuation (300) peut être déplacé le long d'un guide (302) disposé au niveau du tampon de pressage (3).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le guide (302) comporte deux rails de guidage (303) disposés au niveau des côtés opposés du tampon de pressage (3).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évacuation (300) peut être déplacé tant translationnellement que rotativement.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le ou les éléments d'entraînement (310) s'étendent pour l'essentiel perpendiculairement à la direction de déplacement (307) du dispositif d'évacuation (300).

7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évacuation (300) comprend un plateau pouvant tourner disposé pour l'essentiel de façon horizontale avec des éléments d'entraînement s'étendant approximativement dans le plan radial.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le ou les éléments

d'entraînement (310) prennent pour l'essentiel la forme d'une baguette saillant hors du dispositif d'évacuation (300).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le bord libre de la baguette est profilé (312).

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les profilés (312) d'une pluralité de baguettes disposées les unes derrière les autres au niveau du dispositif d'évacuation (300) sont disposés de façon décalée les uns par rapport aux autres.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**un capteur (S) détectant le niveau de remplissage de la cuve (2) est associé au dispositif d'évacuation (300), la course de compression du tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) pouvant être maintenue si nécessaire en cas de contact avec les produits en vrac (1) et le dispositif d'évacuation (300) pouvant alors être activé.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la section transversale maximale du tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) s'élève à tout au plus 50 % de la section transversale libre de la cuve (2) et que le tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) et la cuve (2) peuvent être déplacés l'un par rapport à l'autre dans un plan x,y disposé pour l'essentiel de façon horizontale, au moins dans une direction du plan, notamment tant dans la direction x que dans la direction y du plan pour l'essentiel horizontal.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**un dispositif d'amenée (70) est associé au tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) pour amener des produits en vrac (1) dans la cuve (2).

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un capteur (S1, S2) réalisé pour palper la position relative de la cuve (2) par rapport au tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) et/ou par rapport à un support du tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) et/ou pour palper la hauteur de remplissage du produit en vrac (1) dans sa position respective.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'**il est équipé d'un élément de commande programmable (100).

16. Procédé destiné au compactage de produits en vrac (1) à l'aide d'au moins un tampon de pressage (3), le tampon de pressage (3) étant déplacé pour réaliser des courses de compression dans au moins une direction de déplacement (4) selon un mouvement de va-et-vient, avec une composante de direction verticale, pour comprimer le produits en vrac (1), les produits en vrac (1) étant répartis pour l'essentiel en côté, plus loin encore par rapport à la direction (4) des courses de compression, à l'aide dudit tampon de pressage (3), **caractérisé en ce qu'**un dispositif d'évacuation (300) disposé au niveau d'au moins un côté orienté vers la cuve (2) du tampon de pressage (3) est déplacé translationnellement selon un mouvement de va-et-vient, dans un plan parallèle à son extension de surface, et/ou rotativement autour d'un axe pour l'essentiel vertical par rapport au tampon de pressage (3), de sorte qu'au moins un élément d'entraînement (310) du dispositif d'évacuation (300) pousse les produits en vrac (1) à compacter, en côté par rapport au tampon de pressage (3).

17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le niveau de remplissage de la cuve (2) est déterminé au moyen de capteurs, la course de compression du tampon de pressage (3) doté du dispositif d'évacuation (300) étant maintenue si nécessaire par contact avec les produits en vrac (1) et le dispositif d'évacuation (300) étant alors activé.

