



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: B08B 9/093, B65D 88/00

(21) Anmeldenummer: 03405165.6

(22) Anmeldetag: 10.03.2003

(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

(71) Anmelder: **Ruetsche, Paul**
9037 Speicherschwendi (CH)

(72) Erfinder: **Ruetsche, Paul**
9037 Speicherschwendi (CH)

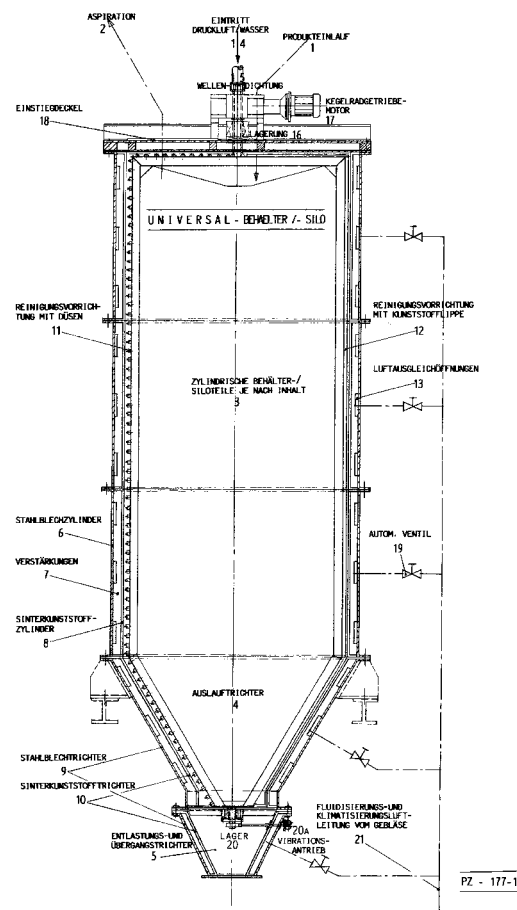
(30) Priorität: 24.07.2002 CH 20021304

(54) **Universal-Silo zum kontaminationsfreien, klimatisierten Lagern von Schüttgütern mit speziellem Reinigungssystem**

(57) Der Universal-Silo auch Behälter / Depot genannt besteht grundsätzlich aus einem handelsüblichen zylindrischen Teil (3, 6), der Einstiegsöffnung (18), dem Auslaufrichter (4, 9) ohne Auskleidung, der Schüttguteintrags-/Produkteinlauföffnung (1), der Entlüftungs-/Aspirationsöffnung (2) und der Austragsöffnung im Entlastungs- und Übergangstrichter (5, 9).

Die speziellen Mittel zum kontaminationsfreien, klimatisierten Lagern und optimierten, restlosen Austragen des Schüttgutes bestehen aus der Sinterkunststoff-Auskleidung (8, 10), den Distanz-/Verstärkungsrippen (7) mit den Luftausgleichöffnungen (13), dem speziellen Reinigungssystem einem Hohlkörperprofilrahmen mit den Düsen (11), evtl. Kunststofflippen (12), der Zuführleitung (14) für Reinigungsmittel (z.B. Luft / Wasser) mit Wellenabdichtung (15), dem Hauptlager (16) zur Aufhängung des Hohlkörperrahmens, dem Kegelradgetriebemotor (17) zum Antrieb des Reinigungssystems und den autom. Ventilen (19) zum Regulieren der Fluidisierungs- / Klimatisierungsluft (21).

Der den Silowänden parallel entlanggeführte Hohlkörperprofilrahmen, abgestützt auf dem Hauptlager (16) wird im unteren Teil des Auslaufrichters durch das Lager (20) und der Zapfwelle am Hohlkörperprofilrahmen zentriert. Die am vibrationsaufnahmenfähigen Lager (20) soweit vorstehende Zapfwelle wird vom regulierbaren Vibroantrieb (20A) in leichte Schwingungen versetzt, welche bewirken, dass erstens die Zugkräfte während dem Auslaufen des Schüttgutes reduziert und zweitens der ganze Hohlkörperprofilrahmen abgereinigt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Silozellen, auch Behälter und Depots genannt, die eingesetzt werden zur kontaminationsfreien, klimatisierten Zwischen- und Endlagerung verschiedener Schüttgüter, welche durch Spezial-einbauten und einem speziellen Trocken- und Nassreinigungssystem geeignet sind, die Kontamination mit Nachfolgeprodukten zu vermeiden, für bestimmte Schüttgüter die klimatisierte Belüftung zu ermöglichen, beim Austragen / Entleeren optimale Auslaufbedingungen zu schaffen und für gemischte Produkte die Entmischung oder Aufteilung in Grob- und Feinteile zu verhindern.

