

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 362 802 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: B65D 88/28, B65D 88/70,
B65D 90/62

(21) Anmeldenummer: 03010152.1

(22) Anmeldetag: 06.05.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• Dellmann, Paul Gerhard
64297 Darmstadt (DE)
• Sussann, Hans Jürgen
64859 Eppertshausen (DE)

(30) Priorität: 17.05.2002 DE 10221964

(74) Vertreter: Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing.
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)

(71) Anmelder: Reimelt GmbH
63322 Rödermark (DE)

(54) Silobehälterboden

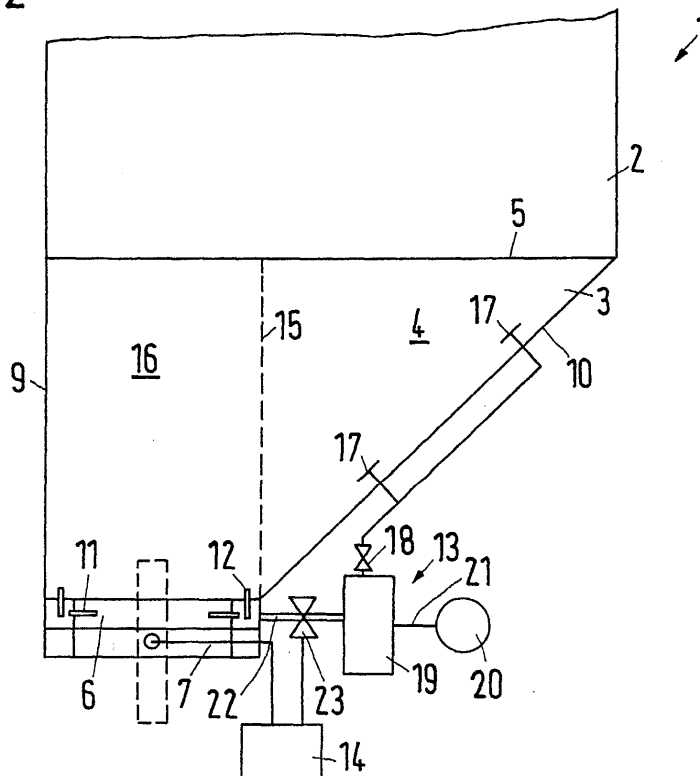
(57) Es wird ein Silobehälterboden (3) angegeben mit einer Eintragöffnung (5) und einer Austragöffnung (6), die einen kleineren Durchmesser als die Eintragöffnung (5) aufweist und über eine konusartig geformte Wand (10) mit der Eintragöffnung (5) verbunden ist, und mit einer Blaseinrichtung (13), die einen Gasaustritt (11,

12) aufweist.

Man möchte auf einfache Weise einen Silobehälter entleeren können.

Hierzu weist der Gasaustritt (11, 12) einen Anblasbereich auf, der im Bereich der Austragöffnung (6) angeordnet ist, und die Wand (10) ist in Bezug auf die Austragöffnung (6) asymmetrisch ausgebildet.

Fig.2



EP 1 362 802 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Silobehälterboden mit einer Eintragöffnung und einer Austragöffnung, die einen kleineren Durchmesser als die Eintragöffnung aufweist und über eine konusartig geformte Wand mit der Eintragöffnung verbunden ist, und mit einer Blaseinrichtung, die einen Gasaustritt aufweist.

[0002] Viele Schüttgüter, auch kohäsive Schüttgüter, werden in Silos gelagert. Derartige Silos können eine größere Höhe und vor allem auch einen größeren Durchmesser aufweisen. Um das Schüttgut entnehmen zu können, ist daher in der Regel am unteren Ende des Silos ein Silobehälterboden angeordnet, der in erster Näherung die Form eines Trichters hat. Der Durchmesser der Eintragöffnung des Silobehälterbodens entspricht dabei dem Durchmesser des Silos, genauer gesagt des Silozylinders. Die Austragöffnung ist in der Regel wesentlich kleiner. Der Silobehälterboden ist in der Regel am Silomantel lösbar befestigt. Er kann aber auch einstückig mit dem Silomantel ausgebildet sein.