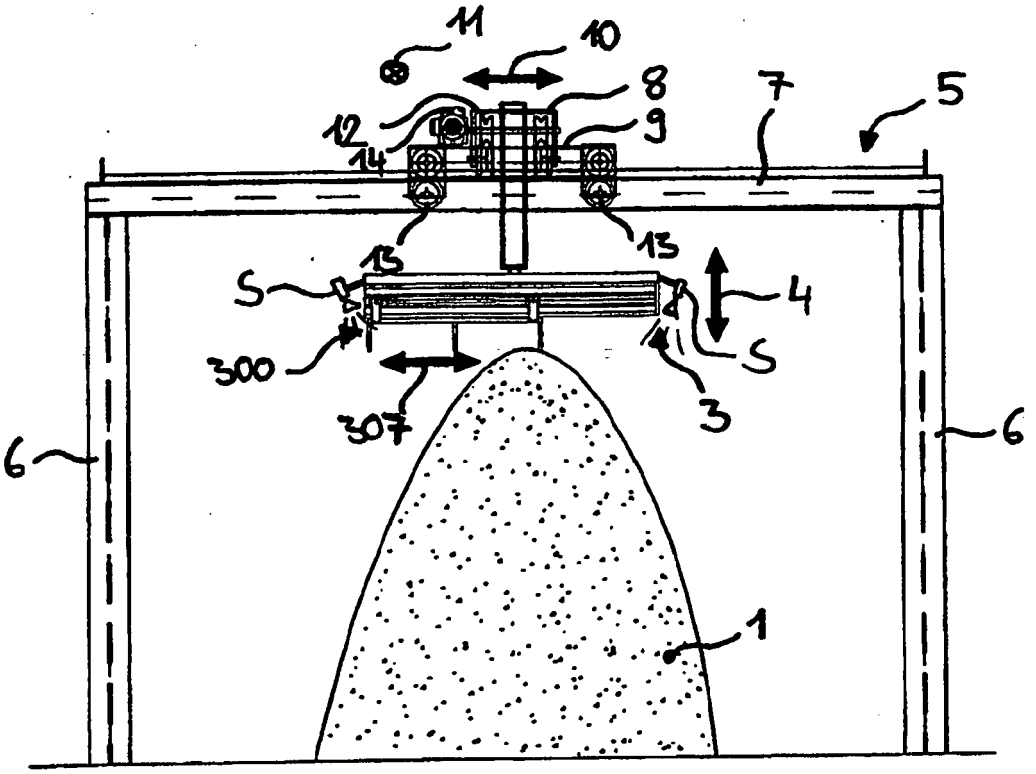

11
10
8
7
5
12
9
14
13
13
S
4
S
300
307
3
6
6
1

Fig. 1A

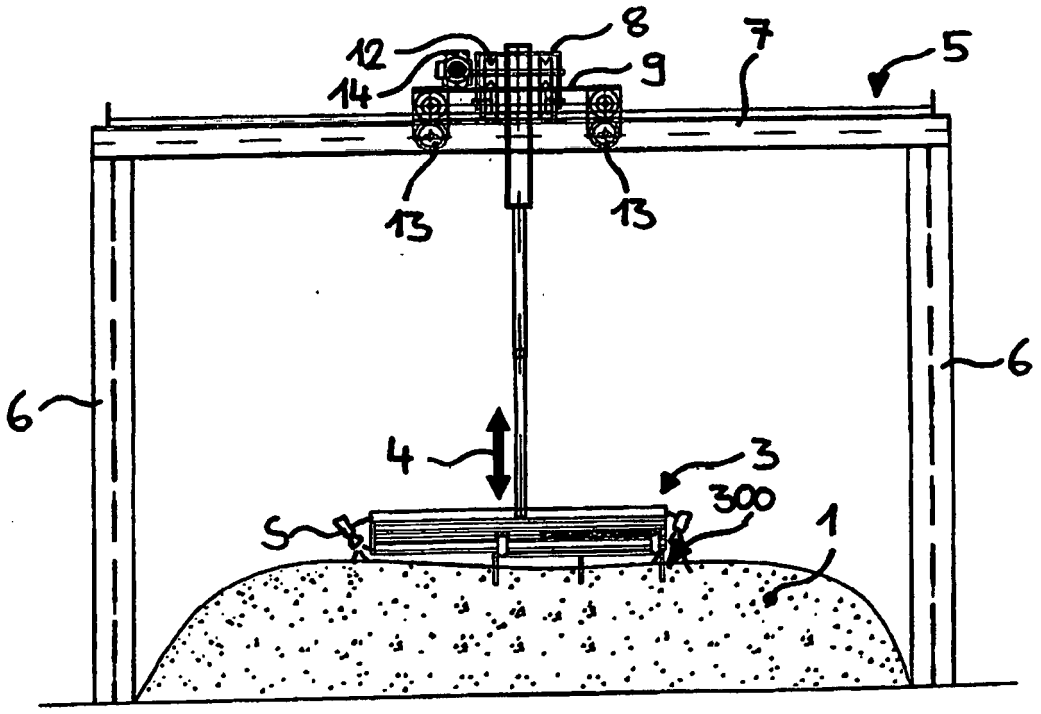

8
12
9
7
5
14
13
13
6
6
4
3
300
S
1

Fig. 1B

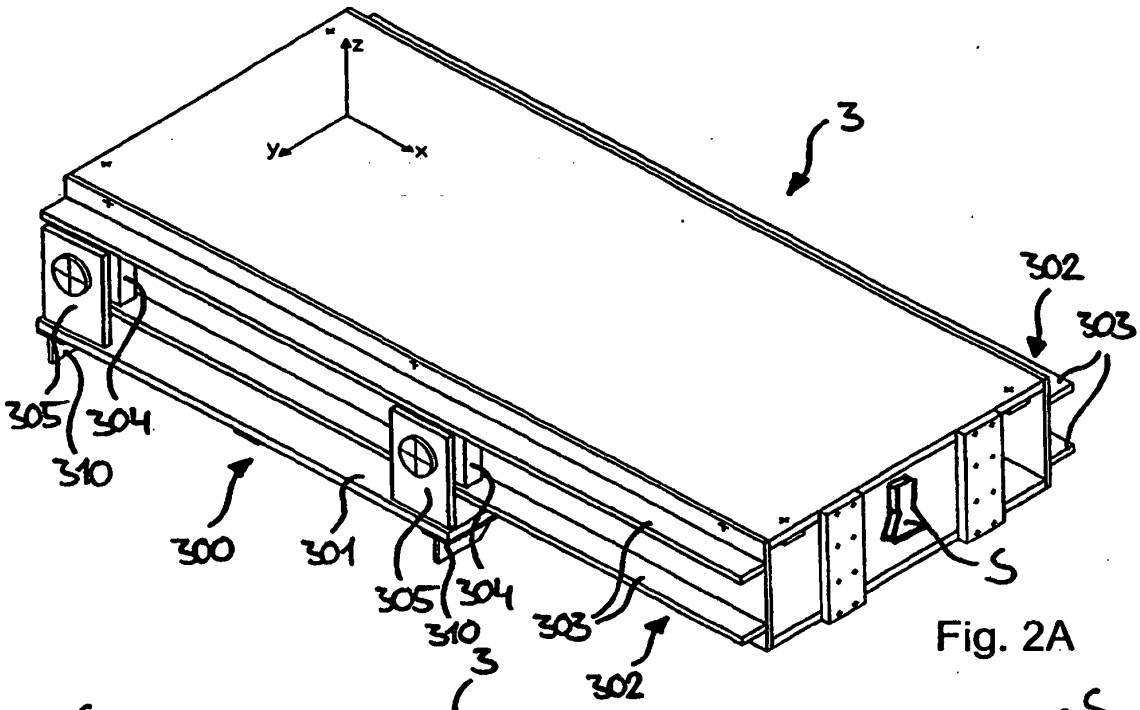


Fig. 2A

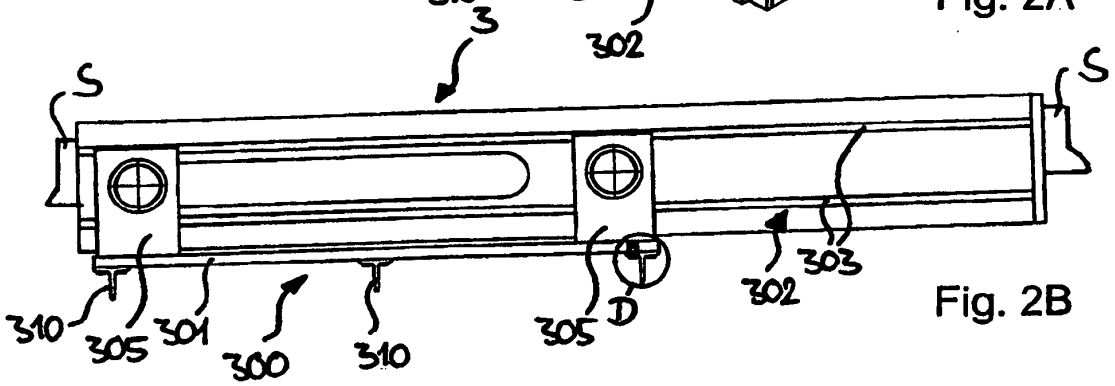


Fig. 2B

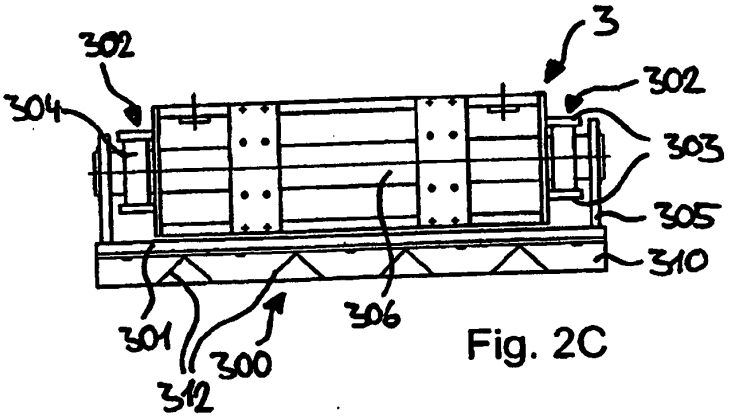


Fig. 2C

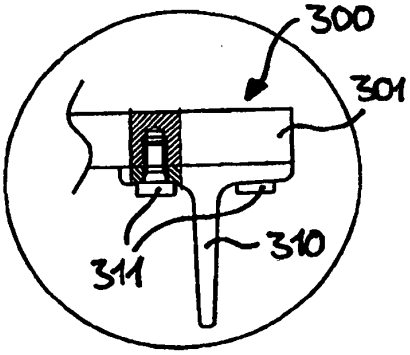