[0002] Bisher wurden in Produktionsanlagen zwar kostspielige, teilweise einschneidende Massnahmen zur Verhütung der Kontamination und Entmischung von Einzel- und vorwiegend Fertigprodukten vorgenommen. Diejenigen Verfahrensstufen, welche eindeutig als Kontaminations- und/oder Entmischungsgefahren erkannt wurden und zu ernsthaften Beanstandungen Anlass gaben, sind, soweit technisch möglich und wirtschaftlich noch vertretbar, entsprechend umgestellt und optimiert worden.

Im Bereich der Zwischen- und Endlagerung hingegen sind immer noch nicht zu vernachlässigende Kontaminations- und Entmischungsgefahren, wie Restmengen und Kernfluss vorhanden, für welche noch keine vollständig befriedigenden Lösungen vorliegen. Betrachtet man z.B. in Chargenproduktionsbetrieben die Gewichts-differenzen zwischen dem Einwiegen der Komponenten vor der Mischerei mit den schlussendlich tatsächlich verladenen und/oder verpackten Mengen der einzelnen Sorten genau, so muss festgestellt werden, dass die grösseren und kleineren Differenzmengen unterwegs irgendwo hängen bleiben und mit nachfolgenden Sorten kontaminiert werden können, ausser man reinigt die Anlage nach jedem Sortenwechsel mit entsprechendem Aufwand. Auch die gebräuchlichsten Silozellen und Depots für die Zwischen- und Endlagerung sind meistens mit Auslauftrichter ausgerüstet, in welchen durch den zunehmenden Druck zum Auslauf hin eindeutig ein Kernfluss, mindestens aber ein überlagerter Kernfluss und deshalb eine grössere oder kleinere Entmischung stattfindet. Bezüglich Kontamination und Entmischung sind Zwischenbehälter wie auch Fertigwaren- resp. Verlade-, Abpack- und Absacksilos angesprochen, auf welche man keinesfalls ganz verzichten kann. Es fehlen bis heute derart optimierte Zwischen- und Endlager - Behältnisse, dass sie den heutigen höchsten technischen, ökologischen und ökonomischen Anforderungen genügen würden.

Seit vielen Jahren versucht man, auch mit einigem Erfolg, die Probleme des restlosen und entmischungsfreien Entleerens / Austragens einer Silozelle in den Griff zu bekommen, einerseits durch spezielle Siloformen, andererseits durch mechanische und pneumatische Austraghilfen, die mehr punktuell und in kritischen Be-

reichen der Silozelle wie fast ausschliesslich beim Übergang von der vertikalen Wand in die Trichterschräge / Verengung und im Bereich der Silo-Auslauföffnung. Mit allen bekannten Lösungen können nur Teilflächen und nicht die gesamte Innen-Oberfläche des Silos erfasst werden. Nebst pneumatischen Klopf-, Fluidisierungs-, Blas- und mechanischen Vibrations-, Auflockerungs- und Rührvorrichtungen wurden auch Sinterkunststoffe-inbauten als Siloaustraghilfen wie Belüftungstrichter, einzelne Belüftungsplatten, Belüftungsleisten, oder zur Entgasung Sauglanzen verwendet.

[0003] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist der "Universal - Silo", bestehend aus dem herkömmlichen Stahlsilo mit trichterförmigem Auslauf, dem Reinigungssystem über die gesamte Innenfläche des Silos und der inneren teilweisen oder vollständigen Auskleidung des Silos mit Sinterkunststoffplatten, was gesamthaft ein optimales Auslaufen ohne Entmischung und das restlose Entleeren des Silos gewährleistet.

