

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 722 A2

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: B65B 69/00 (2006.01)
B65G 65/36 (2006.01)
B65G 53/24 (2006.01)
B65G 53/42 (2006.01)
B65G 53/48 (2006.01)

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 000413/2023

(71) Anmelder:
VariColorTech GmbH, Eistrasse 3
6102 Malters (CH)

(22) Anmeldedatum: 20.04.2023

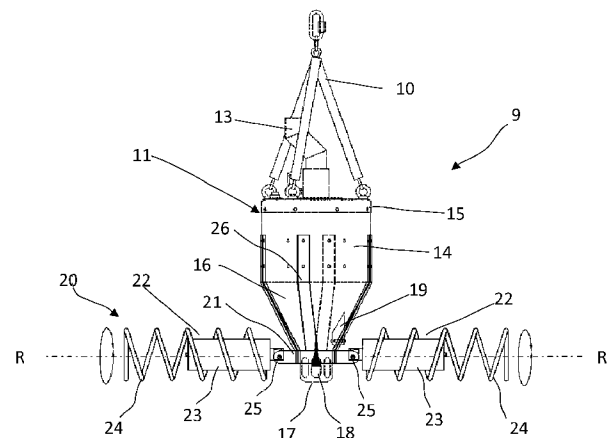
(72) Erfinder:
Andreas Muri, 6102 Malters (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.10.2024

(74) Vertreter:
Luchs & Partner AG Patentanwälte, Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(54) Saugvorrichtung sowie ein Verfahren zum Absaugen von Schüttgut

(57) Die Erfindung betrifft eine Saugvorrichtung (9) zum Absaugen von Schüttgut aus einem insbesondere flexiblen, sackartigen Behälter umfassend einen Saugkopf mit zumindest einer, bevorzugt mehreren, in das Schüttgut einbringbaren Saugöffnungen (18) zum Absaugen des Schüttguts. Die Aufgabe, eine Saugvorrichtung (9) bereitzustellen, die ein vollständiges Entleeren eines mit Schüttgut befüllten Behälters, insbesondere auch bei Schüttgut mit geringer Fließfähigkeit, ermöglicht, löst die Erfindung durch eine am Saugkopf angeordnete Fördereinrichtung (20) mit zumindest einer Fördereinheit (22) zum Fördern des Schüttguts in Richtung der zumindest einen Saugöffnung (18), wobei die zumindest eine Fördereinheit (22) bei in das Schüttgut eingebrachter Saugöffnung (18) auf dem Schüttgut aufliegt. Weiter betrifft die Erfindung eine Sackentleerungsvorrichtung mit einer Saugvorrichtung (9) sowie ein Verfahren zum Absaugen von Schüttgut.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Saugvorrichtung zum Absaugen von Schüttgut aus einem Behälter, insbesondere einem flexiblen, sackartigen Behälter, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine die Saugvorrichtung aufweisende Sackentleerungsvorrichtung nach Anspruch 11 sowie ein Verfahren zum Absaugen von Schüttgut nach Anspruch 13.

[0002] Rieselfähiges oder pulverförmiges Schüttgut, wie beispielsweise (Kunststoff-) Granulate oder Farbstoffe werden industriell meist in grösseren, sackähnlichen Gebilden aus flexiblem Material gelagert und transportiert. Zum Entleeren dieser Behälter ist es bekannt, das Schüttgut über einen in das Behälter eingebrachten Saugkopf aus diesem abzusaugen.

[0003] Aus dem Stand der Technik gemäss CH 700 211 B1 ist beispielsweise ein derartiger Saugkopf zum Absaugen von Schüttgut aus einem sackartigen Behälter bekannt. Der Saugkopf ist dabei über eine Aufhängung an einem Seilzug einer Haltevorrichtung aufgehängt und über ein mit dem Seilzug verbundenes Antriebsorgan in der Höhe verstellbar. Zum Absaugen des Schüttguts wird der Saugkopf in das Schüttgut eingebracht, wobei das Schüttgut über Saugöffnungen an dem in das Schüttgut eintauchenden unteren Ende des Saugkopfs abgesaugt wird. Zum Auflockern des Schüttguts weist der Saugkopf einen Vibrator auf, über den Vibrationen in dem umgebenden Schüttgut erzeugt werden.

[0004] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen besteht, insbesondere bei Schüttgut mit nur geringer Fließfähigkeit, die Problematik, dass nur das im Bereich nahe um die Saugöffnungen liegende Schüttgut abgesaugt wird. Schüttgut abseits dieses Bereichs fließt nicht oder nur unzureichend in Richtung der Saugöffnungen nach. Für ein vollständiges Entleeren des Behälters sind daher entweder zusätzliche Massnahmen erforderlich, um ein Nachfließen des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen zu bewirken, wie beispielsweise ein manueller Eingriff oder ein ruckartiges Bewegen des an einer Haltevorrichtung befestigten Behälters, oder es muss ein mehrmaliges Eintauchen des Saugkopfs an verschiedenen Stellen des Schüttguts vorgenommen werden.

[0005] Es besteht daher die Aufgabe, eine Saugvorrichtung sowie eine die Saugvorrichtung aufweisende Sackentleerungsvorrichtung bereitzustellen, die ein vollständiges Entleeren eines Schüttgutbehälters, insbesondere auch bei Schüttgut mit geringer Fließfähigkeit, ermöglichen. Weiter besteht die Aufgabe, ein Verfahren bereitzustellen, das ein vollständiges Absaugen von Schüttgut, insbesondere auch von Schüttgut mit geringer Fließfähigkeit, ermöglicht.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Saugvorrichtung nach Anspruch 1, einer Sackentleerungsvorrichtung nach Anspruch 11 und einem Verfahren zum Absaugen von Schüttgut nach Anspruch 13. Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmässige Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0007] Die erfindungsgemässe Saugvorrichtung zum Absaugen von Schüttgut aus einem insbesondere flexiblen, sackartigen Behälter umfasst einen Saugkopf mit zumindest einer, bevorzugt mehreren, in das Schüttgut einbringbaren Saugöffnungen zum Absaugen des Schüttguts. Als Schüttgut eignen sich insbesondere rieselfähige, pulverförmige, oder andere relativ lockere Materialien, wie zum Beispiel Kunststoffgranulate, Farbstoffe, aber auch schwer fließbare Schüttgüter, wie beispielsweise Granulat mit hoher Dichte. Vorteilhafterweise umfasst der Saugkopf ein Gehäuse, welches an seinem unterem, in das Schüttgut eintauchenden Ende einen Saugschnabel umfasst, der die zumindest eine Saugöffnung, bevorzugt die mehreren Saugöffnungen, aufweist. Beispielsweise können dabei mehrere längliche bzw. schlitzförmige Saugöffnungen an den Seitenwänden eines im Wesentlichen zylindrischen Saugschnabels vorgesehen sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Gehäuse weiter einen sich in Richtung des Saugschnabels verjüngenden Gehäuseabschnitt aufweisen, der in einen im Wesentlichen zylindrischen oberen Abschnitt übergeht, welcher durch einen Deckel verschliessbar ist. Die Saugöffnungen stehen zweckmässigerweise derart mit einem mit einer Pumpe verbundenen Absaugrohr in Wirkverbindung, dass bei Aktivieren der Pumpe ein Absaugen des die Saugöffnung umgebenden Schüttguts erfolgt.