Fig. 2D

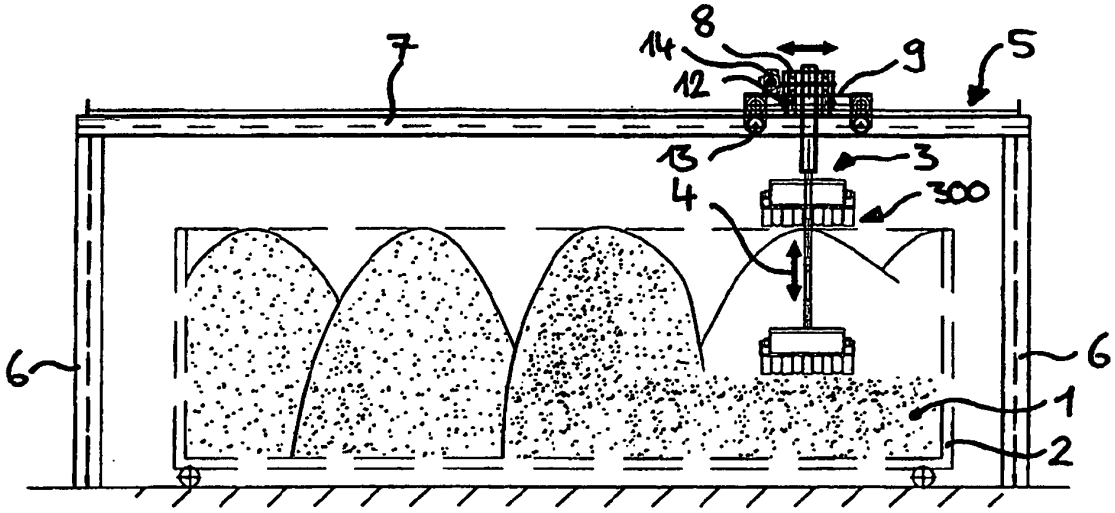


Fig. 3A

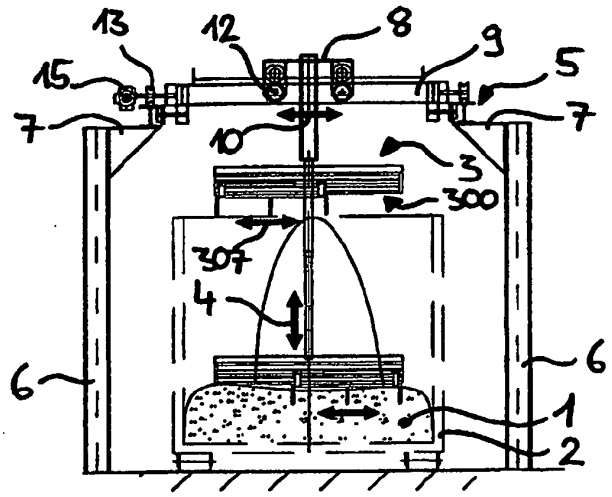


Fig. 3B

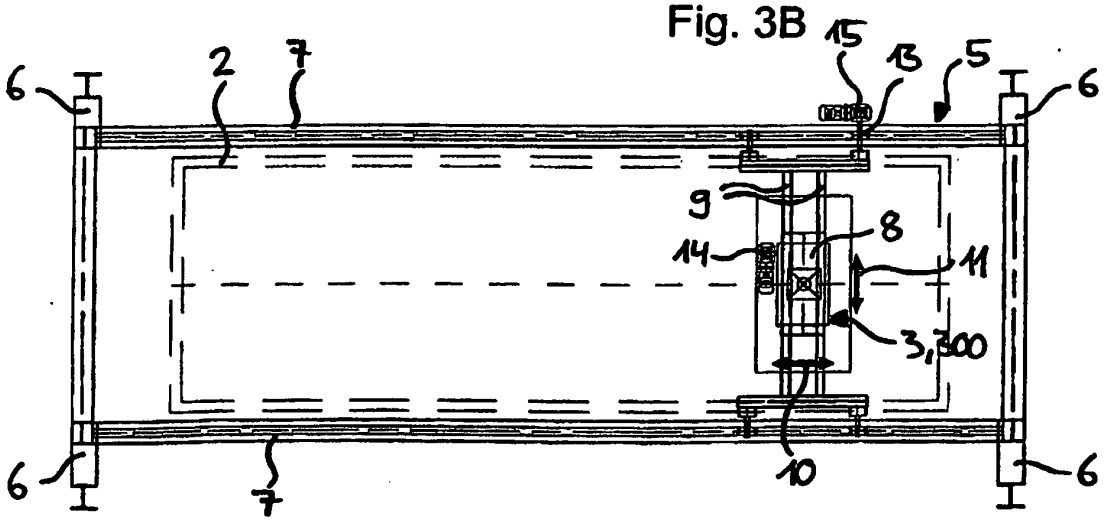


Fig. 3C

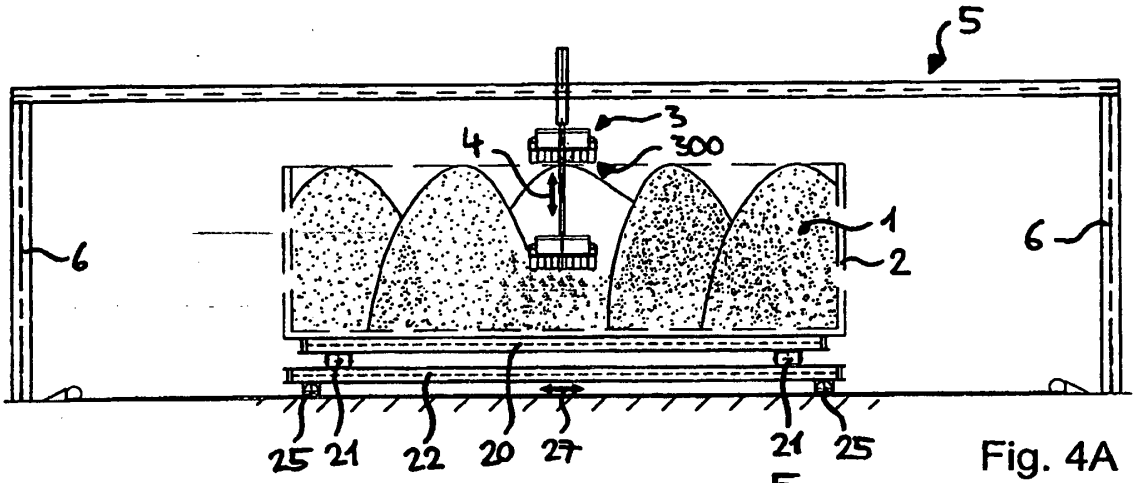


Fig. 4A

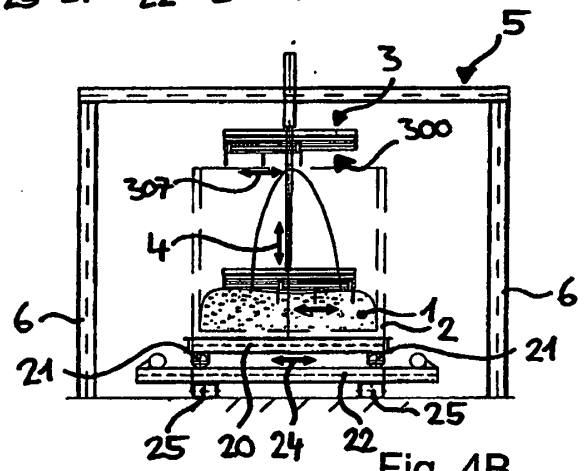


Fig. 4B

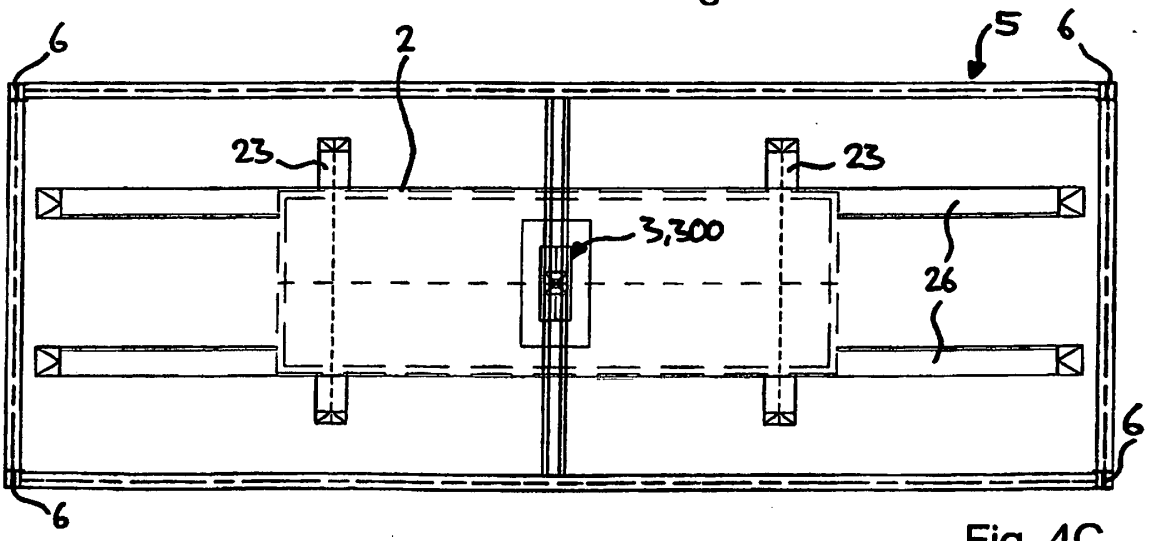


Fig. 4C

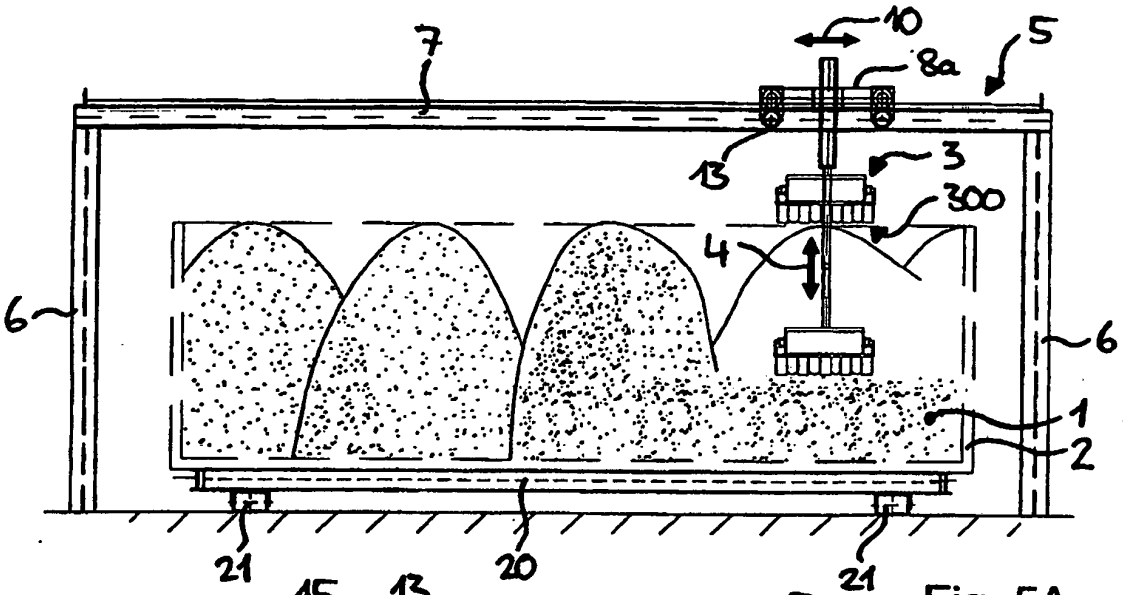