[0003] Es ist bekannt, daß kohäsive Schüttgüter nicht von selbst aus dem Silobehälter herauskommen und zwar selbst dann nicht, wenn die Austragöffnung offen ist. Man hat daher Austragshilfen entwickelt mit einer konusförmigen Bodenplatte aus einem für ein Gas durchlässigen Material. Diese Bodenplatte ist oberhalb eines Reingasraums für das Gas angeordnet. Wenn der Reingasraum mit dem Gas unter einem gewissen Druck versorgt wird, dann tritt das Gas durch die Bodenplatte hindurch und setzt die Reibung zwischen der untersten Schicht des Schüttguts und dem Siloboden, genauer gesagt der Bodenplatte der Austragshilfe, herab. Das Schüttgut ist dann in der Lage, entlang der konusartigen Wand auf die Austragöffnung zuzurutschen. Eine derartige Austragshilfe, die auch als "Fließbett" bezeichnet wird, ist beispielsweise in DE 195 18 360 A1 beschrieben.

[0004] Fließbetten dieser Art haben sich zwar grundsätzlich bewährt. Sie erfordern jedoch während des gesamten Entleerungsvorgangs des Silos einen steten Zustrom von Gas. Dies ist nicht nur relativ teuer im Betrieb. Der laufende Zustrom von Gas hat im Falle einer Beschädigung der Bodenplatte des Fließbetts den nachteiligen Effekt, daß in den Verteilerraum eintretendes Schüttgut durch das Gas in die Bodenplatte hinein transportiert wird und diese verstopft.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Silobehälterboden anzugeben, der auf einfache Weise eine Entleerung eines Silos ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Silobehälterboden der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Gasaustritt einen Anblasbereich aufweist, der im Bereich der Austragöffnung angeordnet ist, und die Wand in Bezug auf die Austragöffnung asymmetrisch ausgebildet ist.

[0007] Es ist bei dieser Ausgestaltung nicht mehr erforderlich, während des gesamten Entleerungsvorgangs

des Silos, d.h. der Zeit, in der Schüttgut oder Produkt aus der Austragöffnung entnommen werden soll, Luft oder ein anderes Gas durch den Gasaustritt in den Silo hineinzufördern. Es ist lediglich erforderlich, für einen gewissen Zeitraum zu oder vor Beginn der Entleerung Gas durch den Gasaustritt in den Silobehälter hineinzuleiten. Dabei ist es von einer gewissen Wichtigkeit, daß das im Silo befindliche Produkt fluidisiert wird. Diese Fluidisierung kann sich auf relativ kleine Bereiche beschränken und zwar auf Bereiche in der Umgebung der Austragöffnung. Das fluidisierte Produkt kann dann nämlich durch die Austragöffnung nach unten fallen und somit aus dem Silobehälter entnommen werden. Aufgrund des asymmetrischen Aufbaus des Silobehälterbodens kann das nachrutschende Produkt im Silo keine ringförmigen Spannungsbereiche mehr bilden, in denen sich das Produkt sozusagen selbst abstützt. Aufgrund der asymmetrischen Ausbildung des Silobehälterbodens werden derartige ringförmige Spannungsbereiche durch die Wand unterbrochen. Dies setzt natürlich voraus, daß die Austragöffnung weit genug an einen Bereich der Wand des Silobehälterbodens herangerückt ist. Es läßt sich aber durch einfache Versuche feststellen, wie groß die Asymmetrie sein muß, d.h. wie steil die Wand des Silobehälterbodens im Bereich der Austragöffnung sein muß.