[0008] Erfindungsgemäss weist die Saugvorrichtung eine am Saugkopf angeordnete Fördereinrichtung mit zumindest einer Fördereinheit zum Fördern des Schüttguts in Richtung der zumindest einen Saugöffnung, bevorzugt der mehreren Saugöffnungen, auf, wobei die zumindest eine Fördereinheit bei in das Schüttgut eingebrachten Saugöffnungen auf dem Schüttgut aufliegt.

[0009] Das Aufliegen der Fördereinheiten auf dem Schüttgut ist dabei insbesondere derart zu verstehen, dass die in Richtung des Schüttguts weisenden Bereiche der Fördereinheiten in Kontakt mit dem Schüttgut stehen und teilweise bzw. in gewissem Umfang in dieses eintauchen. Unter dem Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen ist speziell ein aktives und gezieltes Bewegen bzw. Treiben des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen zu verstehen. Durch das Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen durch die Fördereinheiten wird das „Nachfließen“ von Schüttgut in Richtung der Saugöffnungen unterstützt, so dass insbesondere auch entfernt von den Saugöffnungen liegendes Schüttgut zu den Saugöffnungen gelangt und durch diese abgesaugt wird. Hierdurch ist ein vorteilhaftes Entleeren des Behälters insbesondere auch bei Schüttgut mit geringer Fließfähigkeit gegeben.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Fördereinrichtung mehrere, insbesondere zwei bis vier Fördereinheiten auf, wobei die Fördereinheiten bevorzugt die Saugöffnung bzw. die Saugöffnungen umgebend angeordnet sind. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Fördereinheiten zum Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen antreibbar.

[0011] In einer möglichen Ausgestaltung können die Fördereinheiten insbesondere unabhängig voneinander antreibbar sein. Durch die Verwendung von mehreren, die Saugöffnungen umgebenden Fördereinheiten, die bevorzugt in einem festen Winkel zueinander um die Saugöffnungen verteilt angeordnet sind, ist ein gleichmässiges und bevorzugt im Wesentlichen vollständiges Erfassen des die Saugöffnungen umgebenden Schüttguts und dessen Fördern in Richtung der Saugöffnungen gegeben.

[0012] Die Erfindung sieht vor, dass die Saugvorrichtung die zumindest eine Fördereinheit, bevorzugt alle Fördereinheiten, eine Förderschnecke bzw. Förderspirale zur Förderung des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen aufweist. Die Förderschnecke weist dabei bevorzugt einen gleichbleibenden Durchmesser auf. Alternativ ist jedoch auch ein sich verändernder Durchmesser der Förderschnecke, insbesondere ein nach aussen bzw. mit Abstand von den Saugöffnungen zunehmender Durchmesser der Förderschnecke, denkbar.

[0013] Besonders bevorzugt umfasst jede Fördereinheit zudem einen Rotationsantrieb über den die jeweilige Förderschnecke antreibbar ist. Die in Richtung des Schüttguts weisenden Abschnitte der Förderschnecke greifen bei auf dem Schüttgut aufliegender Fördereinheit in das Schüttgut ein, so dass bei entsprechender Rotation der Förderschnecke ein Fördern des an dieser anliegenden Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen erfolgt. Durch die genannte Ausgestaltung ist eine besonders robuste und im Hinblick auf die Förderung des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen effektive Ausgestaltung der Fördereinrichtung gegeben.

[0014] Zweckmässigerweise ist die Förderschnecke der Fördereinheit zur Rotation in einer ersten Rotationsrichtung zur Förderung des Schüttguts zu den Saugöffnungen sowie zur Rotation in einer entgegengesetzten, zweiten Rotationsrichtung, insbesondere zur Förderung des Schüttguts weg von den Saugöffnungen, antreibbar. Insbesondere zur gezielten Steuerung der in Richtung der Saugöffnungen fliessenden Schüttgutmenge kann eine Ansteuerung des Antriebs der einzelnen Fördereinheiten unabhängig voneinander vorteilhaft sein. Durch die Rotation der Förderschnecke zur Förderung des Schüttguts weg von der zumindest einen Saugöffnung kann speziell die Menge des in Richtung der Saugöffnungen fliessenden Schüttguts gesteuert bzw. kontrolliert werden. Weiter kann die Umkehr der Rotationsrichtung auch für ein (Auf-) Lockern des Schüttguts eingesetzt werden.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die zumindest eine Fördereinheit gelenkig bzw. unter Verwendung eines Gelenks an dem Saugkopf angeordnet. Die Fördereinheit ist dadurch insbesondere zur Anpassung an den vorliegenden bzw. sich durch die Absaugung ergebenden Schüttgutkegel verschwenkbar. Im Falle mehrerer Fördereinheiten sind bevorzugt alle Fördereinheiten, insbesondere unabhängig voneinander, gelenkig an dem Saugkopf angeordnet. Durch die gelenkige Anordnung der Fördereinheiten ist ein Aufliegen der einzelnen Fördereinheiten auf der Oberfläche des Schüttguts unabhängig von der genauen Form dieser Oberfläche, welche auch als Füllstandsoberfläche bezeichnet wird, gegeben. Insbesondere ist hierdurch gewährleistet, dass die Fördereinheiten auch bei der sich durch das Absaugen des Schüttguts und Fördern des umliegenden Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen ergebenden Veränderung der Füllstandsoberfläche auf dem Schüttgut aufliegen.