[0004] Die Anwendung der Erfindung ist auch bezüglich Grösse / Kapazität der Silos (3, 4, 5) deren Durchmesser und Höhe flexibel und das Reinigungssystem für die Restentleerung mit den Fluiddüsen (11) wird der gewählten Siloform entsprechend angepasst.

Weil je nach Ausführung der Silos und dem einzulagernden Schüttgut, entweder an den nackten Stahlwänden (6) oder an den auf eine vorgegebene Höhe eingebauten Sinterkunststoffplatten (8, 10) Restmengen anhaften können, kann die vollständige Entleerung und Reinigung gewährleistet werden, wenn das neu erfundene Reinigungssystem mit den bewegbaren Fluiddüsen (11) in die Silozellen eingebaut ist. Dieses Reinigungssystem (11, 12, 14, 15, 16, 17) besteht im wesentlichen aus einem bewegbarem, der Silowand parallel entlanggeführten Hohlkörper (11, 12) welcher mit in bestimmten Abständen eingebauten Düsen bestückt ist, oben auf dem Silodeckel gelagert / abgestützt (16), angetrieben (17) und mit der im unteren Teil des Siloauslauftrichters (4) angebrachten, vibrationsaufnahmefähigen Lagerung (20) zentriert wird. Zur Entlastung / Verminderung der Zugkräfte am Hohlkörper während dem Entleeren des Silos und der Sauberhaltung des gesamten Reinigungssystems wirkt der Vibrationsantrieb (20A) auf die Zentrier-Zapfwelle, welche die Lagerung (20) durchdringt und damit auf den ganzen Hohlkörper (11, 12). Das Reinigungssystem umfasst die totale Innenfläche des Silos, also nebst dem ganzen zylindrischen / vertikalen Teil des Silos (3), dem ganzen Auslauftrichter (4) inkl. dem Silodeckel, welcher gemäss Erfahrung am meisten zu Verschmutzungen neigt.

Der Antrieb für den langsamen Rotationsvorgang des Reinigungssystems (11, 12) erfolgt durch den über der Lagerung (16) auf die Antriebswelle mit Wellen-Abdichtung (15) aufgesteckten Kegelradtriebemotor (17) mit ca. 3 Umdrehungen/min. Die Reinigungsmittel, welche über die Leitung (14) und gegen die Drehung abgedichtete hohle Antriebswelle (14) über die Fluiddüsen (11) gegen die Wände angeströmt werden (Druck 3-4 bar)

sind für die Normalreinigung Luft und für die Spezialreinigung Wasser (mit oder ohne Zusätze). Die erforderlichen Leistungen vom Schraubenkompressor für Luft und vom Leitungsquerschnitt für Wasser werden je nach Grösse des Silos oder Behälters und der Anzahl Düsen mit deren Querschnitt ausgelegt. Das Reinigungssystem kommt generell dann zum Einsatz, wenn das Niveau der Produktsäule den unteren Teil des Auslaufrichters erreicht hat und bei Trockenreinigung mit Luft wird von Fall zu Fall entschieden, ob die an den Wänden haftenden Restmengen dem auslaufenden Schüttgut zugeordnet, oder nach dem vollständigen Entleeren des Silos ausgesondert werden. Letzteres kommt jedenfalls zur Anwendung bei Nassreinigung des Silos und zwar, indem das Reinigungswasser nach dem Entlastungs- und Übergangstrichter (5) ausgeklappt und in einen dafür vorgesehenen Container geleitet wird, um je nach Kontamination eine umweltgerechte Entsorgung zu ermöglichen.