[0008] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Wand an einem Teilabschnitt ihres Umfangs nahezu parallel zur Achse der Austragöffnung verläuft. Die Abweichung kann hier $\pm 10^\circ$ betragen. Die Ausbildung der Wand senkrecht zur Achse der Austragöffnung bedingt natürlich, daß die Austragöffnung praktisch einseitig an den Rand der Fläche herangerückt wird, die von der Eintragöffnung überdeckt wird. Dies hat jedoch den zusätzlich Vorteil, daß man bei einer Anordnung von mehreren Silobehältern nebeneinander weniger Rohrleitungen braucht, um Produkt aus den nebeneinander stehenden Silobehältern zusammenzuführen, weil die Austragöffnungen einander dichter benachbart sind.

[0009] Vorzugsweise weist der Gasaustritt eine Mehrzahl von Düsen auf, die ringförmig um die Austragöffnung herum und/oder an einer die Austragöffnung verschließenden Klappe angeordnet sind. Mit Hilfe dieser Düsen ist es möglich, Gas in den Silobehälter einzutragen, um das im Silobehälter befindliche Produkt im Bereich der Austragöffnung zu fluidisieren. Die Verwendung von Düsen hat den Vorteil, daß die Düsen einen relativ scharfen Gasstrahl erzeugen können, jedenfalls im Bereich des Düsenaustritts. Das Gas schafft sich sozusagen selbst eine Bewegungsstrecke, um das Produkt im Silobehälterboden zu fluidisieren. Mehrere oder sogar alle Düsen können auch zu einer Ringspaltdüse zusammengefaßt werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Düsen in einen Raum gerichtet sind, dessen Grundfläche durch die Austragöffnung oder einen die Austragöffnung umgebenden Ring begrenzt ist und der sich im übrigen parallel zur Achse der Austrag-

öffnung oder sich nach oben öffnend erstreckt. Die Düsen sind also in einen zylinderförmigen oder sogar trichterförmigen Raum gerichtet, der sich über der Austragöffnung erhebt. Ohne die asymmetrische Ausbildung der Wand des Behälterbodens hätte dies zur Folge, daß ein im wesentlichen zylinderförmiger Bereich des Produktes "ausgestanzt" wird und durch die Austragöffnung aus dem Silobehälter herausfällt. Das übrige Produkt würde nach Art einer Ringwand unverändert im Silobehälter verbleiben. Durch die asymmetrische Ausbildung der Wand wird beim Fluidisieren des Produkts in dem zylinderförmigen Raum oberhalb der Austragöffnung ein Teil der Wand von Produkt freigemacht oder die an der Wand verbleibende Produktschicht jedenfalls so dünn oder schwach gemacht, daß die im Produkt auftretenden Ringspannungen nicht zu einer stabilen Ringwand führen können. An der Wand des Bodens bricht diese Ringwand vielmehr zusammen, so daß nach einem Anblasen der Silobehälter vollständig oder zumindest nahezu vollständig leerlaufen kann. Man kann also bereits relativ kurze Zeit nach dem Beginn des Einspeisens von Gas in den Silobehälter die Zufuhr von Gas wieder beenden oder zumindest stark drosseln.

[0011] Vorzugsweise sind die Düsen seitlich in die Austragöffnung hinein oder parallel zur Achse gerichtet. Beide Ausgestaltungen bewirken, daß der zylinderförmige Raum oberhalb der Austragöffnung so mit Gas beaufschlagt wird, daß das dort befindliche Produkt fluidisiert wird. Wenn die Düsen seitlich in die Austragöffnung hinein gerichtet sind, sollte zweckmäßigerweise eine Klappe oder ein anderer Verschuß für die Austragöffnung vorgesehen sein.

[0012] Alternativ dazu kann ein Teil der Düsen seitlich in die Austragöffnung hinein und ein Teil der Düsen parallel zur Achse gerichtet sein. Auch in diesem Fall ergibt sich die gewünschte Fluidisierung des Produkts in dem zylinderförmigen Raum oberhalb der Austragöffnung.