Fig. 5A

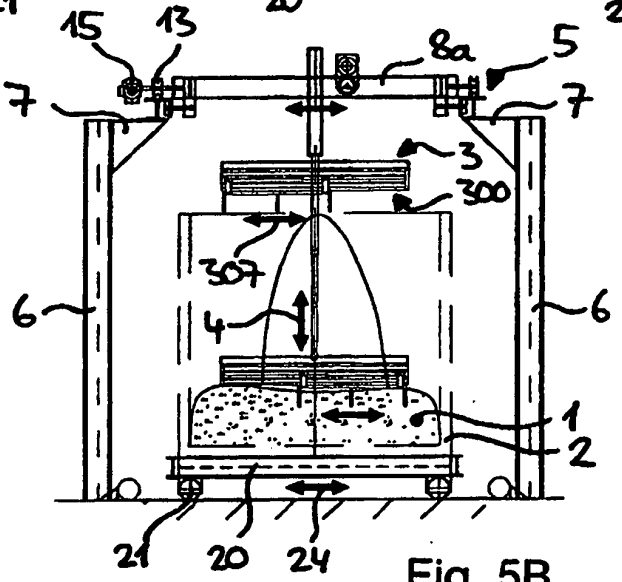


Fig. 5B

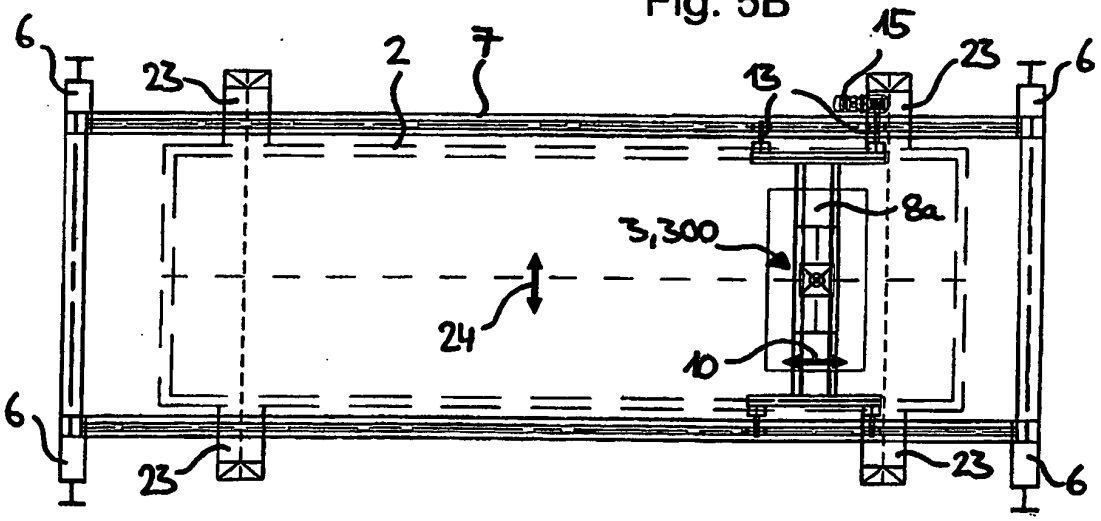


Fig. 5C

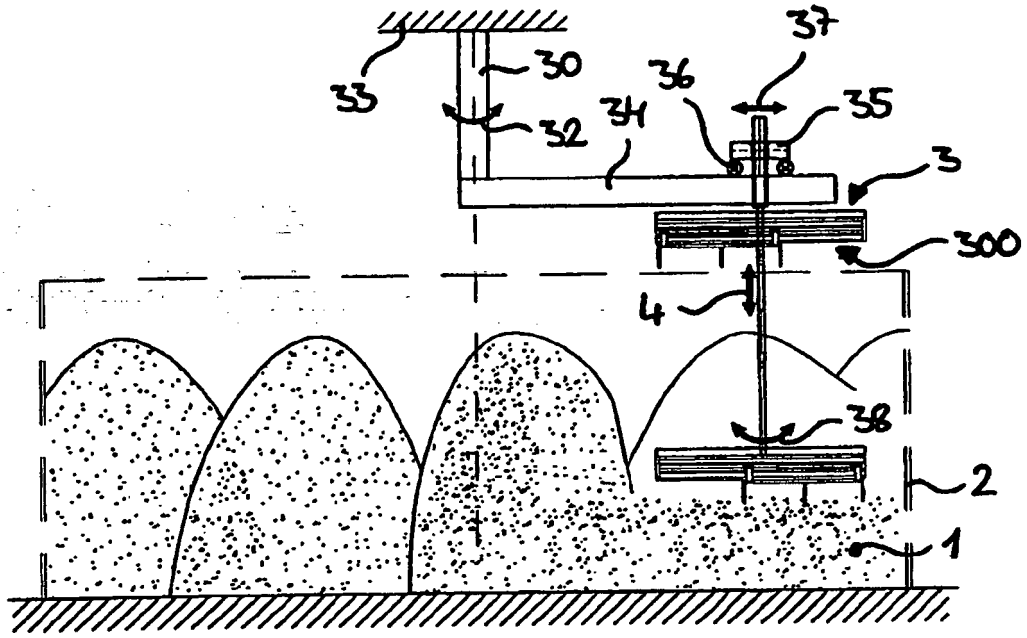


Fig. 6A

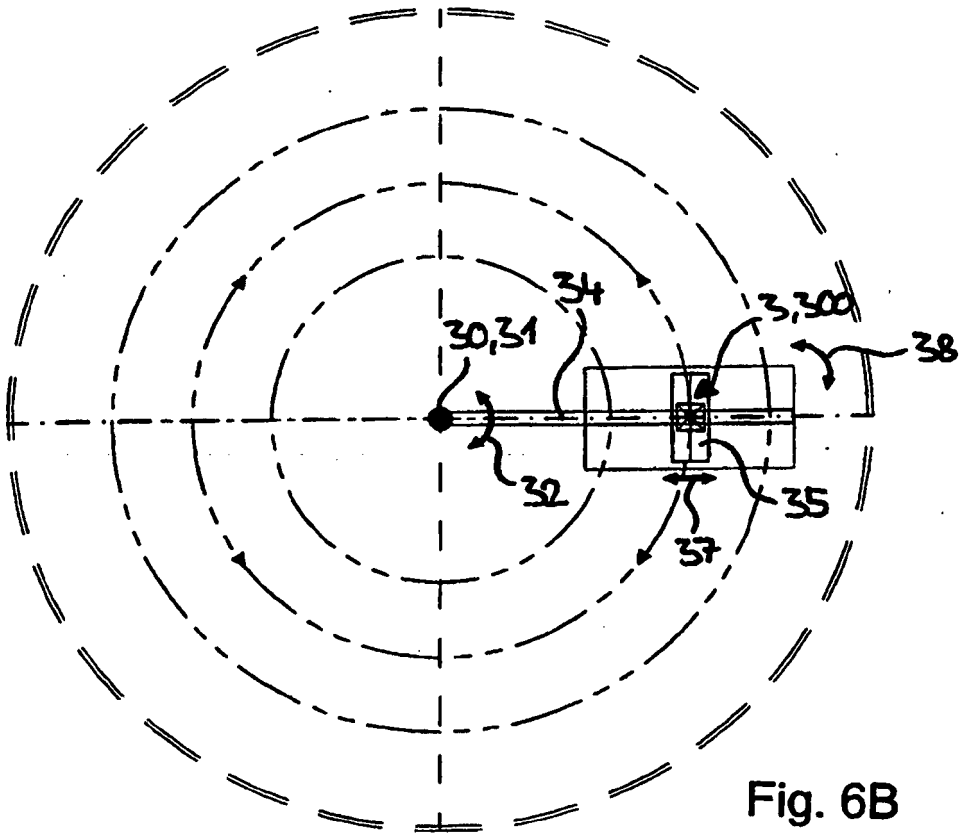


Fig. 6B

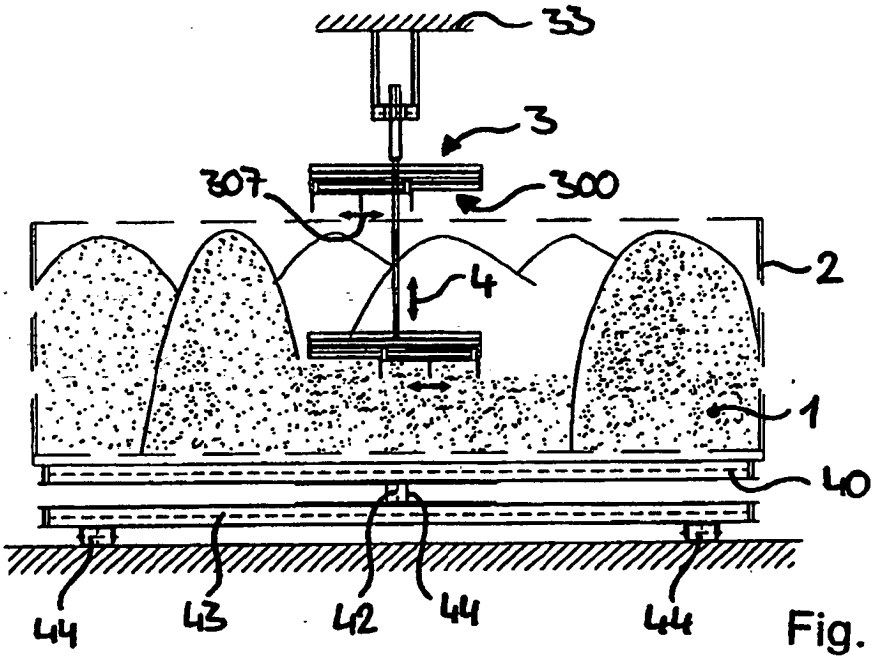


Fig. 7A

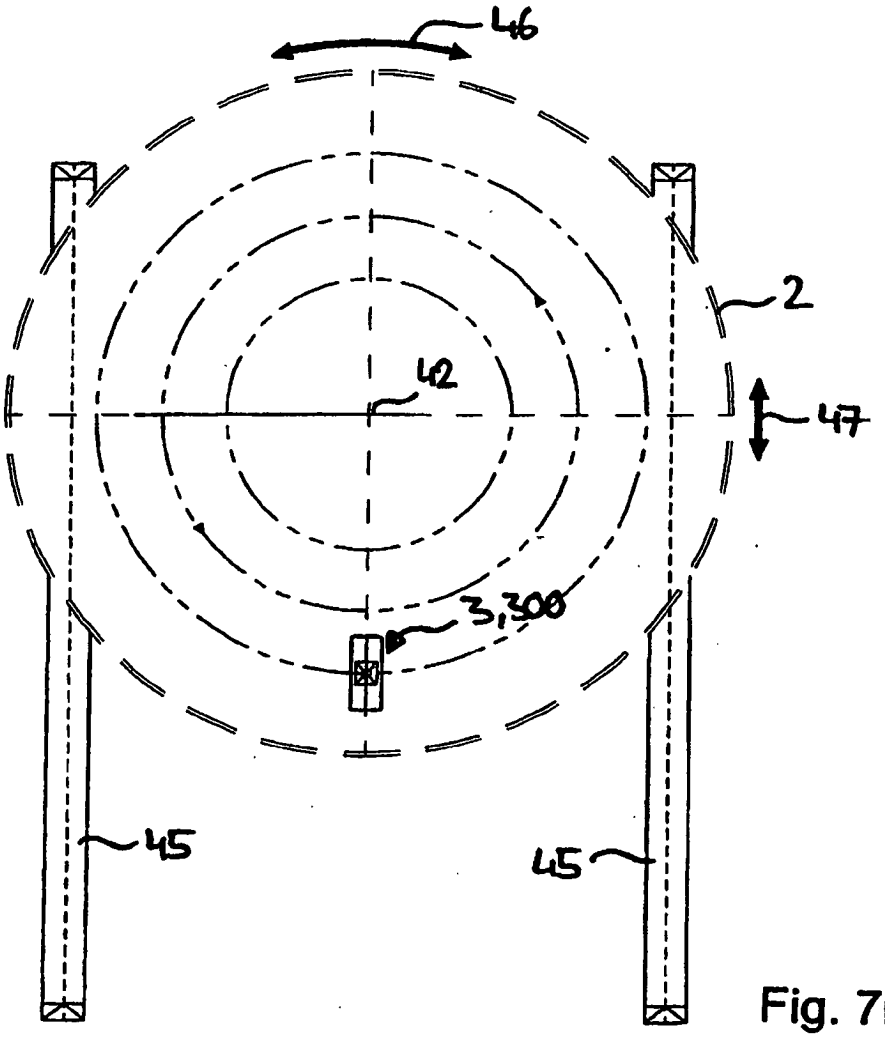


Fig. 7B

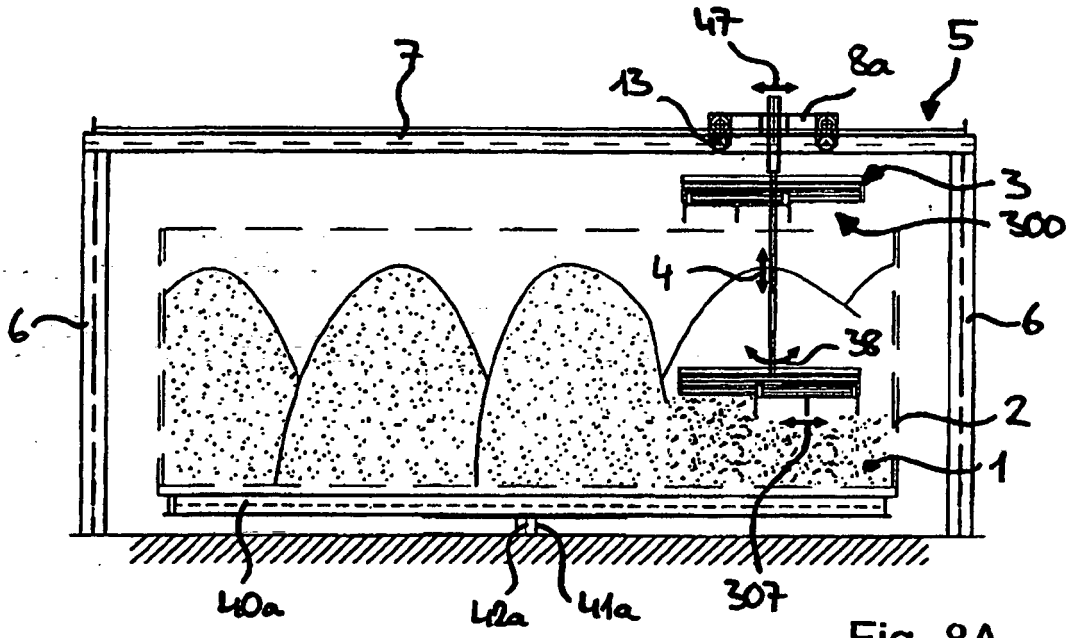

47