[0016] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die jeweilige Fördereinheit zwischen einer unteren Förderstellung, insbesondere einer im Wesentlichen horizontalen Förderstellung, und einer oberen Förderstellung, verschwenkbar. Durch die Begrenzung der Auslenkung der Fördereinheiten nach unten ist ein Einbringen des Saugkopfs in das Schüttgut, insbesondere ein Eintauchen des die zumindest eine Saugöffnung aufweisenden unteren Endes des Saugkopfes in das Schüttgut, gewährleistet. Speziell eine Behinderung des Einbringens des Saugkopfs durch eine zu weit nach unten ausgelenkte bzw. nach unten vorstehende Fördereinheit wird durch die Begrenzung der Auslenkung der Fördereinheiten verhindert. Die Begrenzung der Auslenkung nach oben kann entweder durch Anliegen der Fördereinheit an dem Saugkopf, speziell an dessen Gehäuse, gegeben sein. Alternativ ist auch eine Begrenzung vor einem Anliegen an dem Saugkopfgehäuse möglich, um auch in der oberen Förderstellung ein ungehindertes Antreiben der Fördereinheit zu ermöglichen.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Fördereinrichtung eine Halterung auf, über die die eine Fördereinheit oder alle Fördereinheiten, insbesondere gelenkig, an dem Saugkopf angeordnet sind. Die Halterung umgreift dabei bevorzugt einen Abschnitt des Saugkopfs, insbesondere einen die zumindest eine Saugöffnung aufweisenden und im Wesentlichen zylindrischen Saugschnabel des Saugkopfes. Zusätzlich kann die Halterung über Befestigungsstreben an dem Gehäuse des Saugkopfs befestigt sein. Durch die genannte Ausgestaltung ist eine einfache und robuste Anordnung der Fördereinrichtung an dem Saugkopf gegeben. Insbesondere ist dabei auch eine Anordnung der Fördereinheiten nahe an den Saugöffnungen gegeben, wodurch eine vorteilhafte und gezielte Förderung des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen gegeben ist.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Saugkopf einen Sensor zur Erfassung des Abstands des Saugkopfs zur Füllstandsoberfläche, also der Oberfläche des Schüttguts, auf. Über die Erfassung der Füllstandsoberfläche lässt sich das Einbringen des Saugkopfes, insbesondere ein Absenken des Saugkopfs in Abhängigkeit der durch die Absaugung bewirkten Entleerung, und die Positionierung des Saugkopfs sowie der hieran angeordneten Fördereinrichtung gezielt einstellen.

[0019] Gegenstand der Erfindung ist weiter eine Sackentleerungsvorrichtung bzw. eine Behältnisentleerungsstation mit einer oben beschriebenen Saugvorrichtung sowie einer Haltevorrichtung zur höhenverstellbaren Halterung der Saugvorrichtung. Die Verstellung der Saugvorrichtung in der Höhe erfolgt dabei über einen Antrieb der Haltevorrichtung. Die Verstellung

der Saugvorrichtung in der Höhe erfolgt dabei speziell derart, dass die Saugöffnungen der Saugvorrichtung in Schüttgut eines unterhalb der Saugvorrichtung angeordneten Behältnisses eingetaucht sind und das Absaugen des Schüttguts erfolgen kann. Im Laufe des Absaugvorgangs und der abnehmenden Schüttgutmenge in dem Behältnis kann eine entsprechende Anpassung der Höhe der Saugvorrichtung erfolgen. Speziell kann der Antrieb der Haltevorrichtung in Abhängigkeit eines durch einen Sensor der Saugvorrichtung erfassten Abstands zur Füllstandsoberfläche angesteuert werden. Weiter weist die Sackentleerungsvorrichtung in einer bevorzugten Ausgestaltung eine Behältnishalterung zur Halterung eines das Schüttgut aufweisenden Behältnisses auf. Die Behältnishalterung ist bevorzugt durch einen separaten Antrieb in der Höhe verstellbar. Durch die Verstellung des Saugkopfs sowie des Behältnisses in der Höhe ist ein kontinuierliches und vollständiges Absaugen des Schüttguts aus dem sich zunehmend leerenden Behältnis möglich.

[0020] Gegenstand der Erfindung ist zudem ein Verfahren zum Absaugen von Schüttgut aus einem insbesondere flexiblen, sackartigen Behältnis durch die oben beschriebene Saugvorrichtung, insbesondere durch die oben beschriebene Sackentleerungsvorrichtung. Das erfindungsgemässe Verfahren umfasst die folgenden Schritte, die in einer bevorzugten Ausgestaltung in der genannten Reihenfolge ablaufen:

- (a) Positionieren der Saugvorrichtung derart, dass die zumindest eine Saugöffnung in das Schüttgut eingetaucht ist und die zumindest eine Fördereinheit auf dem Schüttgut aufliegt,
- (b) Absaugen des Schüttguts über die zumindest eine Saugöffnung,
- (c) Antreiben der zumindest einen Fördereinheit zum Fördern des Schüttguts in Richtung der zumindest einen Saugöffnung.

[0021] Das Positionieren der Saugvorrichtung erfolgt insbesondere durch eine Anpassung der Höhe der Saugvorrichtung und/oder durch eine Anpassung der Höhe des das Schüttgut aufweisenden Behältnisses. Bevorzugt sind in Schritt (a) alle Saugöffnungen in das Schüttgut eingetaucht. Weiter liegen bevorzugt alle Fördereinheiten auf dem Schüttgut auf. Das Absaugen des Schüttguts über die Saugöffnungen kann speziell durch Ansteuern und Aktivieren einer mit den Saugöffnungen in Wirkverbindung stehenden Pumpe der Sackentleerungsvorrichtung erfolgen. Das Antreiben der Fördereinheit zum Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen erfolgt in einer vorteilhaften Ausgestaltung erst nachdem die Saugöffnungen in das Schüttgut eingetaucht sind und besonders bevorzugt zeitlich versetzt zum Beginn des Absaugens des Schüttguts über die Saugöffnungen. Für die Entleerung des mit Schüttgut befüllten Behältnisses erfolgt insbesondere eine wiederholte, an die Befüllung des Behältnisses angepasste Neupositionierung der Saugvorrichtung. Während des Entleerungsvorgangs erfolgt in einer bevorzugten Ausgestaltung durchgehend ein Absaugen von Schüttgut sowie ein fortwährendes Antreiben der Fördereinheiten. Es ist jedoch auch möglich, das Absaugen zwischen sowie das Antreiben der Fördereinheiten während einer Änderung der Position des Saugkopfs zu unterbrechen.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein Anpassen des Antreibens der zumindest einen Fördereinheit, insbesondere der Rotationsgeschwindigkeit einer Förderschnecke der Fördereinheit, in Abhängigkeit mindestens eines Schüttgutparameters, wie insbesondere der Fließfähigkeit und/oder der Dichte und/oder der Körnung des Schüttguts, und/oder mindestens eines Absaugparameters, wie insbesondere einer erfassten Absaugrate, und/oder in Abhängigkeit einer Auslenkung der gelenkig an dem Saugkopf angeordneten Fördereinheit. Bevorzugt erfolgt dabei ein Anpassen des Antreibens aller Fördereinheiten. Insbesondere kann auch eine individuelle Anpassung des Antreibens der einzelnen Fördereinheiten, also ein Antreiben der einzelnen Fördereinheiten unabhängig voneinander, erfolgen. Durch die genannte Ausgestaltung ist die Menge des durch die Fördervorrichtung in Richtung der Saugöffnungen geförderten Schüttguts gezielt an die durch die Vorrichtung und das Schüttgut gegebenen Bedingungen anpassbar.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt eine zwischenzeitliche Umkehr der Antriebsrichtung, insbesondere der Rotationsrichtung, der zumindest einen Fördereinheit, bevorzugt aller Fördereinheiten, insbesondere zum zwischenzeitlichen Fördern des Schüttguts weg von den Saugöffnungen. Auch hierbei kann bei mehreren Fördereinheiten ein individuelles Antreiben der Fördereinheiten erfolgen. Durch die Umkehr der Antriebsrichtung kann zum einen eine Auflockerung des Schüttguts bewirkt werden. Weiter ist eine Anpassung der in Richtung der Saugöffnungen geförderten Schüttgutmenge möglich.