[0013] Vorzugsweise ist die Austragöffnung mit einer Klappe verschließbar, die einen Antrieb aufweist. Damit läßt sich die Entnahme von Produkt aus dem Silobehälter noch besser steuern, d.h. man ist nicht darauf angewiesen, daß der Produktstrom nur durch den Blasvorgang des Gases kontrolliert wird.

[0014] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß der Antrieb mit einer Steuereinrichtung verbunden ist, die auch mit der Blaseinrichtung verbunden ist, wobei die Steuereinrichtung eine Verzögerungseinrichtung aufweist, die den Antrieb nach der Blaseinrichtung betätigt. Die Verzögerungseinrichtung kann auch durch ein entsprechendes Steuerprogramm gebildet sein, also softwaremäßig realisiert werden. Mit der Verzögerungseinrichtung wird bewirkt, daß die Blaseinrichtung das Produkt in dem Raum oberhalb der Austragöffnung fluidisiert, solange sich die Klappe noch in einer Stellung befindet, in der die Austragöffnung geschlossen ist. Erst dann, wenn sich ein ausreichender Anteil von Produkt fluidisiert hat, wird die Klappe geöffnet und zwar zu einer Zeit, wo das Produkt noch fluidisiert ist. Das aus der Austrag-

öffnung herausfallende Produkt hinterläßt dann einen Freiraum im Silobehälterboden, der zumindest auf einem kurzen Umfangsabschnitt von dem nahezu senkrecht stehenden Abschnitt der Wand begrenzt ist. Es ist allerdings auch möglich, daß sich dort noch eine kleine Produktschicht befindet. Auf jeden Fall ist aufgrund der asymmetrischen Ausbildung der Wand hier eine Unterbrechung der Ringspannungen im Produkt zu beobachten.

[0015] Vorzugsweise steuert die Steuereinrichtung die Blaseinrichtung pulsartig. Dies hat mehrere Vorteile. Zum einen ergibt sich durch ein pulsartiges Einblasen von Gas in den Silobehälterboden eine verbesserte Fluidisierungswirkung auf das Produkt. Zum anderen kann die Blaseinrichtung mit einem verminderten Energieaufwand betrieben werden.

[0016] Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Blaseinrichtung einen Druckgastank aufweist, der in der Nachbarschaft der Austragöffnung angeordnet ist und der über eine Leitung mit dem Gasaustritt verbunden ist, deren Strömungswiderstand geringer als der Strömungswiderstand einer Fülleitung des Druckgastanks ist. Der Druckgastank kann also über die Fülleitung gefüllt werden. Hierbei ist keine größere Strömungsgeschwindigkeit erforderlich, so daß die Leitungsdurchmesser klein bleiben können. Wenn der Druckgastank in ausreichendem Maße unter Druck gesetzt worden ist, dann wird die Leitung geöffnet, die den Druckgastank mit dem Gasaustritt verbindet und der Druckgastank kann sich aufgrund des geringen Strömungswiderstandes der Leitung praktisch schlagartig in den Gasaustritt entladen. Dadurch wird ein Gasdruckstoß erzeugt, der zu einer zufriedenstellenden Fluidisierung des Produkts im Silobehälter führt.

[0017] Vorzugsweise sind in der Wand Hilfsblasöffnungen vorgesehen. Diese Hilfsblasöffnungen sind vor allem am Ende der Entleerung des Silobehälterbodens von Vorteil, wenn sich Produktreste auf der Wand absetzen.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht von oben auf einen Silobehälterboden und

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch einen Silobehälterboden am unteren Ende eines Silos.