[0005] Im Gegensatz zu den herkömmlichen Stahlsilos ist der "Universal - Silo" nicht nur im Auslauf (4) und nötigenfalls im kritischen Bereich des Übergangs in den Trichter (4) mit pneumatischen und mechanischen Ausstraghilfen oder Sinterkunststofftrichtern, Belüftungsplatten und Belüftungsleisten ausgerüstet, sondern je nach Verwendung im Entlastungs- und Übergangstrichter (5), im Auslaufrichter (4), im vertikalen Teil (3) und unterhalb des Silodeckels. Je nach Bedarf kann auch nur ein zylindrischer Siloteil (3), derjenige direkt über dem Auslaufrichter (4) mit Sinterkunststoffplatten ausgebaut werden, wobei darauf zu achten ist, dass die darüber liegenden blossen Stahlzylinder ohne Sinterkunststoffauskleidung im Durchmesser genau übereinstimmen, also in Laufrichtung keine Überzähne entstehen. Beim Belüften und Austragen / Entleeren des Silos wird das Niveau der Schüttgutsäule dauernd überwacht, so dass die Fluidisierungs- und Klimatisierungsluft (21) über automatisch gesteuerte Ventile (19) zum Anströmen der porösen Platten nur in diejenigen Silo-Partien eingeblasen wird, welche mit Schüttgut belegt sind, um zu vermeiden, dass die Druckluft auf dem Weg des geringsten Widerstandes durch die leeren Sinterkunststoffplatten direkt zum Entlüftungsauslass des Silos, der Aspiration (2) gelangt. Für die gleichmässige Verteilung der Fluidisierungs- und Klimatisierungsluft auf die gesamte Fläche der porösen Sinterkunststoffwände dienen die Luftausgleichöffnungen (13) in den Verstärkungen (7).

Zwischen dem Stahlblechzylinder (6), den Stahlblechtrichtern (9) und dem Sinterkunststoffzylinder (8), den Sinterkunststofftrichtern (10) sind aus Festigkeits- und Distanzhaltungsgründen die aus Sinterkunststoff oder Holz gefertigten Verstärkungsleisten (7) eingebaut.

Die Innenauskleidung mit Sinterkunststoff (8, 10) kann auch weggelassen werden, sei es aus Kostengründen oder bei Verwendung des Silos für Schüttgüter, die weder eine Belüftung / Klimatisierung, noch eine Austrag-

optimierung benötigen. In letzterem Fall muss aber bei Anwendung der Nassreinigung mit einer längeren Abtrocknungszeit gerechnet werden, der Silo (6, 9) aus rostfreiem Stahl oder Kunststoff gefertigt sein und die Austragunterstützung für nicht frei fließende Schüttgüter z.B. durch den Einsatz eines Vibro-Austragbodens kompensiert werden.

Durch die Spezialeinbauten im "Universal - Silo" für das Reinigungs- und/oder Belüftungssystem werden einige Mehrkosten verursacht, welche sich aber durch die erhöhte Qualitätssicherung und den verminderten Arbeitsaufwand für die Siloreinigung rechtfertigen lassen, wie auch durch Eliminierung der gefährlichen Arbeitsvorgänge je nach Situation der konventionellen Reinigung. Zudem kann man die Silos für die Lagerung einer grossen Produktpalette mit unterschiedlichen Eigenschaften einsetzen, weil die Sinterplatten (8, 10) waschbar, rückreinigbar, lebensmittelecht und gegen aggressive Produkte resistent sind. Die Silo-Aussenwand (6, 9) kann somit auch aus Normalstahl gefertigt werden, wenn die gesamte Innenfläche aus Sinterkunststoff (8, 10) besteht. Mit dem "Universal - Silo" kann als Einsparung auch die Silozellen-Anzahl reduziert werden.

[0006] Für die Nahrungsmittel- wie auch die Chemiebranche dürften die Vorteile des "Universal Silos" mit den Belüftungsmöglichkeiten (21) wie Kühlen, Trocknen, Begasen, der Isolation gegen aussen, der Austrag- / Entleerungsoptimierung ohne Entmischung und dem Trocken-/ Nassreinigungssystem (11, 12, 14, 15, 16, 17) zur Vermeidung von Kontaminationen unverzichtbare, verfahrenstechnisch optimale Verbesserungen bedeuten. Auch in der Mischfutterindustrie bei der Herstellung von Medizinalfutter mit dem Einsatz von Fütterungsarzneimitteln (FAM) werden diese und die nachfolgend im Detail erwähnten vielen Vorteile von Bedeutung sein.

