



(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.12.92 Patentblatt 92/49

(51) Int. Cl.⁵ : **B65D 88/30**

(21) Anmeldenummer : **89730159.4**

(22) Anmeldetag : **11.07.89**

(54) **Silo für fliessfähige Stoffe.**

(30) Priorität : **16.02.89 DE 3904955**

(73) Patentinhaber : **ABS TRANSPORT GMBH
Fritz-Reuter-Strasse 4
W-1000 Berlin 62 (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
22.08.90 Patentblatt 90/34

(72) Erfinder : **Kasischke, Michael
Leibnizstrasse 94
W-1000 Berlin 12 (DE)**
Erfinder : **Deike, Ingo
Pestalozzistrasse 57
W-1000 Berlin 12 (DE)**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
02.12.92 Patentblatt 92/49

(74) Vertreter : **Maikowski, Michael, Dipl.-Ing. Dr.
Patentanwälte Maikowski & Ninnemann
Xantener Strasse 10
W-1000 Berlin 15 (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
**CH-A- 12 351
CH-A- 550 715
DE-A- 2 441 911
DE-A- 3 205 564**

EP 0 382 995 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Silo nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Silo der vorbezeichneten Art wird in der DE-A-32 05 564 beschrieben.

Bei diesem bekannten Silo ist die Möglichkeit gegeben, den Silo in liegender Stellung zu füllen. Am Umfang eines zylindrischen Abschnittes des bekannten Silos ist ein kreisförmiges Mannloch vorgesehen, durch das hindurch der Silo gefüllt werden kann. Beim Füllen in dieser Stellung durch das Mannloch bildet sich innerhalb des Silos jedoch ein Schüttkegel, der in nachteiliger Weise zur optimalen Füllung durch Nachstopfen beseitigt werden muß. Darüber hinaus ist bei diesem bekannten Silo der Auslaß in der Mitte des Silobodens innerhalb des Standgestells vorgesehen und dies erfordert vor Ort zusätzliche Fördereinrichtungen, die das aus dem Silo austretende Material aus dem Bereich des Standgestells heraus fördern und in nachgeschaltete Anlagen oder Transporteinrichtungen eingegeben.

Eine Analyse des Transportes fließfähiger Feststoffe mittels Silo oder Container zeigt, daß dieser Transport nur dann optimal gestaltet werden kann, wenn der Behälter so ausgelegt ist, daß sowohl dessen Beladung oder Beschickung am Füllort als auch dessen Entladung vor Ort beim Verbraucher in der bestmöglichen und effektivsten Weise durchgeführt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Silos der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß ein optimaler Transport fließfähiger Feststoffe durchgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Boden des Silos schräg zur Siloachse zu einem außerhalb des Standgestells angeordneten Auslaß verläuft, der Querschnitt des oberhalb des Bodens liegenden Siloabschnittes die Form eines Rechteckes aufweist, dessen eine Seite durch einen Bogen ersetzt ist, in dem die Füllöffnung ausgebildet ist, und daß Füllöffnung und Auslaß miteinander fluchtend angeordnet sind.

Insbesondere für den Transport eines grobkörnigen Materials ist erfindungsgemäß in einem Seitenwandabschnitt des Silos eine Füllöffnung mit Verschluß ausgebildet, so daß der Silo im liegenden Zustand mittels einer Lade- oder Fördereinrichtung gefüllt werden kann. Die Standzeit wird vermindert und durch diese Ausbildung wird ein Teil eines einheitlichen Transportproblems gelöst. Der andere Teil des einheitlichen Transportproblems wird dadurch gelöst, daß der Boden des Silos schräg zur Silo-Achse zu einem außerhalb des Standgestells angeordneten Auslaß verläuft. Vor Ort ist beim Verbraucher keine zusätzliche Fördereinrichtung erforderlich. Das vom Silo transportierte Material kann unmittelbar in nachgeschaltete Anlagen oder Fördereinrichtungen eingege-

ben werden. Erfindungsgemäß wird der Silo derart ausgebildet, daß der Transport fließfähiger, insbesondere grobkörniger Feststoffe optimal durchgeführt werden kann, da sowohl die bisher auftretenden Schwierigkeiten bei der Beladung des Silos als auch bei dessen Entladung ausgeschaltet werden.