[0019] Ein Silobehälter 1, von dem in Fig. 2 das untere Ende dargestellt ist, weist einen Mantel 2 auf, an dessen unterem Ende ein Silobehälterboden 3 befestigt ist. Der Silobehälterboden 3 hat an seinem oberen Ende den gleichen Durchmesser wie der Mantel 2 des Silobehälters 1. Produkt, das sich im Silobehälter 1 befindet, gelangt daher durch die Verbindungsebene zwischen dem Mantel 2 und dem Silobehälterboden 3 in das Innere 4

des Silobehälterbodens. Um die nachfolgende Erläuterung zu vereinfachen, wird angenommen, daß am oberen Ende des Silobehälterbodens 3 eine Eintragöffnung 5 vorhanden ist, durch die das Produkt aus dem Silobehälter 1 in den Innenraum 4 des Silobehälterbodens 3 kommt.

[0020] Am unteren Ende weist der Silobehälterboden 3 eine Austragöffnung 6 auf, die durch eine Klappe 7 verschließbar ist. Die Klappe ist mit durchgezogenen Linien in geschlossener Stellung und mit gestrichelten Linien in geöffneter Stellung dargestellt. Die Klappe 7 weist einen nur schematisch dargestellten Antrieb 8 auf, der sie verschwenken kann. Der Antrieb 8 wäre in der Draufsicht an und für sich nicht sichtbar.

[0021] Die Austragöffnung 6 ist asymmetrisch zur Mitte des Silobehälterbodens 3 angeordnet, wie dies aus Fig. 1 zu erkennen ist. Die Austragöffnung 6 ist hierbei so angeordnet, daß ein Abschnitt 9 der Wand 10 des Silobehälterbodens 3 senkrecht oder zumindest nahezu senkrecht steht.

[0022] Wie aus den Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, sind eine Reihe von Düsen 11 in die Austragöffnung 6 hinein gerichtet. Weitere Düsen 12 sind vorgesehen, die nach oben gerichtet sind. Diese Düsen 11, 12 werden von einer Blaseinrichtung 13 versorgt. Wie weiter unten näher erläutert werden wird, arbeitet die Blaseinrichtung 13 impulsartig, d.h. aus den Düsen 11, 12 treten in kurzen zeitlichen Abständen Druckstöße des Gases, beispielsweise Druckluft, auf. Anstelle oder zusätzlich zu diesen Düsen können auch nicht näher dargestellte Düsen an oder auf der Klappe 7 vorgesehen sein, die durch die Klappe 7 hindurch versorgt werden. In jedem Fall kann man mehrere oder sogar alle Düsen 11, 12 auch zu schlitzförmigen Ringdüsen zusammenfassen.

[0023] Die Düsen 11, 12 werden betätigt, solange die Klappe 7 geschlossen ist. Hierzu ist eine Steuereinrichtung 14 vorgesehen, die sowohl die Blaseinrichtung 13 als auch den Antrieb 8 für die Klappe 7 steuert. Sie sorgt dafür, daß zumindest zu Beginn des Einblasens von Gas in den Innenraum 4 des Silobehälterbodens 3 die Klappe 7 geschlossen ist oder bleibt. Die Düsen 11, 12 erzeugen auf diese Weise in einem zylinderförmigen oder sich nach oben öffnenden Raum oberhalb der Austragöffnung 6, der durch eine gestrichelte Linie 15 angedeutet ist, einen Bereich, in dem das Produkt, das sich im Innenraum 4 befindet, fluidisiert wird. Dieser annähernd zylinderförmige Raum 16 wird durch den vertikal stehenden Abschnitt 9 der Wand 10 begrenzt. Dort kann sich eine ringförmige Druckspannung im Produkt nicht halten. Vielmehr rutscht das Produkt an dieser Wand nach unten und die Ringspannung im Produkt bricht zusammen. Es ist daher lediglich für eine kurze Zeit erforderlich, das Produkt im Bereich 16 zu fluidisieren. Wenn dann die Klappe 7 geöffnet wird und das Produkt durch die Austragöffnung 6 herausfallen kann, können sich nach wie vor keine Ringspannungen im Produkt ausbilden, weil diese an dem Abschnitt 9 der Wand 10 zusammenbrechen. Das Produkt wird daher norma-

lerweise vollständig aus dem Silobehälter 1 entnommen werden können.