Generell können die "Universal-Silos" für viele Schüttgüter mit verschiedenen, nach Materialklassifizierung gesehenen Eigenschaften, unterschiedlicher Korngrösse, Temperatur, Schüttdichte, Fliesseigenschaft etc. und nebst vielen Produkten aus der Lebensmittel- und Chemiebranche auch speziell für Schüttgüter aus der Mischfutterindustrie wie Mehl, Flocken, Pellets, Crumbles, Expan- und Extrudate eingesetzt werden. Die Erfindung der speziellen Einbauten in diesen Silos dienen in erster Linie dem problemlosen Austrag von nicht frei fließenden Produkten, dem restlosen Entleeren, der maximal möglichen Innenreinigung, dem bestmöglichen Auslaufen durch Massenfluss ohne Schacht-, Kamin- oder Brückenbildung und damit der Qualitätserhaltung / -Sicherheit. Durch das Belüften (21) auch im zylindrischen Teil des Silos kann beim Entleeren des Lagergutes je nach dosierter Luftmenge (19) und Druck der Wandreibungswiderstand soweit reduziert werden, dass die Schüttgutsäule gleichbleibend absinkt und das Schüttgut welches zuerst eingefüllt auch zuerst wieder ausgetragen wird.

Kömige Schüttgüter sowie Pellets, Crumbles und Extrudate

date können während der Lagerung mittels der Belüftung (21) im Silo in kurzer Zeit fertig gekühlt und stabil gehalten werden. Gleichzeitig wird auch die Kondensatbildung entlang der Silowand (6, 9) und der damit verbundene, teilweise Verderb verhindert, wenn das noch warme Schüttgut (auch pulverförmige) auf die kalte Silo - Aussenwand (6, 9) trifft, speziell bei Verladesilos im Freien und bei kalter Witterung.

Die Sinterkunststoff-Innenwand (8, 10) des Silos gewährt eine Temperaturbeständigkeit bis 80°C, ist auch beständig gegen Alkohole, aliphatische Kohlenwasserstoffe, organische Verbindungen, z.B. technische Öle, sowie gegen Laugen, Säuren, Salzlösungen und quillt nicht in Wasser (hydrophob), was die Anwendung erheblich erweitert.