7
13
8a
5
3
300
4
6
6
38
2
1
40a
42a
41a
307

Fig. 8A

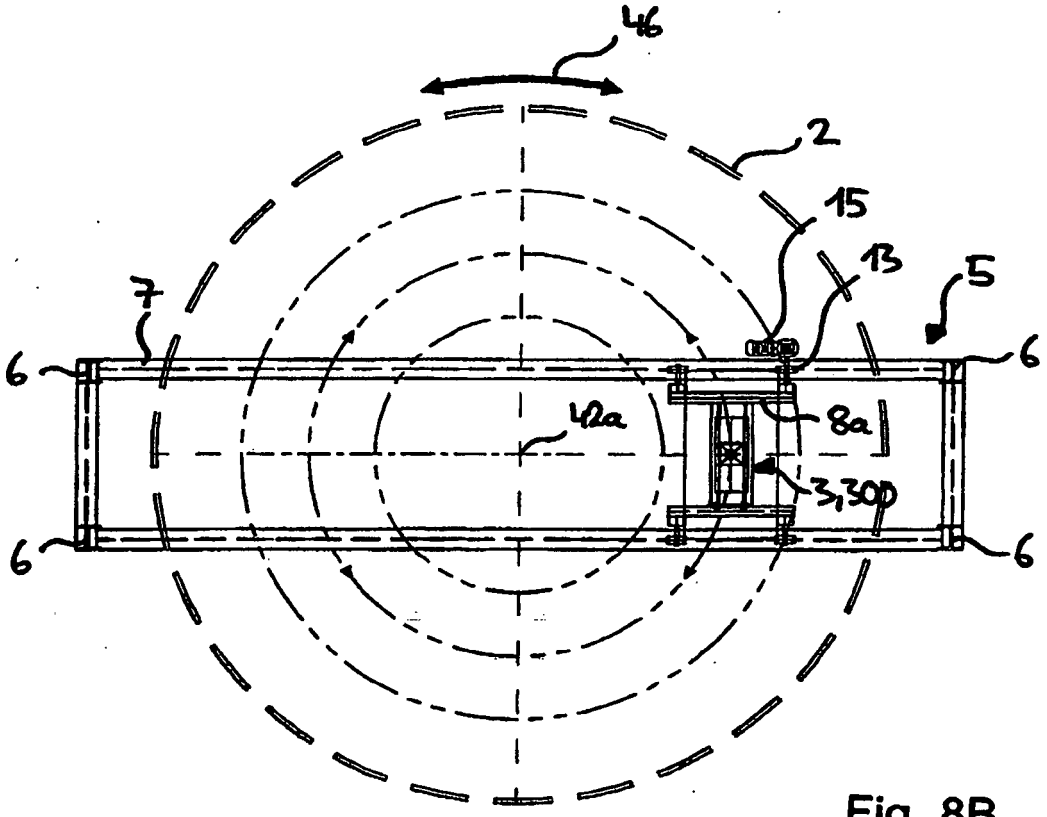

46
2
15
13
7
5
6
6
42a
8a
3,300
6
6

Fig. 8B

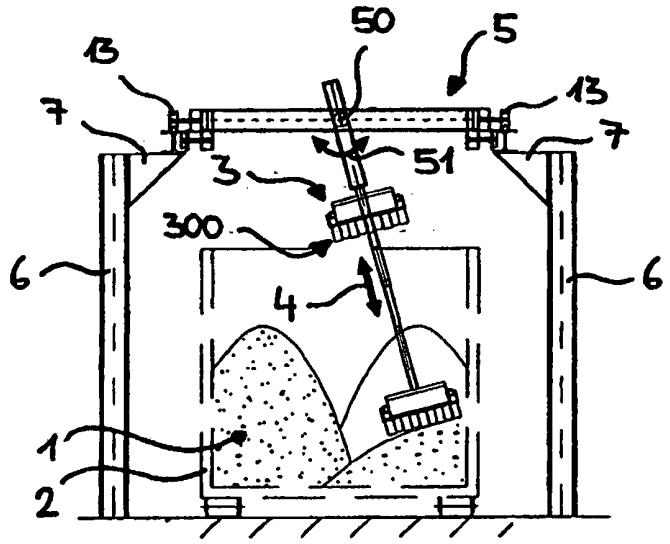


Fig. 9A

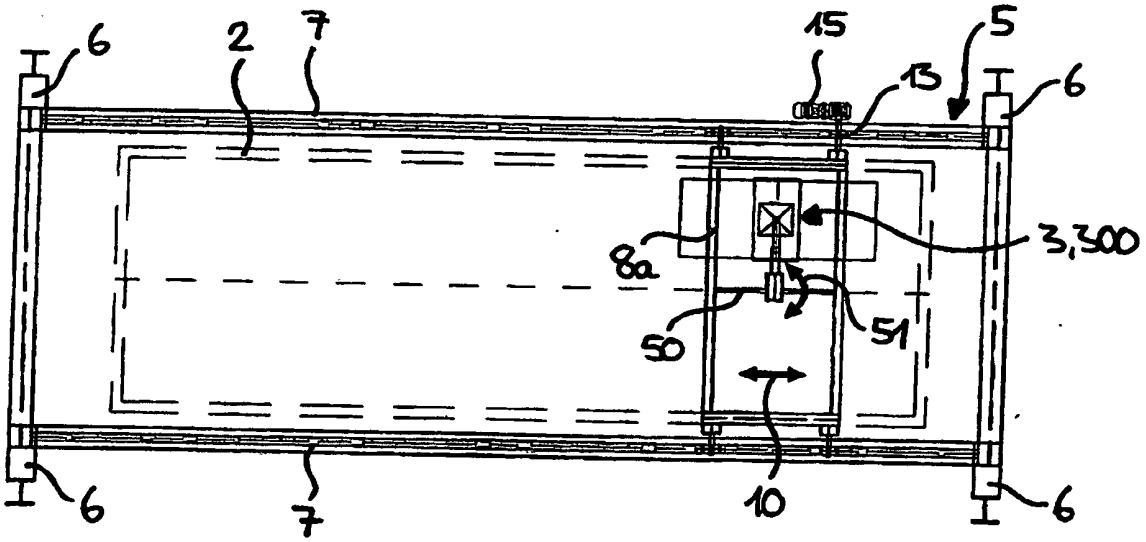


Fig. 9B

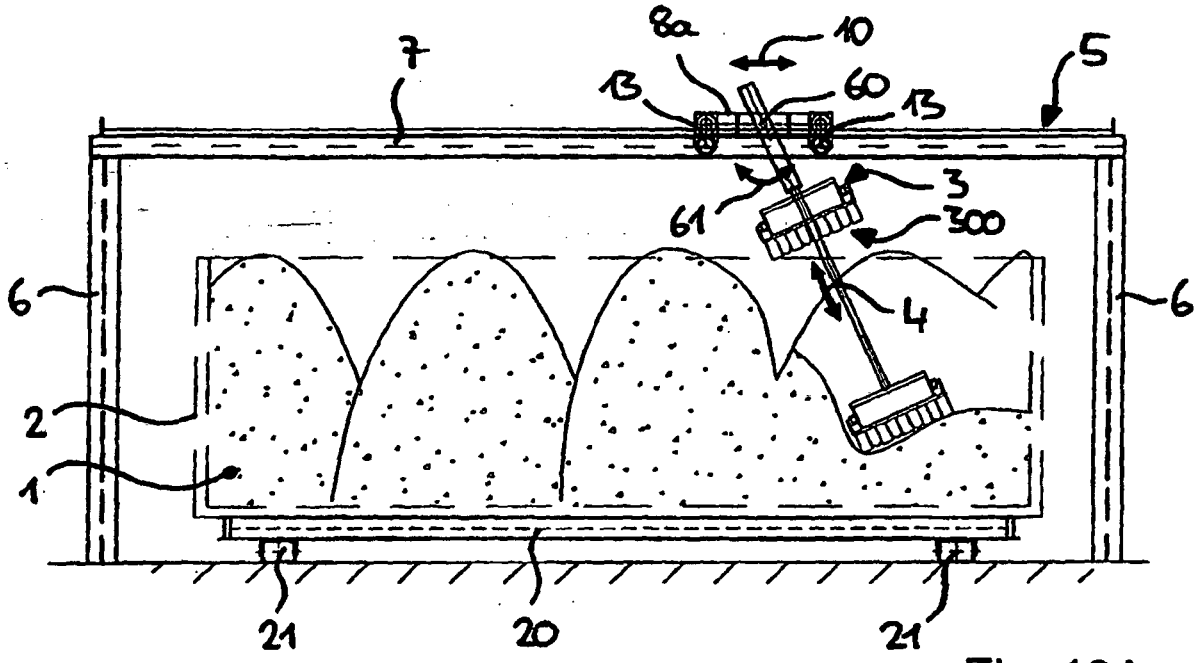


Fig. 10A

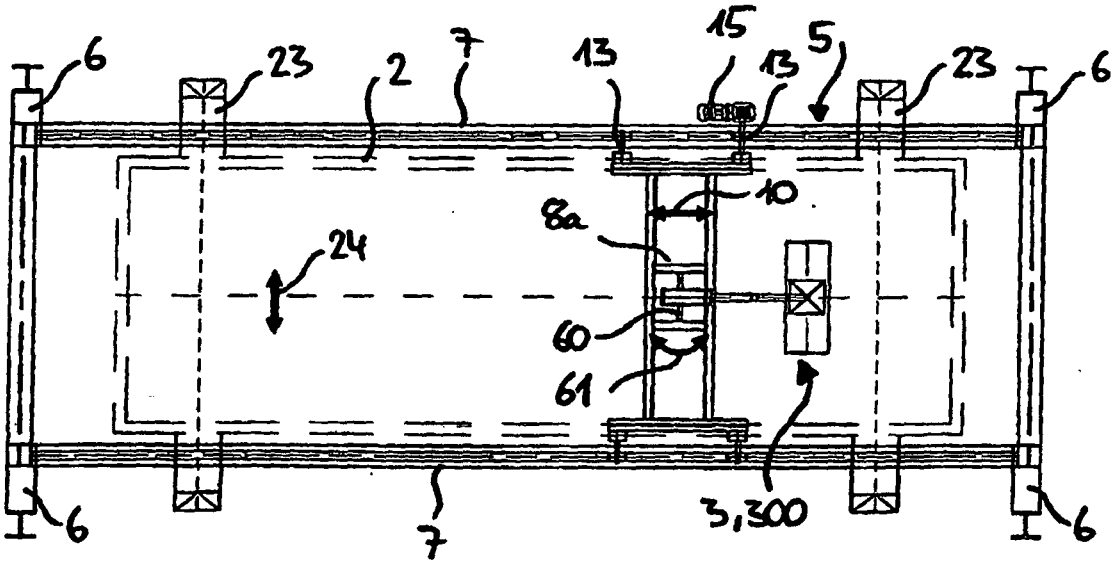


Fig. 10B