[0024] Zusätzlich können allerdings Hilfsblasöffnungen 17 vorgesehen sein, die ebenfalls von der Blaseinrichtung 13 betätigt werden. Hierzu ist ein Ventil 18 vorgesehen, über das die Hilfsblasöffnungen 17 gesteuert werden können. Eine Beaufschlagung der Hilfsblasöffnungen mit Gas ist in der Regel nur am Ende eines Entleerungsvorgangs erforderlich.

[0025] Die Blaseinrichtung 13 weist einen Druckgastank 19 auf, der von einer Druckgasquelle 20, beispielsweise einem Kompressor, mit Druckgas, beispielsweise Luft, versorgt wird. Die Druckgasquelle 20 ist dabei über eine "normale" Leitung 21 mit dem Druckgastank 19 verbunden, d.h. mit einer Leitung, die einen üblichen Querschnitt aufweist. Wenn die Druckgasquelle 20 eine gewisse Entfernung vom Druckgastank 10 aufweist, dann weist die Leitung einen gewissen, nicht mehr zu vernachlässigenden Strömungswiderstand auf. Solange aber durch die Leitung 21 nur eine vergleichsweise geringe Druckgasmenge strömt, sind die Strömungsverluste tolerierbar.

[0026] Der Druckgastank 19 ist über eine Leitung 22 mit den Düsen 11, 12 verbunden. Die Leitung 22 ist kurz, d.h. der Druckgastank 19 ist in unmittelbarer Nachbarschaft der Austragöffnung 6 angeordnet, und die Leitung 22 weist einen relativ großen Querschnitt auf. In der Leitung 22 ist ein Ventil 23 angeordnet, das von der Steuereinrichtung 14 gesteuert wird. Wenn nun das Ventil 23 geöffnet wird, dann kann sich das Druckgas aus dem Tank 19 quasi schlagartig durch die Leitung 22 zu den Düsen 11, 12 hin entladen und so einen Druckstoß in den Bereich 16 im Innenraum des Silobehälterbodens 3 leiten kann. Wenn der Druckgastank 19 weit genug entladen ist, wird das Ventil 23 wieder geschlossen und der Druckgastank 19 wird wieder aufgeladen.

[0027] Die Steuereinrichtung 14 steuert, wie oben erläutert, nicht nur das Ventil 23, sondern auch den Antrieb 8 für die Klappe 7 und zwar dergestalt, daß die Klappe 7 erst geöffnet wird, nachdem das Produkt im Bereich 16 durch eine vorgegebene Anzahl von Druckstößen fluidisiert worden ist. Wenn die Klappe 7 geöffnet worden ist, dann ist eine weitere Fluidisierung des Produkts im Innenraum 4 des Silobehälterbodens 3 in der Regel nicht erforderlich, sondern der Silobehälter 1 läuft, nachdem er einmal angestoßen worden ist, leer. Selbstverständlich kann das Leerlaufen unterbrochen werden, indem die Klappe 7 wieder geschlossen wird.

Patentansprüche

1. Silobehälterboden mit einer Eintragöffnung und einer Austragöffnung, die einen kleineren Durchmesser als die Eintragöffnung aufweist und über eine konusartig geformte Wand mit der Eintragöffnung verbunden ist, und mit einer Blaseinrichtung, die einen Gasaustritt aufweist, **dadurch gekennzeichnet-**