Patentansprüche

1. Silozelle auch Behälter genannt, bestehend aus einem zylindrischen Siloteil (3) einem Auslaufrichter (4) und einem Entlastungstrichter (5) mit Zellflächen (6, 8, 9, 10) zur Aufnahme von Schüttgütern mit einer Eintrags- und Austragsöffnung wie auch Mittel zum Austragen des Schüttgutes aus der Silozelle, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Förderung der restlosen Entleerung, auch Reinigung genannt, entlang der vorgegebenen Flächen im Siloteil und Auslaufrichter bewegbare Fluiddüsen (11) sind, welche eine vorgegeben gerichtete und mit vorgegebener Intensität von 3-4 bar versehene Strömung gegen die genannten Flächen (6, 8, 9, 10) der Silozelle blasen.
2. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 1. **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (11) mindestens Teil eines Hohlkörpers (11, 12) sind, welcher einem vorgegebenen Teil der Zellflächen (6, 8, 9, 10) entlang geführt wird, mit einem derart vorgegebenen Abstand (s.5.) zu den Zellflächen, dass die Strömung in der Lage ist, das restliche, an den Wänden haftende Schüttgut zu entfernen.
3. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 2. **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (11, 12) in Bezug auf Länge und Querschnitt eine Dimension aufweist, welche es gestattet für die von der Silohöhe abhängige Anzahl der daran vorgegebenen Düsen (11) derart als Kessel zu funktionieren, dass alle Düsen (11) im Wesentlichen dieselbe Menge Fluid pro Zeiteinheit zur Verfügung haben. Die Distanz von Düse (11) zu Düse (11) ist abhängig vom Abstand zur Silowand und vom Winkel des Flachstrahls, welcher sich mit dem der Nachbardüsen (11) leicht überdecken soll.
4. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 3. **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (11) diffusorartig ausgebildet sind und in Abstimmung zwischen der Düsenöffnung, dem Druck und der Fluidmenge die Intensität der Strömung ausreicht, die an der Silo- / Behälterwand haftenden Schüttgutresten zu entfernen.
5. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 3.- 4. **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand des Düsenaustritts bis zur Silo- / Behälterwand im Bereich von 40 bis 100 mm liegt.
6. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 1. und 2. **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Mittel zur restlosen Entleerung (11, 12, 15, 16, 17, 20) im Silo dreh- und antreibbar vorgesehen sind, vorzugsweise so, dass der Hohlkörper als ein dem Längsschnitt des Silos entsprechender rahmenartiger Tragkörper vorgesehen und drehbar (20) und antreibbar gelagert (15, 16, 17) ist.
7. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 1.- 6. **dadurch gekennzeichnet, dass** im Reinigungssystem (11, evtl. 12, 14, 15, 16, 17, 20) normalerweise für die Trockenreinigung Druckluft verwendet wird, im Bedarfsfall aber mit den gleichen Mitteln Wasser (mit oder ohne Zusätze) für eine Nassreinigung angewendet werden kann, wonach ein optimierter Trocknungsvorgang durch das Belüftungssystem (19, 21) durch die Sinterkunststoffwände (8, 10) bei gleichzeitiger Verwendung der Druckluft (14) über das Düsenreinigungssystem (11) ermöglicht wird.
8. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 7. **dadurch gekennzeichnet, dass**, falls der Silo ohne oder nur im untersten Teilstück mit Sinterkunststoffwänden (8, 10) ausgeführt wird, das Reinigungssystem direkt auf die aus rostfreiem Stahl oder Kunststoff (z. B. kunstfaserverstärktem Polyester) gefertigten Silowände (6, 9) wirkt und die restlose Entleerung und Reinigung gewährleistet.
9. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 1.- 6. **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich für die Entlastung zur Verminderung der Zugkräfte auf den rahmenartigen, hohlen Tragkörper der Düsen (11) zusätzlich ein im Auslauftteil des Silos angebrachter Vibrator (20A) vorgesehen ist, welcher auf die Zentrierwelle des Düsen-Tragkörpers und auf das zur Vibrationsaufnahme geeignete Lager (20) wirkt.
10. Silozelle (3, 4, 5) zur Aufnahme von Schüttgütern als Halb- und Fertigprodukte zum optimalen Zwischen- und Endlagern mit Belüftung / Klimatisierung (19, 21) **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Austragen des Schüttgutes luftdurchlässige Sinterplatten (10) zwecks Fluidisierung des Schüttgutes zur Austragöffnung hin vorgesehen sind und dass die luftdurchlässigen Sinterplatten

(8) über eine vorgegebene Höhe auch an den vertikalen Wänden des Silos / Behälters und ggf. auch unterhalb des Silodeckels vorgesehen sind, sodass die totale Innenfläche des Silos durch die Sinterkunststoffplatten (8, 10) belüftbar / klimatisierbar ist. 5

11. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 10. **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Austragen des Schüttgutes auch mechanische Austragvorrichtungen sein können und die Silowände (8, 10) eine für das gleichmässige und gleitwiderstandregulierende Abgleiten des Schüttgutes geeignete Oberfläche aufweist, wobei die Mittel zur restlosen Entleerung des Silos auch eine Unterstützung der Austragung sind. 10
15

12. Silozelle (3, 4, 5) gemäss Anspruch 10. und 11. **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Kurz- oder Langzeitlagerung die Schüttgutqualität erhalten oder sogar positiv beeinflusst wird durch die Belüftung / Klimatisierung (19, 21) über die luftdurchlässigen Sinterkunststoffwände (8, 10) und die doppelschichtige Wandung (6, 8, 9, 10), welche auf der diesbezüglich vorgegebenen Silo-Oberfläche eine ausgezeichnete Isolation gegen aussen wie auch die gewünschte Klimatisierung des Innenraumes / Schüttgutes garantiert durch die vorgegebene Temperatur, Luftmenge, Zeit und somit keine Kondensation, kein Verderb und keine negativen Veränderungen zulässt. 20
25
30