[0024] Diese und weitere Merkmale sowie Vorteile und Wirkungen der erfindungsgemässen Saugvorrichtung sowie der Sackentleerungsvorrichtung und des erfindungsgemässen Verfahrens zum Absaugen von Schüttgut ergeben sich aus dem nachfolgenden unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen näher beschriebenen Ausführungsbeispiel. Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine skizzierte Darstellung einer Sackentleerungsvorrichtung mit einer Saugvorrichtung in einer Seitenansicht;

Fig. 2 eine Darstellung der Saugvorrichtung aus Fig. 1;

- Fig. 3 eine Darstellung der Saugvorrichtung aus Fig. 2 mit den Fördereinheiten in verschiedenen, ausgeschwenkten Positionen;
- Fig. 4 eine Sicht auf die Fördereinrichtung der Saugvorrichtung aus Fig. 1 von unten; und
- Fig. 5 eine Darstellung der Saugvorrichtung in einer ersten und einer zweiten Position mit auf dem Schüttgut aufliegenden Fördereinheiten der Fördereinrichtung.

[0025] Fig. 1 zeigt eine Sackentleerungsvorrichtung 1, die einen galgenförmigen Ständer 2 mit einem vertikal nach oben ragenden Mast sowie einem Querträger an dessen oberen Ende umfasst. Weiter weist die Sackentleerungsvorrichtung 1 eine hier im Wesentlichen ringförmig ausgebildete Behältnishalterung 3 auf, die über eine Aufhängung 4 und einen Seilzug 5 an dem Ständer 2 angebracht ist. An der Behältnishalterung 3 ist ein Behältnis 6 mit Schüttgut befestigt, speziell an dessen die Öffnung umgebenden Rändern eingespannt. Über einen nicht gezeigten, mit dem Seilzug 5 verbundenen Antrieb ist die Behältnishalterung 3 inklusive des daran angebrachten Behältnisses 6 in der Höhe verstellbar. Weiter weist die Sackentleerungsvorrichtung 1 eine unten mit Bezug auf Fig. 2 bis Fig. 4 näher beschriebene Saugvorrichtung 9 auf. Die Saugvorrichtung 9 ist durch einen Seilzug 11, der durch die ringförmige Behältnishalterung 3 geführt ist, an dem Ständer 2 angebracht. Durch einen nicht gezeigten Antrieb ist die Saugvorrichtung 9 in der Höhe verstellbar. Die Saugvorrichtung 9 ist dabei insbesondere unabhängig der Behältnishalterung 3 in der Höhe verstellbar. Anstelle der die Behältnishalterung 3 und die Saugvorrichtung 9 haltenden Seilzüge 5, 11 können insbesondere auch Ketten oder dergleichen verwendet werden. Bei den mit den Seilzügen 5, 11 verbundenen Antrieben, die eine Höhenverstellung der Behältnishalterung 3 und der Saugvorrichtung 9 zur vollständigen Entleerung eines mit Schüttgut befüllten Behältnisses 6 ermöglichen, kann es sich beispielsweise um als pneumatische Kolben/Zylinder ausgebildete Antriebe, einen Elektromotor, oder ähnliches handeln.

[0026] Die in Fig. 1 gezeigte und unten näher beschriebene Saugvorrichtung 9 umfasst einen mit dem Seilzug 11 über eine Saugvorrichtungsaufhängung 10 verbundenen Saugkopf 12 sowie eine an dem Saugkopf 20 angeordnete Fördereinrichtung 20. Der Saugkopf 12 ist über ein flexibles Saugrohr 13 so mit einer nicht abgebildeten Pumpe verbunden, dass bei Aktivierung der Pumpe ein Absaugen von Schüttgut aus dem Behältnis 6 über den Saugkopf 12 und das Saugrohr 13 und ein Leiten des Schüttguts zu einer Verwertungsstation erfolgt. Die Steuerung der Sackentleerungsvorrichtung 1 erfolgt durch eine Steuereinheit, die sich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel an dem am Ständer 2 angebrachten Steuerkasten 8 befindet. Insbesondere sind dabei die einzelnen Bauteile der Sackentleerungsvorrichtung 1 über nicht gezeigte Verbindungskabel mit dem Steuerkasten 8 verbunden.

[0027] Fig. 2 zeigt die Saugvorrichtung 9 der Sackentleerungsvorrichtung 1 aus Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung. Der Saugkopf 12 weist ein Gehäuse mit einem zylindrischen Gehäuseteil 14 auf, der auf der Oberseite mit einem Deckel 15 verschlossen ist und auf der Unterseite in einen sich verjüngenden Gehäuseteil 16 mit einem Saugschnabel 17 übergeht. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, das Gehäuse des Saugkopfs 12 in einer anderen als der gezeigten Form auszugestalten. Der an der Unterseite des Saugkopfs 12 angeordnete Saugschnabel 17 weist eine annähernd zylindrische Form mit an seinem Umfang gleichmässig verteilten, schlitzzähnlichen Saugöffnungen 18 auf. Über das Saugrohr 13, welches in das Gehäuse des Saugkopfs 12 geführt ist, stehen die Saugöffnungen 18 mit der Pumpe in Verbindung. Speziell wird das den Saugschnabel 17 umgebende Schüttgut über die Saugöffnungen 18 bei einer Aktivierung der Pumpe durch die hierbei erzeugte Saugwirkung abgesogen.