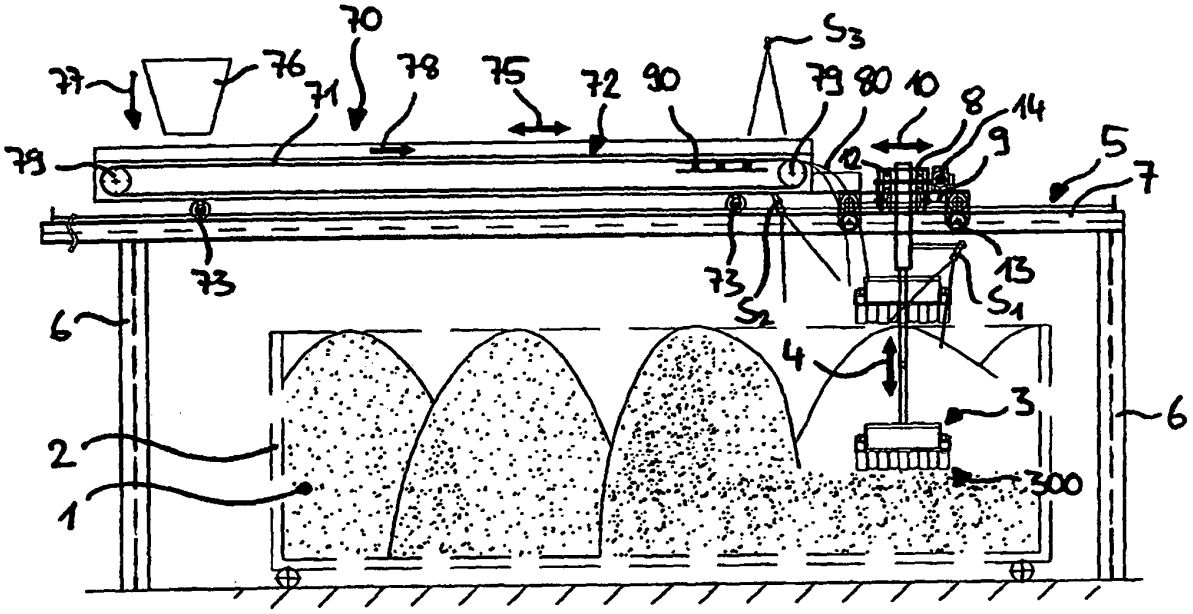


Fig. 11A

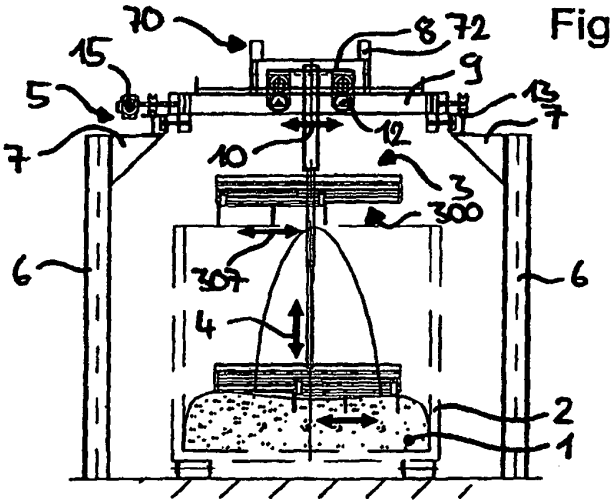


Fig. 11B

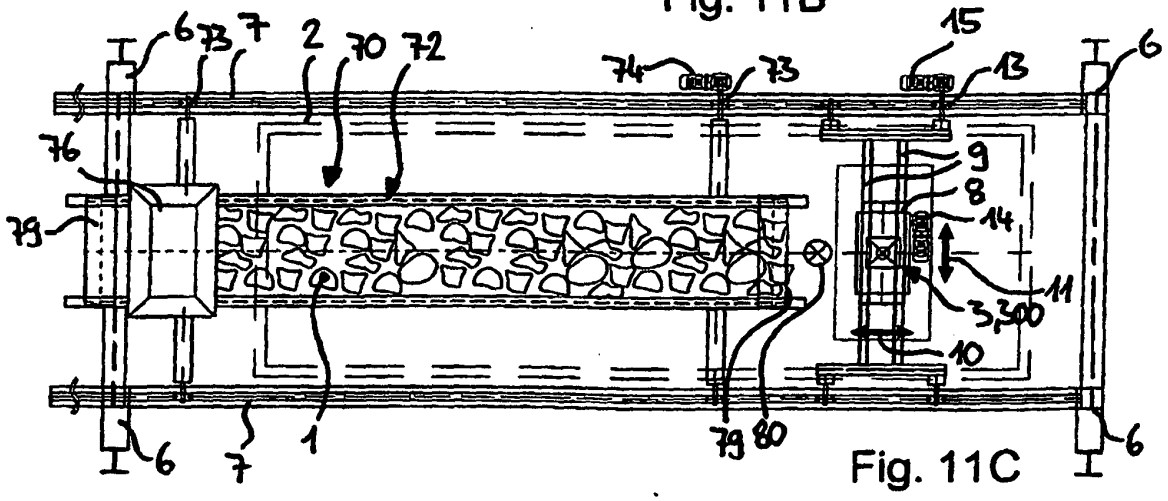


Fig. 11C

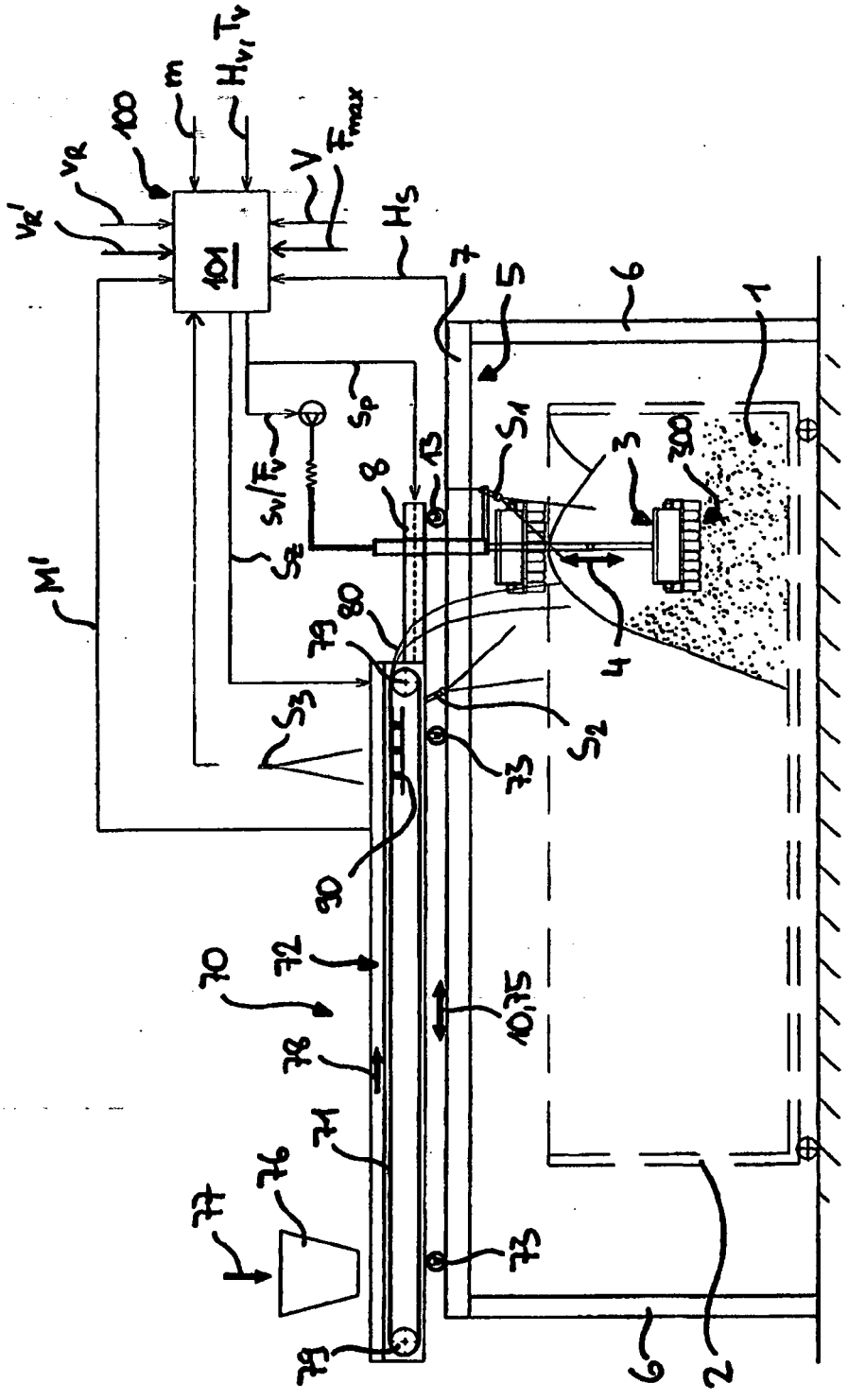

101
100
m
H_{v1}, T_v
V
F_{max}
H_S
v_R
v_R'
M'
S_{v1}/F_v
S_{v2}
S_P
S_1
S_2
S_3
S_4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10,35
13
20
30
33
70
71
72
73
74
76
77
78
79
80
200