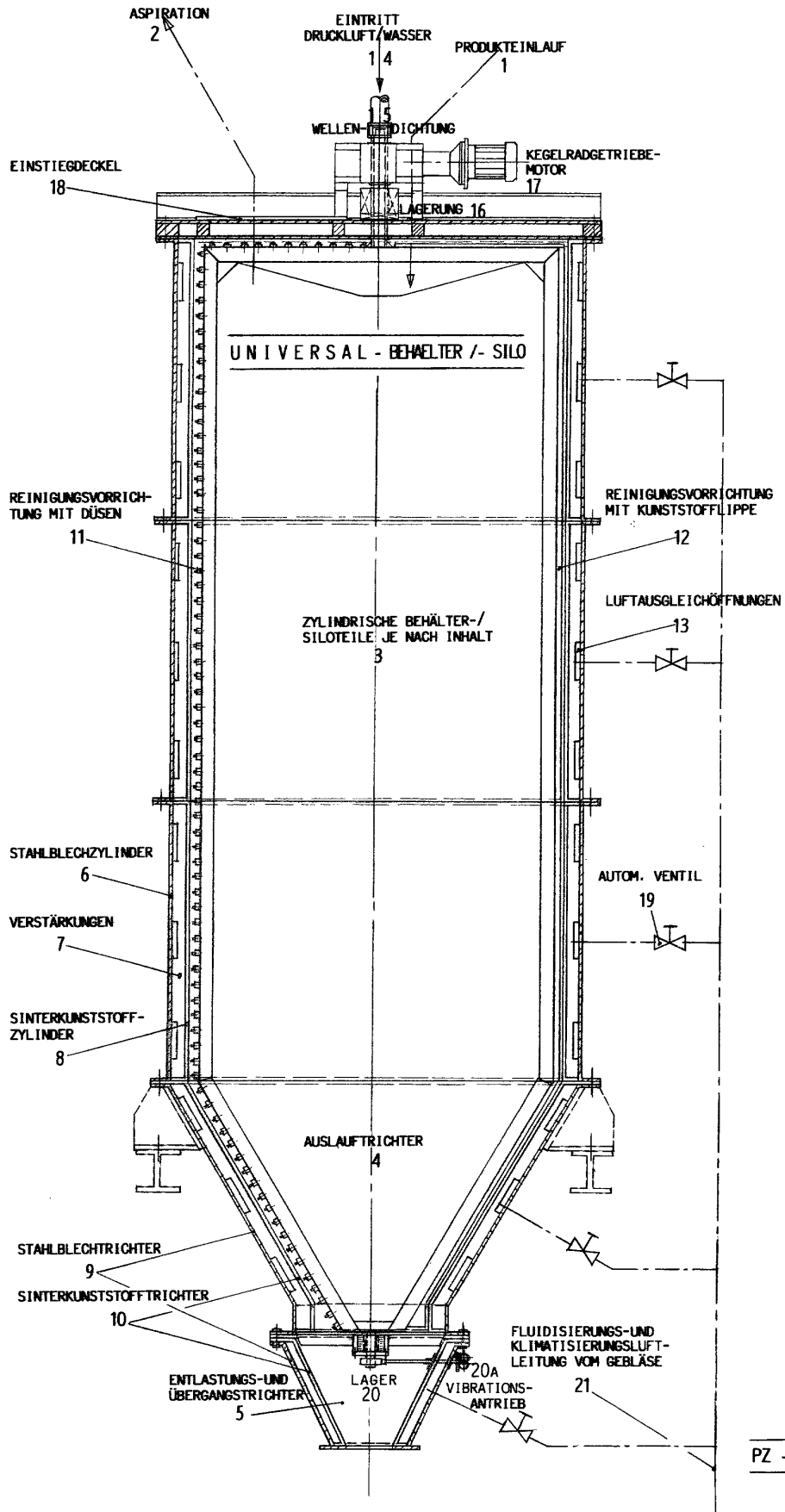
35

40

45

50

55



PZ - 177-1