[0028] Der Saugkopf 12 weist weiter einen Sensor 19 auf, der seitlich zu dem Saugschnabel 17 an dem Gehäuse, speziell an dem sich verjüngenden Gehäuseteil 16, befestigt ist. Über den Sensor 19 kann der Abstand zu der in Fig. 1 gezeigten Oberfläche des Schüttguts, der Füllstandsoberfläche 7, gemessen werden. Über nicht gezeigte Kabelverbindungen ist der Sensor 19 mit der Steuerung der Sackentleerungsvorrichtung 1 verbunden. Der durch den Sensor 19 erfasste Abstand zur Füllstandsoberfläche 7 dient insbesondere für die Anpassung der Höhe des Saugkopfs 12 an die aktuelle Füllhöhe des Behältnisses 6.

[0029] Die an dem Saugkopf 12 angeordnete Fördereinrichtung 20 der Saugvorrichtung 9 ist im Detail den Fig. 2 bis Fig. 4 gezeigt. Die Fördereinrichtung 20 umfasst mehrere Fördereinheiten 22, die jeweils über ein Gelenk 25 an einer an dem unteren Bereich des Saugkopfs 12 angeordneten Halterung 21 angebracht sind. Bei der gezeigten Halterung 21 handelt es sich speziell um eine im Wesentlichen ringförmige Halterung 21, die den zylinderförmigen Saugschnabel 17 umschliesst und über mehrere Haltestreben 26 an dem Gehäuse des Saugkopfs 12 befestigt ist. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Fördereinrichtung 20, wie aus der Unteransicht auf die Saugvorrichtung 9 aus Fig. 4 hervorgeht, vier Fördereinheiten 22. In Fig. 1 bis Fig. 3 und Fig. 5 sind lediglich aus Übersichtsgründen jeweils nur zwei der vier Fördereinheiten 22 dargestellt. Die Fördereinheiten 22 sind jeweils über ein Gelenk 25 verschwenkbar an der Halterung 21 angebracht. Speziell können die Fördereinheiten 22, wie in Fig. 3 gezeigt ist, zwischen einer unteren, im Wesentlichen horizontalen Förderstellung und einer oberen Förderstellung verschwenken.

[0030] Die an der Halterung 21 angebrachten Fördereinheiten 22 weisen jeweils eine Förderschnecke 24 bzw. eine Förderspirale und einen Rotationsantrieb 23 zum Antreiben der Förderschnecke 24 auf. Durch den Rotationsantrieb 23 sind die Förderschnecken 24 jeweils zu einer Rotation um eine zentral durch die Förderschnecke 24 verlaufende Rotationsachse R antreibbar. Speziell sind die Förderschnecken 24 zur Rotation in einer ersten Richtung und in einer hierzu entgegengesetzten zweiten Richtung antreibbar. Zur Ansteuerung der Rotationsantriebe 23 sind diese durch nicht gezeigte

Verbindungen mit der Steuerung, speziell dem Steuerkasten 8, der Sackentleerungsvorrichtung 1 verbunden. Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist es sowohl möglich, die einzelnen Fördereinheiten 22 einheitlich oder unabhängig voneinander, d.h. zu einer individuellen Rotation der Förderschnecken 24, anzutreiben.

[0031] Die Fördereinheiten 22 liegen bei Einbringen des Saugkopfes 12 in das Schüttgut, wie beispielhaft in Fig. 1 sowie in den beiden Ausschnitten aus Fig. 5, die ein Einbringen des Saugkopfs 12 bei unterschiedlich gefüllten Behältnis 5 skizzieren, gezeigt ist, auf dem Schüttgut auf. Speziell tauchen die Förderschnecken 24 mit den in Richtung des Schüttguts weisenden Abschnitten etwas in das Schüttgut ein. Durch die über das Gelenk 25 gegebene verschwenkbare Anordnung der Fördereinheiten 22 an der Halterung 21 erfolgt eine Auslenkung der Fördereinheiten 22 entsprechend der Form der Füllstandsoberfläche 7, also entsprechend der Form des Schüttgutkegels, wie insbesondere auch in Fig. 5 skizziert ist. Bei einem Antreiben der auf dem Schüttgut aufliegenden Förderschnecken 24 durch den jeweiligen Rotationsantrieb 23 zur Rotation in der ersten Rotationsrichtung erfolgt ein Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen 18. Durch dieses Treiben des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen 18 wird ein „Nachfließen“ von Schüttgut in Richtung der Saugöffnungen 18 unterstützt bzw. bewirkt. Hierdurch gelangt insbesondere auch entfernt von den Saugöffnungen 18 liegendes Schüttgut zu diesen und kann abgesaugt werden. Bei einem Antreiben der Förderschnecken 24 zur Rotation in der entgegengesetzten zweiten Rotationsrichtung erfolgt ein Fördern des Schüttguts weg von den Saugöffnungen 18. Dies kann z.B. für das Auflockern des Schüttguts sowie eine Anpassung der in Richtung der Saugöffnungen 18 geförderten Schüttgutmenge vorteilhaft sein.

[0032] Im Folgenden ist ein beispielhafter Ablauf eines Absaugvorgangs bzw. ein Entleeren eines an der Behältnishalterung 3 angebrachten und mit Schüttgut befüllten Behältnisses 6 beschrieben.

[0033] Für das Absaugen des Schüttguts aus dem an der Behältnishalterung 3 angebrachten Behältnis 6 wird zunächst die Saugvorrichtung 9 über den mit dem Seilzug 11 verbundenen Antrieb so positioniert, dass die an dem Saugschnabel 17 angeordneten Saugöffnungen 18 in das Schüttgut eingetaucht ist und die Fördereinheiten 22 auf dem Schüttgut aufliegen. Anschliessend erfolgt durch Aktivieren der Pumpe ein Absaugen des Schüttguts über die Saugöffnungen 18. Gleichzeitig oder ggf. auch nach Aktivieren der Pumpe erfolgt ein Antreiben der Fördereinheiten 22 zum Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen 18. Bevorzugt läuft der Entleerungsvorgang automatisch ab, wobei der Saugkopf 12 immer weiter nach unten abgelassen wird, so dass die Saugöffnungen 18 fortwährend in das Schüttgut eintauchen und die Fördereinheiten 22 auf diesem aufliegen. Alternativ oder zusätzlich zum Absenken des Saugkopfs 12 kann auch ein Anheben des Behältnisses 6 über die Behältnishalterung 3 erfolgen. Die Einstellung der Position des Saugkopfs 12 relativ zur Füllstandsoberfläche 7 des Behältnisses 6 erfolgt insbesondere unter Berücksichtigung des durch den Sensor 19 erfassten Abstands zur Füllstandsoberfläche 7. Bevorzugt ist die Pumpe während des Entleerungsvorgangs durchgehend aktiviert und ein fortwährendes Antreiben der Fördereinheiten 22 gegeben. Es ist jedoch auch möglich, die Pumpe zwischen den Änderungen der Position des Saugkopfs 12 kurzzeitig zu deaktivieren und währenddessen auch das Antreiben der Fördereinheiten 22 zu unterbrechen. Weiter ist auch eine situationsbedingte Anpassung der Saugleistung der Pumpe sowie eine situationsbedingte Anpassung des Antreibens der Fördereinheiten 22 möglich.