Mit Vorteil ist der Verschluß der Füllöffnung als Klappenverschluß ausgebildet. Dieser Verschluß ist in an sich bekannter Weise abgedichtet. Wegen des Gewichtes des Verschlusses ist dieser mittels Arbeitszylinder betätigbar.

Erfindungsgemäß weist der Querschnitt des oberhalb des Bodens liegenden Silo-Abschnittes die Form eines Rechtecks auf, dessen eine Seite durch einen Bogen, insbesondere einen Kreisbogenabschnitt ersetzt ist. Die Anordnung der Füllöffnung in diesem Kreisbogenabschnitt, d. h. in einem gewölbten Seitenwandungsabschnitt bringt bei der Beladung des Silos einen wesentlichen Vorteil mit sich. Der, wie vorstehend beschrieben, ausgebildete Silo hat die Form eines parallelepipedischen Kastens, der mittels eines Gewölbes abgeschlossen ist. Beim Füllen des Behälters, z. B. mit einem Radlader, befindet sich dieser in einer liegenden Stellung. Der Gewölbeabschnitt des Silos liegt oben. Das eingegebene fließ- oder schüttfähige Material bildet in der Endphase der Beladung einen Schüttkegel, dessen Form optimal durch den Gewölbeabschnitt des Silos angenähert wird, so daß ein "Nachstopfen" des eingefüllten Materials nicht erforderlich ist.

In Verbindung mit der schräg nach außen führenden Gestaltung des Bodens des Silos wird durch die vorstehend beschriebene spezielle Querschnittsform ein weiterer Vorteil erzielt. Da die Füllöffnung und der Auslaß miteinander fluchtend angeordnet sind, erstreckt sich der Boden des Silos in Richtung des gewölbten, insbesondere kreiszylinderförmigen Seitenwandungsabschnittes nach unten. Daraus ergibt sich, daß die Höhe des Silos im Bereich des gewölbten oder kreiszylinderförmigen Seitenwandungsabschnittes größer ist, als im Bereich des rechteckigen Querschnittsabschnittes. Andererseits ist der Volumenanteil zwischen zwei Ebenen im gewölbten Abschnitt des Silos kleiner als im rechteckigen Abschnitt. Durch die größere Höhe im gewölbten Bereich gegenüber dem Bereich mit rechteckigem Querschnitt wird, wegen des dadurch erzielten Volumenausgleiches zu beiden Seiten des Schwerpunktes, vom gefüllten Silo die Last gleichmäßig auf das Standgestell übertragen. Neben der gleichförmigen, mechanischen Belastung führt diese Gestaltung zu einer erhöhten Sicherheit, da beim stehenden Silo der Schwerpunkt nicht außervertikal liegt und somit kein Kippmoment erzeugt wird.

Da zum Transport der Silo auf ein Fahrzeug auf- und von diesem wieder abgesetzt werden muß, erstrecken sich, zur Erleichterung des Betriebes, längs des der Füllöffnung gegenüberliegenden Seitenwan-

dungsabschnittes des Silos zwei parallele Schienen, die über die obere Stirnwand des Silos sich erstreckende Abschnitte aufweisen, zwischen denen ein Aufnahmehaken angeordnet ist. Durch diese Ausbildung wird die Handhabung des Silos durch an sich bekannte Hebezeuge der Transportfahrzeuge erleichtert. Da beim Aufnehmen und Abstellen des Silos eine Kippbewegung erforderlich ist, wird im, der Füllöffnung gegenüberliegenden Abschnitt des Bodenrahmens ein Rohr oder Wälzlager angeordnet.

Für den Fall, daß keine grobkörnigen, korrodierenden Stoffe oder Materialien sondern lediglich leichtes, pulver- oder staubförmiges Gut befördert werden sollen, wird eine Füllung durch Beblasen vorgesehen. Erfnungsgemäß ist dazu in mindestens einem Träger des Standgestells eine, in den Innenraum des Silos mündende Blasleitung ausgebildet.

Die Integration des Blasystems in das Standgestell führt zu einer kompakten Konstruktion. Am Füllort können standardisierte Anschlußeinrichtungen vorgesehen sein, so daß das Beblasen hinsichtlich des apparativen Aufwandes wesentlich vereinfacht und damit verbessert wird.