- net, daß** der Gasaustritt (11, 12) einen Anblasbereich aufweist, der im Bereich der Austragöffnung (6) angeordnet ist, und die Wand (10) in Bezug auf die Austragöffnung (6) asymmetrisch ausgebildet ist.
2. Silobehälterboden nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wand (10) an einem Teilabschnitt (9) ihres Umfangs nahezu parallel zur Achse der Austragöffnung (6) verläuft. 10
3. Silobehälterboden nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gasaustritt eine Mehrzahl von Düsen (11, 12) aufweist, die ringförmig um die Austragöffnung (6) herum und/oder an einer die Austragöffnung verschließenden Klappe angeordnet sind. 15
4. Silobehälterboden nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsen (11, 12) in einen Raum (16) gerichtet sind, dessen Grundfläche durch die Austragöffnung (6) oder einen die Austragöffnung umgebenden Ring begrenzt ist und der sich im übrigen parallel zur Achse der Austragöffnung (6) oder sich nach oben öffnend erstreckt. 20 25
5. Silobehälterboden nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsen (11, 12) seitlich in die Austragöffnung (6) hinein oder parallel zur Achse gerichtet sind. 30
6. Silobehälterboden nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Teil der Düsen (11) seitlich in die Austragöffnung (6) hinein und ein Teil der Düsen (12) parallel zur Achse gerichtet sind. 35
7. Silobehälterboden nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austragöffnung (6) mit einer Klappe (7) verschließbar ist, die einen Antrieb (8) aufweist. 40
8. Silobehälterboden nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb (8) mit einer Steuereinrichtung (14) verbunden ist, die auch mit der Blaseinrichtung (13) verbunden ist, wobei die Steuereinrichtung (14) eine Verzögerungseinrichtung aufweist, die den Antrieb (8) nach der Blaseinrichtung (13) betätigt. 45
9. Silobehälterboden nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (14) die Blaseinrichtung (13) pulsartig steuert. 50
10. Silobehälterboden nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blaseinrichtung (13) einen Druckgastank (19) aufweist, der in der Nachbarschaft der Austragöffnung (6) angeordnet ist und der über eine Leitung (22) mit dem Gas-
- austritt (11, 12) verbunden ist, deren Strömungswiderstand geringer als der Strömungswiderstand einer Fülleitung (21) des Druckgastanks (19) ist.
- 5 11. Silobehälterboden nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Wand (10) Hilfsblasöffnungen (17) vorgesehen sind.

Fig.1

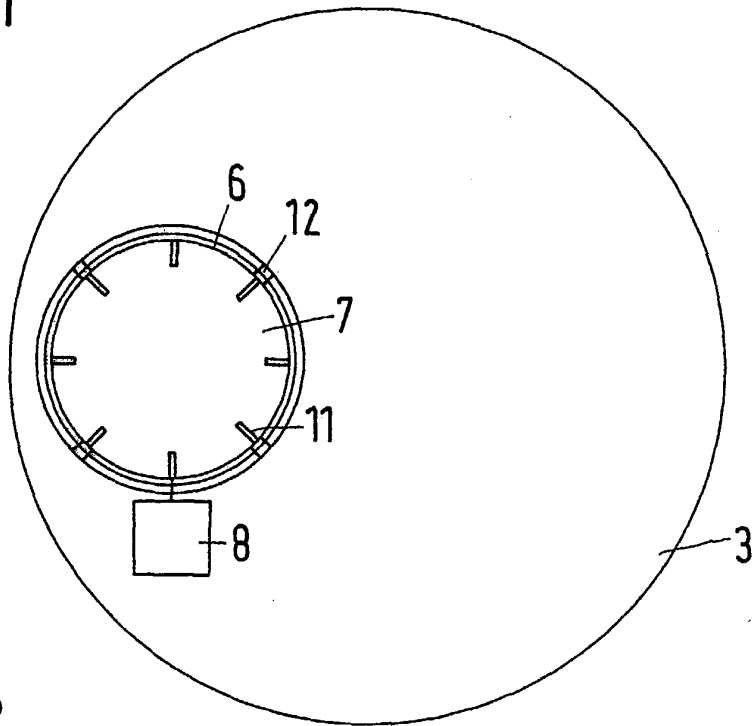


Fig.2