[0034] Neben der in dem Ausführungsbeispiel gezeigten Ausgestaltung sind weitere Ausgestaltungen denkbar. Insbesondere ist ein Antreiben der Fördereinheiten 22 in Abhängigkeit mindestens eines erfassten Schüttgutparameters, wie insbesondere der Fließfähigkeit und/oder der Dichte und/oder der Körnung des Schüttguts, und/oder mindestens eines erfassten Absaugparameters, wie insbesondere einer erfassten Absaugrate, und/oder in Abhängigkeit einer Auslenkung der gelenkig an dem Saugkopf 12 angeordneten Fördereinheit 22 möglich. Weiter kann in dem Gehäuse des Saugkopfs 12 auch eine Vibrationseinrichtung angeordnet sein, die Vibrationen auf das Gehäuse des Saugkopfs 12 überträgt und eine Auflockerung des das Gehäuse umgebenden Schüttguts bewirkt.

Patentansprüche

1. Saugvorrichtung (9) zum Absaugen von Schüttgut aus einem insbesondere flexiblen, sackartigen Behältnis (6) umfassend einen Saugkopf (12) mit zumindest einer, bevorzugt mehreren, in das Schüttgut einbringbaren Saugöffnungen (18) zum Absaugen des Schüttguts, gekennzeichnet durch eine am Saugkopf (12) angeordnete Fördereinrichtung (20) mit zumindest einer Fördereinheit (22) zum Fördern des Schüttguts in Richtung der zumindest einen Saugöffnung (18), wobei die zumindest eine Fördereinheit (22) bei in das Schüttgut eingebrachter Saugöffnung (18) auf dem Schüttgut aufliegt.
2. Saugvorrichtung (9) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (20) mehrere Fördereinheiten (22), insbesondere vier Fördereinheiten (22) aufweist, wobei die Fördereinheiten (22) bevorzugt die Saugöffnungen (18) bzw. die Saugöffnungen (18) umgebend angeordnet sind.
3. Saugvorrichtung (9) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinheiten (22) zum Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnungen (18), insbesondere unabhängig voneinander, antreibbar sind.
4. Saugvorrichtung (9) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Fördereinheit (22), bevorzugt alle Fördereinheiten (22), eine zur Förderung des Schüttguts in Richtung der zumindest einen Saugöffnung (18), insbesondere über einen Rotationsantrieb (23) der Fördereinheit (22) antreibbare, Förderschnecke (24) aufweist.

5. Saugvorrichtung (9) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderschnecke (24) zur Rotation in einer ersten Rotationsrichtung zur Förderung des Schüttguts zu der zumindest einen Saugöffnung (18) sowie zur Rotation in einer zweiten Rotationsrichtung zur Förderung des Schüttguts weg von der zumindest einen Saugöffnung (18) antreibbar ist.
6. Saugvorrichtung (9) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Fördereinheit (22) gelenkig an dem Saugkopf (12), insbesondere zur Anpassung an den Schüttgutkegel verschwenkbar, angeordnet ist, bevorzugt, dass alle Fördereinheiten (22) gelenkig an dem Saugkopf (12) angeordnet sind.
7. Saugvorrichtung (9) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Fördereinheit (22), bevorzugt alle Fördereinheiten (22), zwischen einer unteren Förderstellung, insbesondere einer im Wesentlichen horizontalen Förderstellung, und einer oberen Förderstellung verschwenkbar ist.
8. Saugvorrichtung (9) nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch mehrere, zur Anpassung an den Schüttgutkegel unabhängig voneinander verschwenkbare Fördereinheiten (22).
9. Saugvorrichtung (9) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (20) einen Abschnitt des Saugkopfs (12), insbesondere einen die zumindest eine Saugöffnung (18) aufweisenden und im Wesentlichen zylindrischen Saugschnabel (17) des Saugkopfes (12), umgreifende Halterung (21) aufweist, über die die eine Fördereinheit (22) oder alle Fördereinheiten (22) an dem Saugkopf (12) angeordnet sind.
10. Saugvorrichtung (9) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugkopf (12) einen Sensor (19) zur Erfassung des Abstands zur Füllstandsoberfläche (7) aufweist.
11. Sackentleerungsvorrichtung (1) umfassend eine Saugvorrichtung (9) nach einem der voranstehenden Ansprüche sowie eine Haltevorrichtung umfassend einen Antrieb zur höhenverstellbaren Halterung der Saugvorrichtung (9).
12. Sackentleerungsvorrichtung (1) nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Behältnishalterung (3), insbesondere eine durch einen Antrieb in der Höhe verstellbare Behältnishalterung (3), zur Halterung eines das Schüttgut aufweisenden Behältnisses (6).
13. Verfahren zum Absaugen von Schüttgut aus einem insbesondere flexiblen, sackartigen Behältnis (6) durch eine Saugvorrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, insbesondere durch eine Sackentleerungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, umfassend die folgenden Schritte,
 - (a) Positionieren der Saugvorrichtung (9) derart, dass die zumindest eine Saugöffnung (18) in das Schüttgut eingetaucht ist und die zumindest eine Fördereinheit (22) auf dem Schüttgut aufliegt,
 - (b) Absaugen des Schüttguts über die Saugöffnung (18),
 - (c) Antreiben der Fördereinheit (22) zum Fördern des Schüttguts in Richtung der Saugöffnung (18).
14. Verfahren zum Absaugen von Schüttgut nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch ein Anpassen des Antreibens der zumindest einen Fördereinheit (22), insbesondere der Rotationsgeschwindigkeit einer Förderschnecke (24) der Fördereinheit (22), in Abhängigkeit mindestens eines Schüttgutparameters, wie insbesondere der Fließfähigkeit und/oder der Dichte und/oder der Körnung des Schüttguts, und/oder mindestens eines Absaugparameters, wie insbesondere einer erfassten Absaugrate, und/oder in Abhängigkeit einer Auslenkung der gelenkig an dem Saugkopf (12) angeordneten Fördereinheit (22).
15. Verfahren zum Absaugen von Schüttgut nach Anspruch 13 oder 14, gekennzeichnet durch eine zwischenzeitliche Umkehr der Antriebsrichtung der zumindest einen Fördereinheit (22), insbesondere zum zwischenzeitlichen Fördern des Schüttguts weg von den Saugöffnungen (18).