Fig. 11D

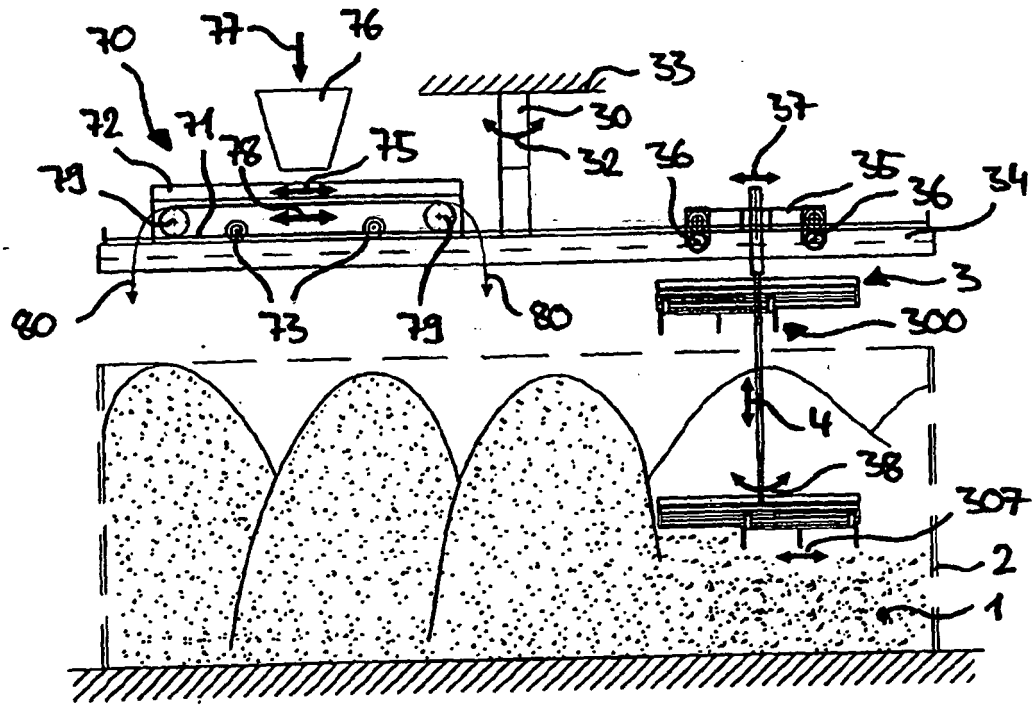


Fig. 12A

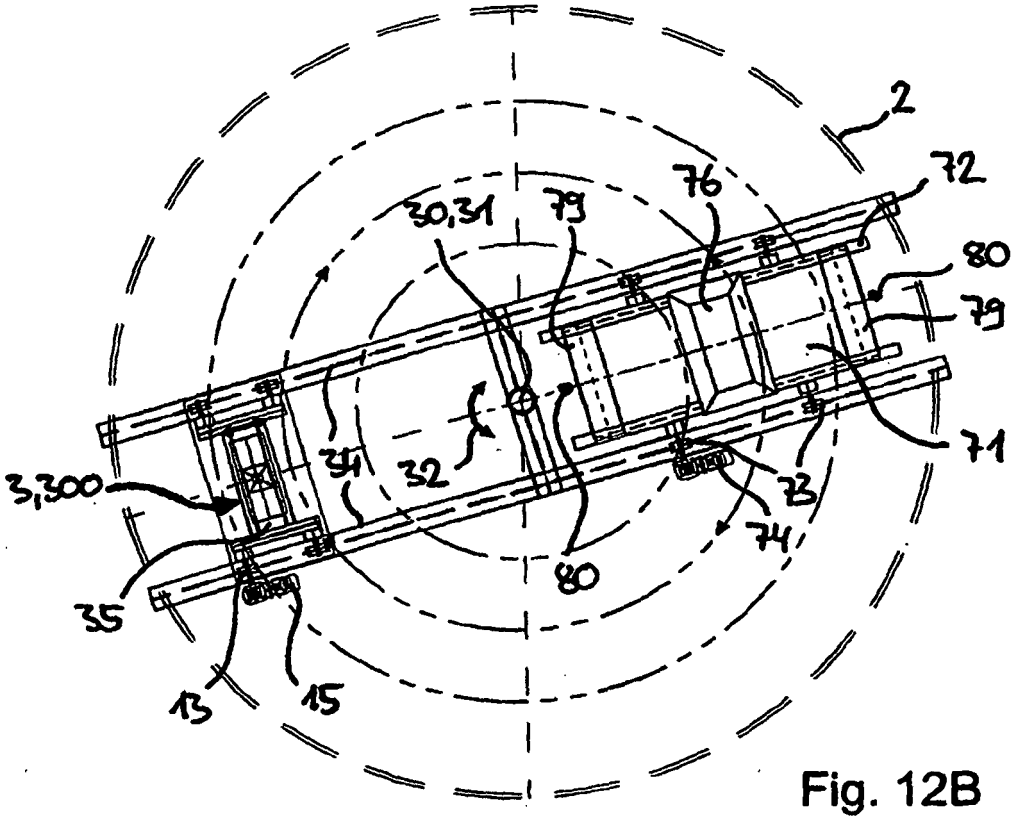


Fig. 12B

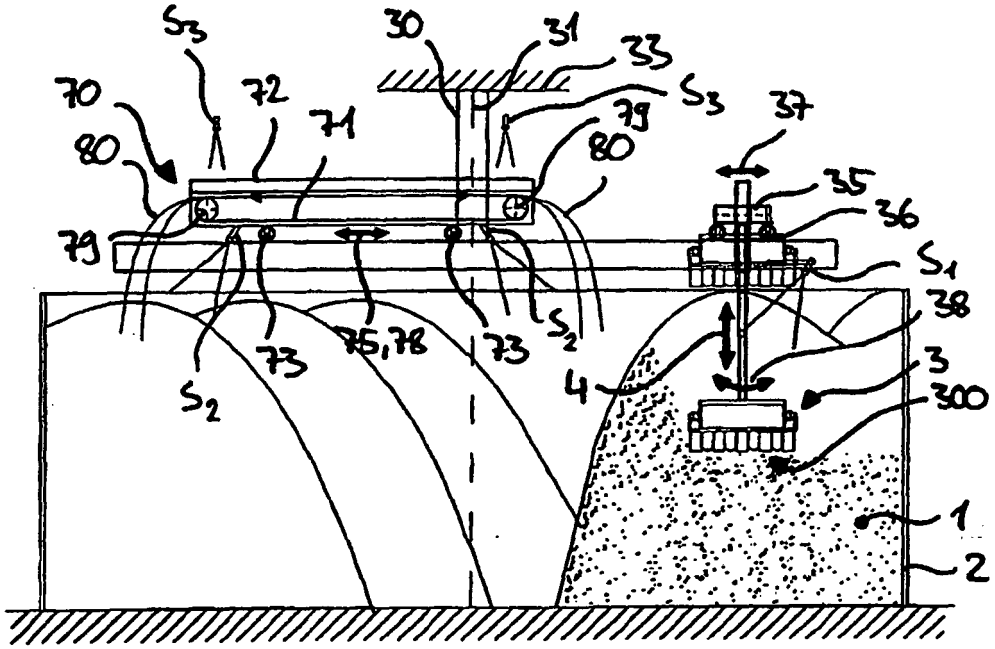


Fig. 13A

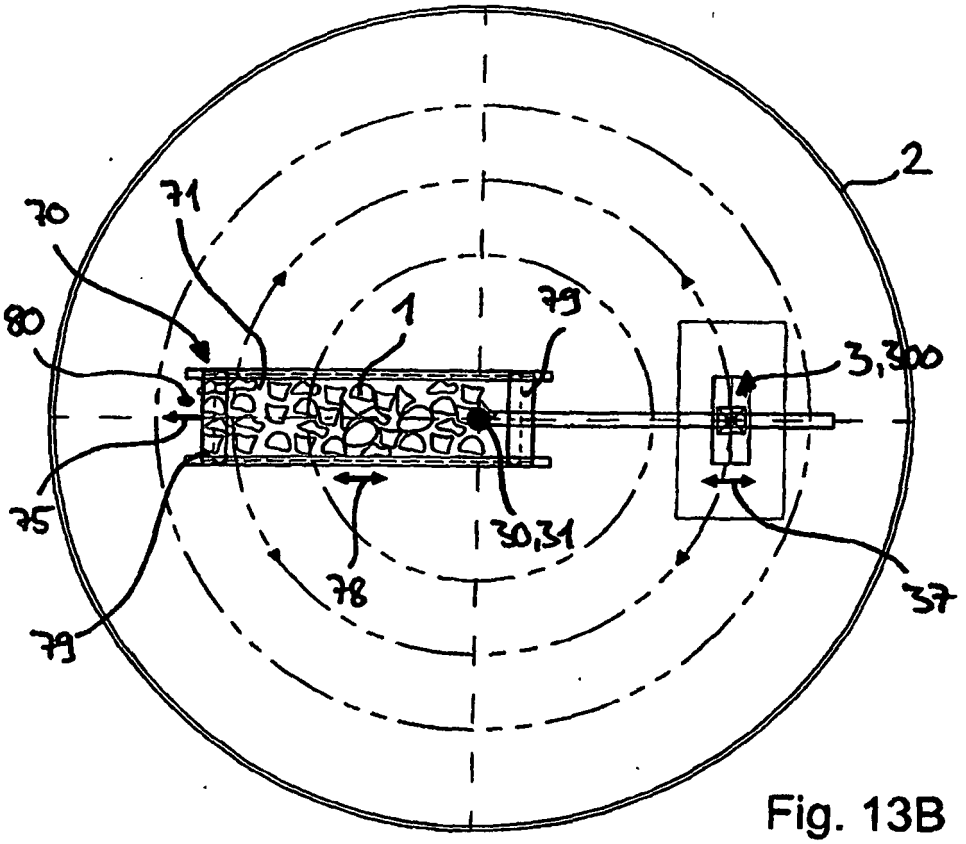


Fig. 13B

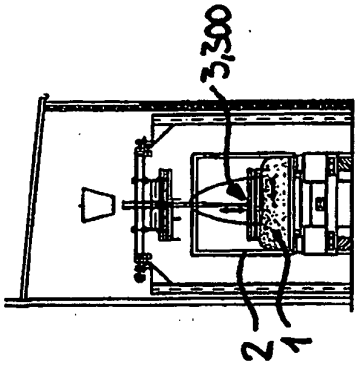


Fig. 14B

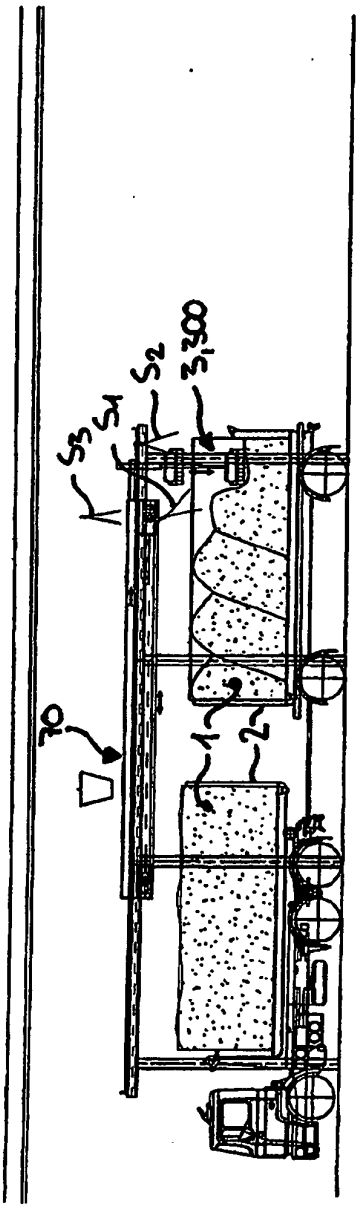


Fig. 14A

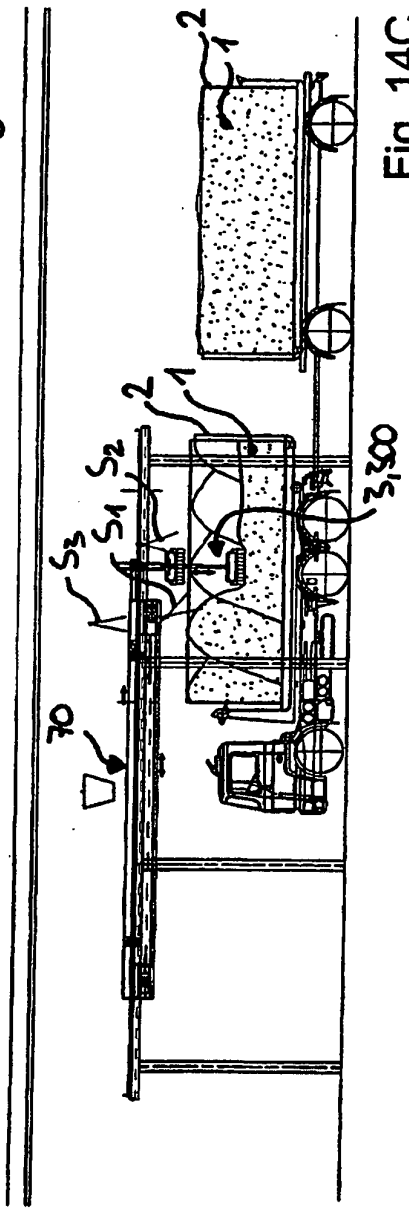


Fig. 14C

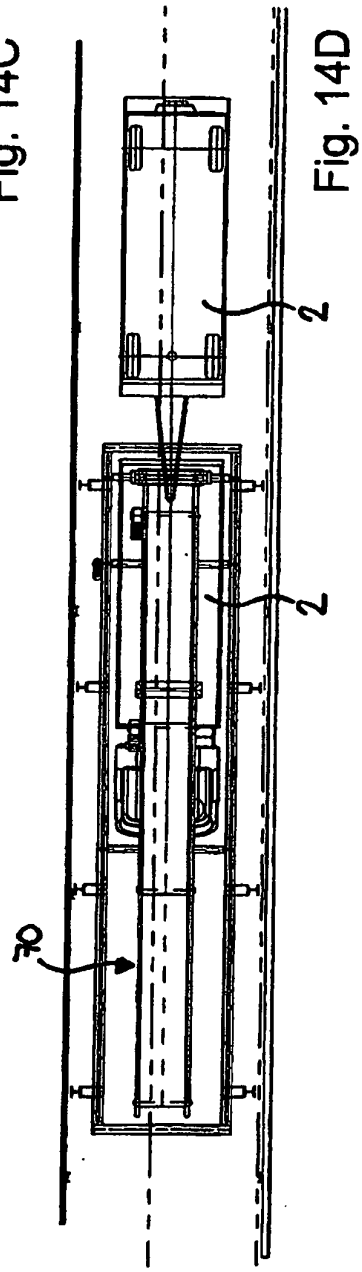


Fig. 14D

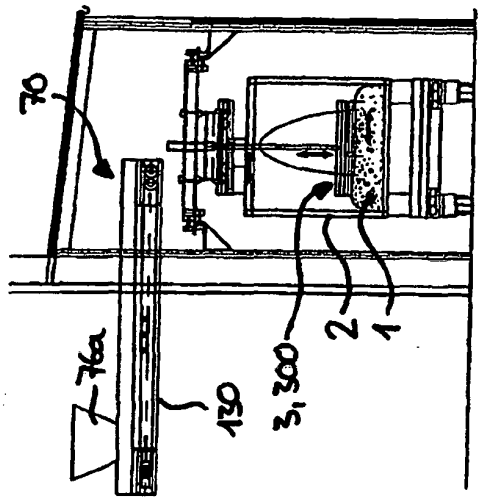


Fig. 15B