Fig. 1

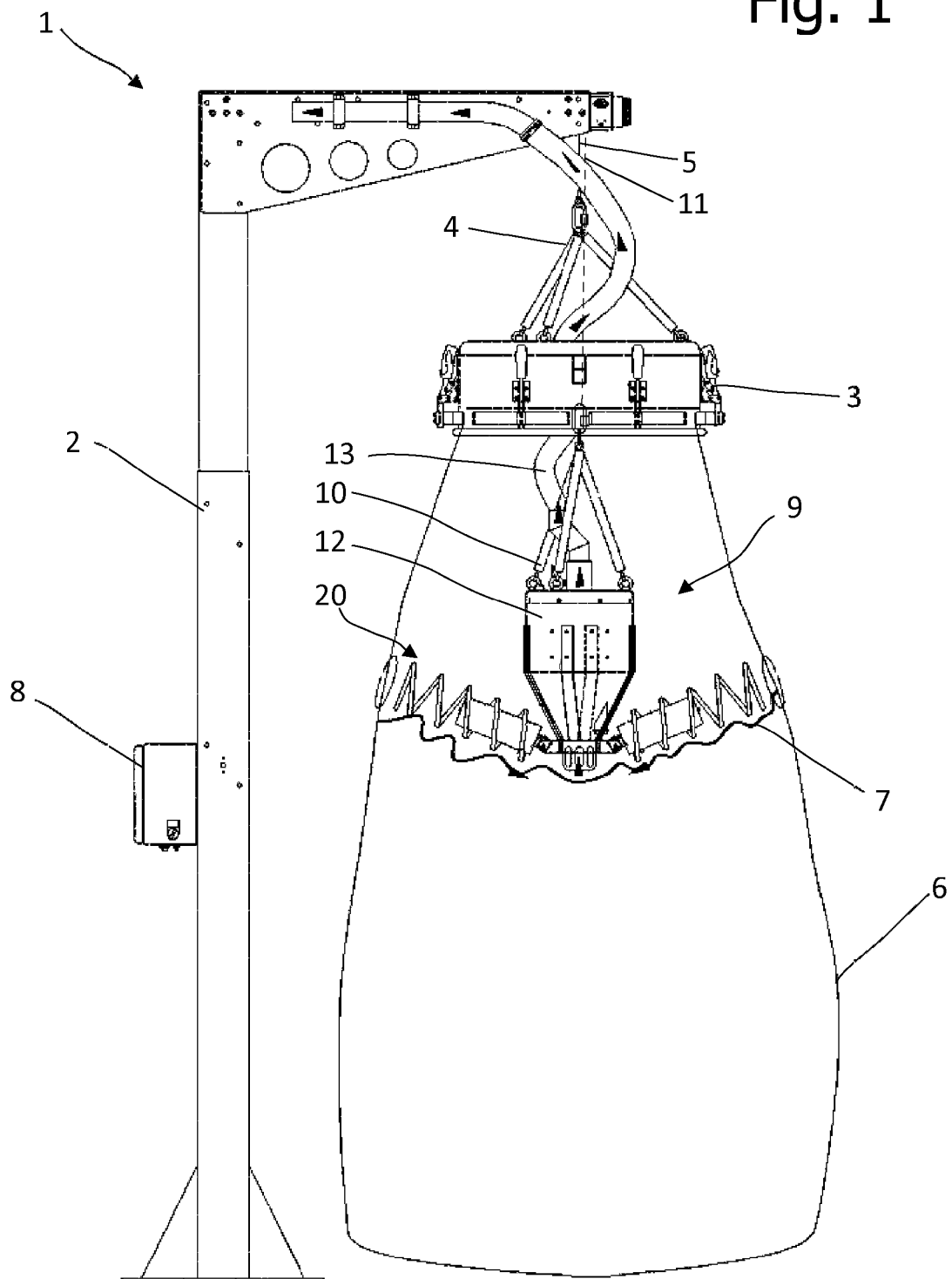


Fig. 2

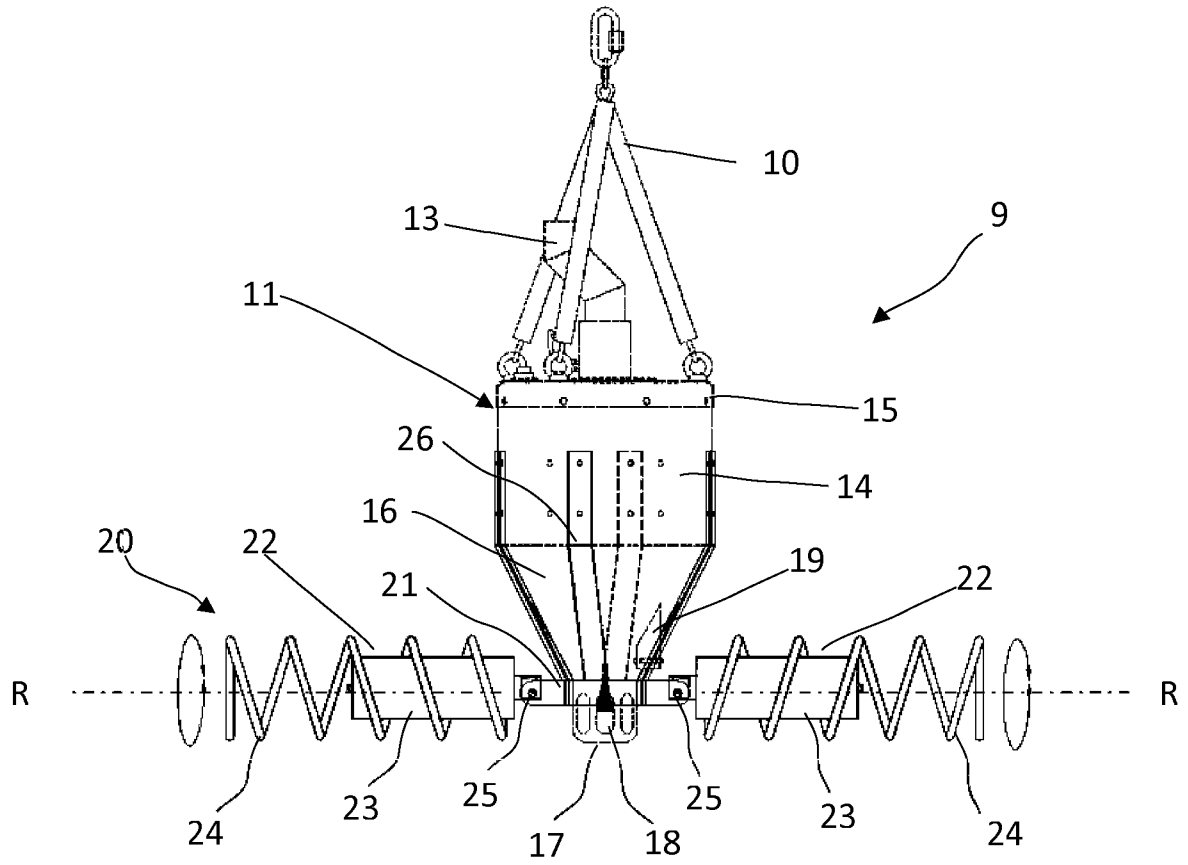