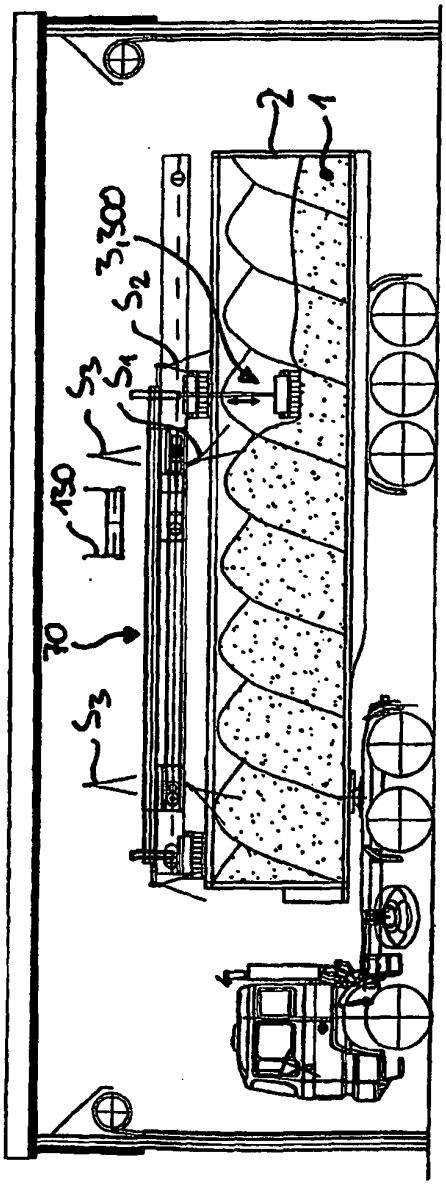


Fig. 15A

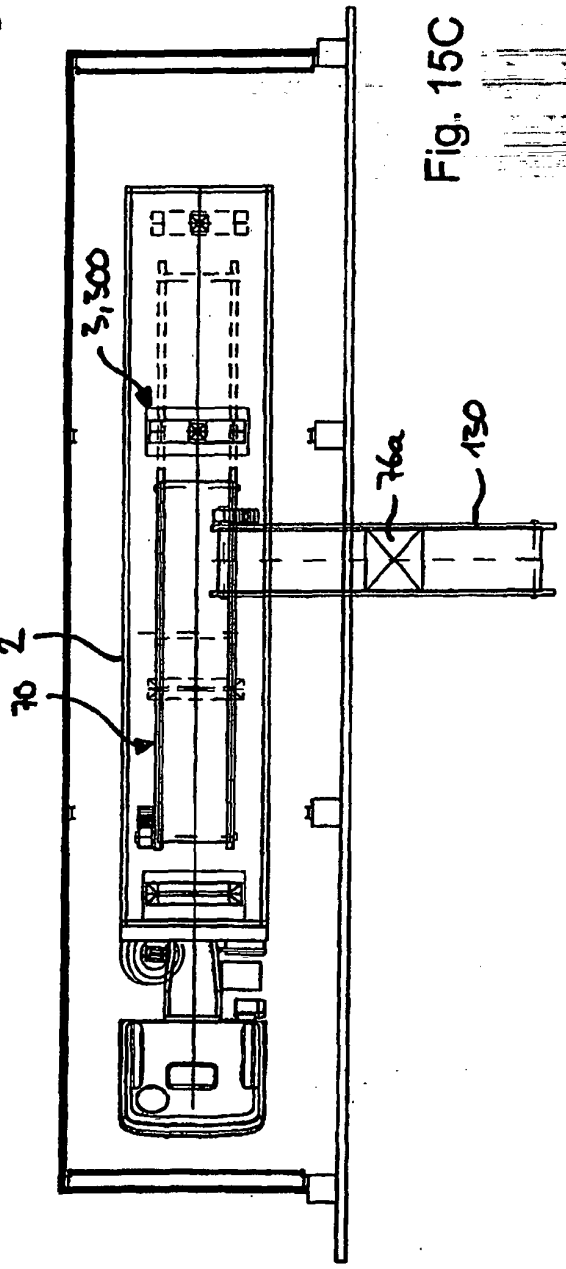


Fig. 15C

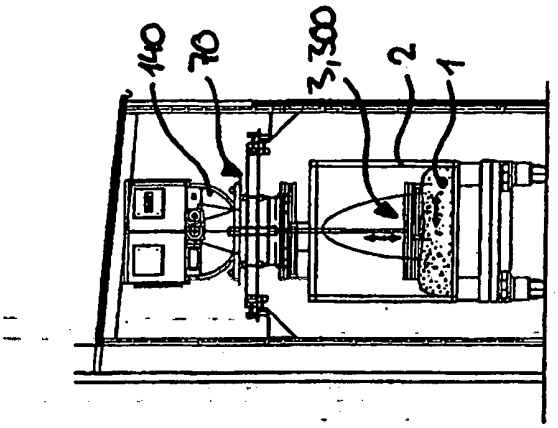


Fig. 16B

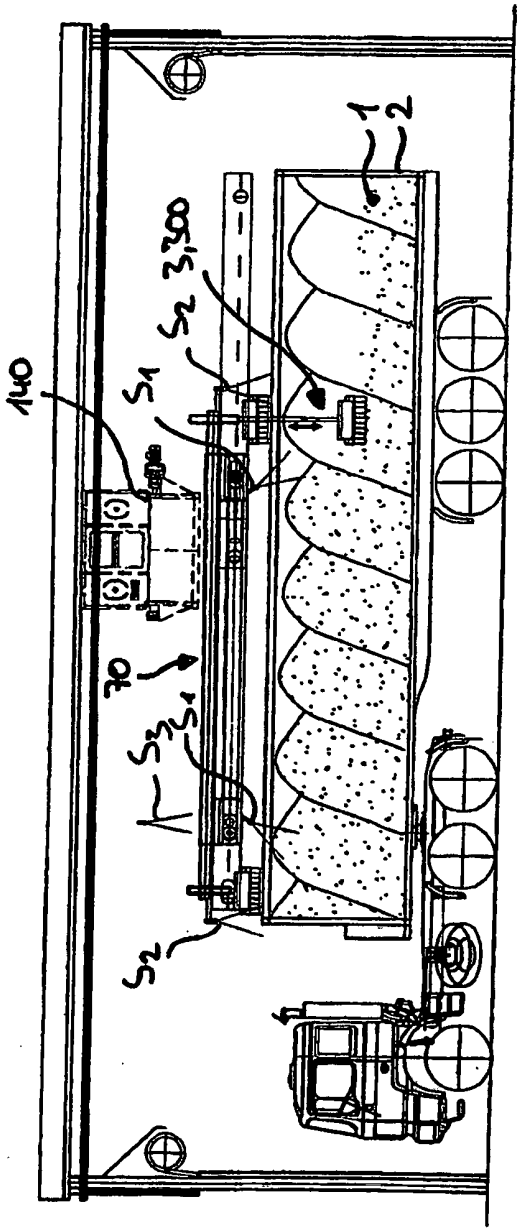


Fig. 16A

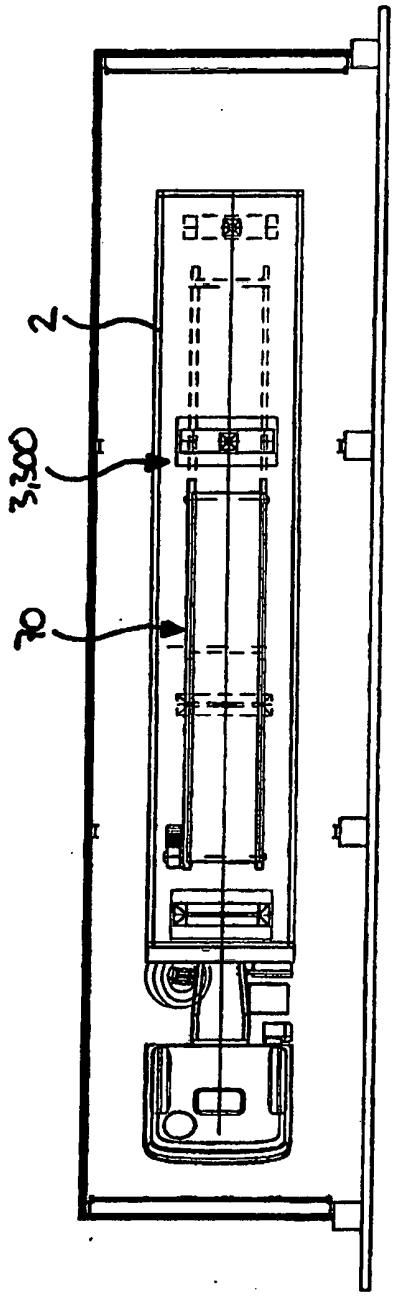


Fig. 16C

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]**
- DE 3903642 A1 **[0003]**
- DE 4301627 A1 **[0003]**
- 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]**
- EP 1762374 A2 **[0008] [0014]**
- EP 0798044 A1 **[0009] [0010]**
- EP 1762374 A1 **[0021]**