Fig. 3

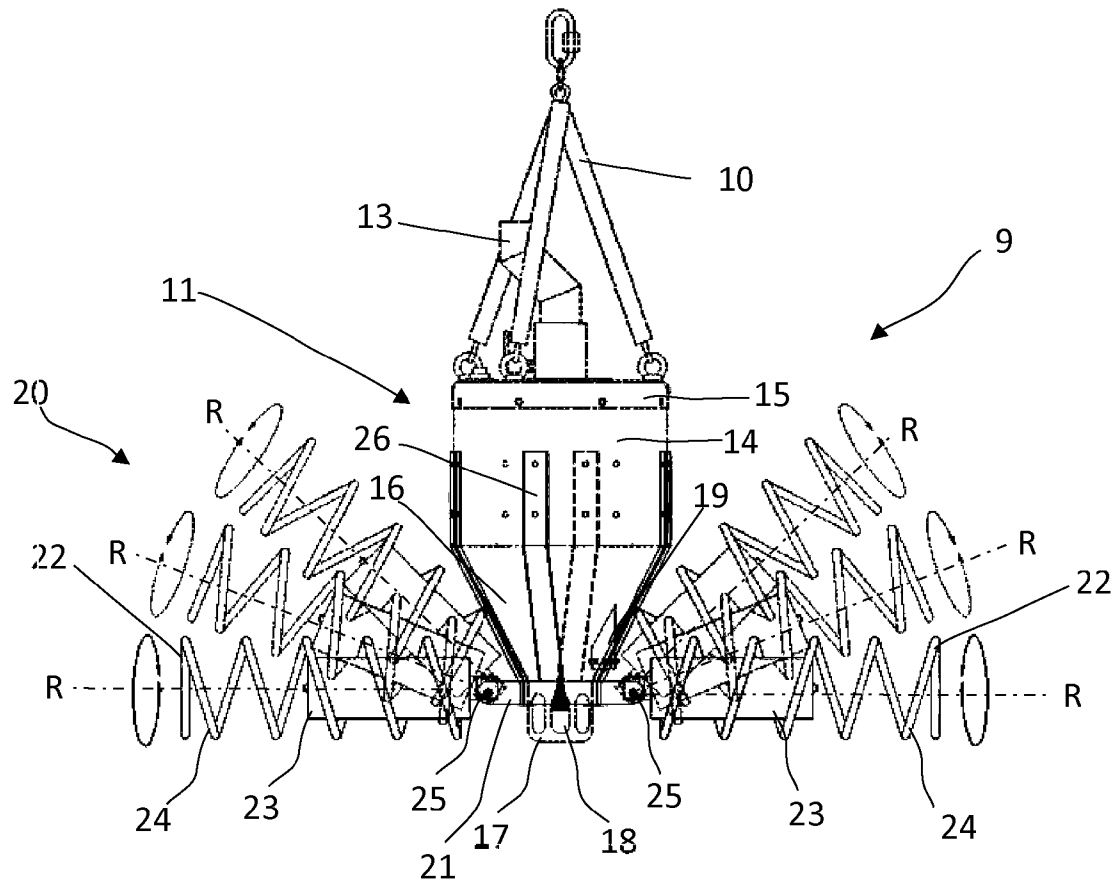


Fig. 4

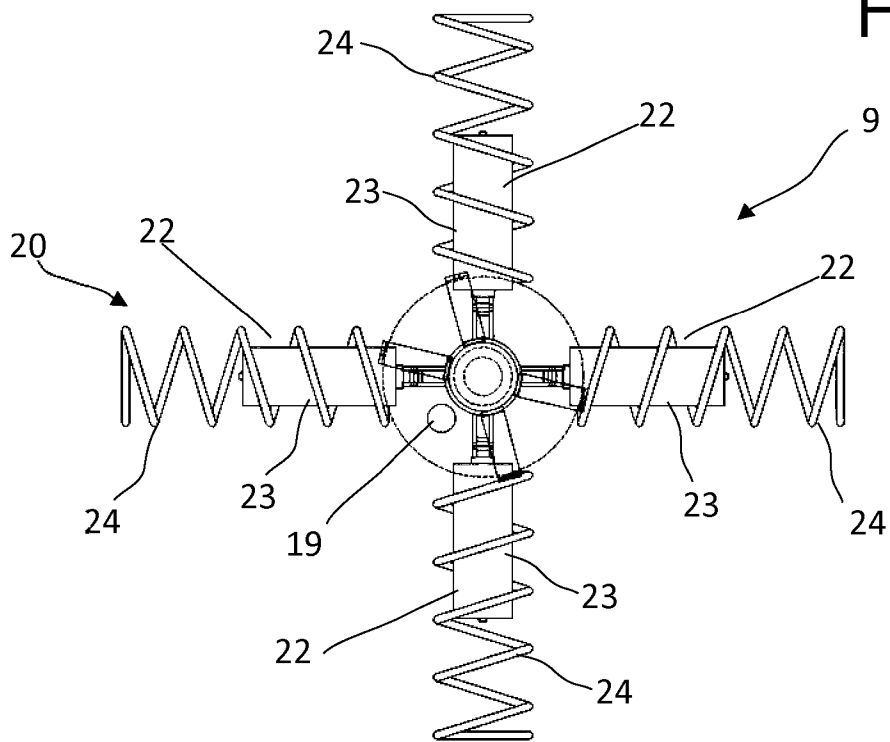


Fig. 5