Mit Vorteil ist im Bereich der oberen Stirnwand des Silos eine Entlüftung ausgebildet. Wenn ein sehr leichtes Material in den Silo eingeblasen wird, kann das Material von unten durch darüberliegende Schichten hindurch geblasen werden. Die Mündung der Blasleitung ist dann im unteren Bereich des stehenden Silos angeordnet.

Eine Entlüftungsleitung ist im Silo angeordnet, deren Mündung im Bereich der oberen Stirnwand liegt. Die Entlüftungsleitung erstreckt sich in einen am Bodenrahmen angeordneten Wasserkasten hinein. Der Wasserkasten dient als Staubfilter. Durch eingelegte Lochbleche wird eine Verkleinerung der Luftblasen erzwungen, so daß eine wesentlich bessere Bindung der Staubteilchen an das Wasser erreicht wird. Zur Vereinfachung des Aufbaus ist ein Abschnitt der Entlüftungsleitung in einem Träger des Standgestells ausgebildet.

Mit besonderem Vorteil ist die Mündung der Entlüftungsleitung in dem Bereich des Wandungsabschnittes des Silos angeordnet, der im liegenden Zustand des Behälters oben liegt.

Wenn ein schwereres Material, das von unten nicht durchgeblasen werden kann, in den Silo eingeblasen werden soll, erstreckt sich die Blasleitung bis in den Bereich der oberen Stirnwand hinein. Wenigstens zwei, im Abstand voneinander angeordnete Mündungen sind an der Blasleitung vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform ist im Bereich der oberen Stirnwand ein Entlüftungsventil, beispielsweise ein Überdruckventil oder eine Klappe angeordnet.

Um den Silo für den Transport bestimmter Materialien auch als Abscheider einsetzen zu können, sind in der oberen Stirnwand und/oder in der Seitenwand des Silos jeweils zwei absperrbare Saugleitungsan-

schlüsse im Abstand voneinander angeordnet. Insbesondere sind die Saugleitungsanschlüsse in der Seitenwand in der Scheitellinie des gewölbten Seitenwandungsabschnittes des Silos angeordnet. Durch diese Ausbildung kann der Silo stehend und/oder liegend, als Abscheider eingesetzt werden, wenn der eine Saugleitungsanschluß über eine Saugverbindungsleitung mit der Absaugstelle verbunden ist und der andere mit der Ansaugseite eines Gebläses. Mit Vorteil ist in die Entlüftungsleitung ein Absperrhahn eingebaut, um beim Betrieb als Abscheider ein Ansaugen von Falschluft zu verhindern.

Mit besonderem Vorteil ist der Silo überdruck- und/oder unterdruckfest ausgebildet. Die unterdruckfeste Ausbildung ist insbesondere bei der Verwendung als Abscheider von nutzen.

Förderanlagen, die mittels Druckluft das Fördergut zum Verarbeitungsort fördern, sind so ausgelegt, daß das Fördergut chargeweise aus dem Silo entnommen und in einem druckdichten Vorratsbehälter gelagert wird. Nach Schließen des Vorratsbehälters wird das Material mechanisch in den Luftstrom einer Förderleitung eingebracht. Der Materialfluß ist an Baustellen für Putzzwecke ausreichend. Für andere Verwendungen ist dieser Materialfluß zu gering. Diese Verfahrensweise ist insbesondere für grobes Material nicht geeignet.

Wenn der Silo in überdruckfester Form ausgebildet ist, kann in vorteilhafter Weise ein T-förmiges Anschlußstück am Auslaß des Silos angeschlossen werden. Durch dieses T-förmige Anschlußstück wird ein Luftstrom geleitet. Dieser Luftstrom reißt das Material aus dem Silo heraus. Mit Vorteil kann dabei über die Blasleitung Druckluft in den Silo eingeführt werden. Zweckmäßigerweise wird die Entlüftungsleitung mittels eines Abschlußhahnes geschlossen. Um eine Beschädigung des Silos auszuschalten, ist eine Expansionsklappe vorgesehen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sollen in der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung erläutert werden. Der Einfachheit halber werden in den Figuren Kombinationen der Beschickungssysteme veranschaulicht, obwohl erfungsgemäß neben diesen Kombinationen jedes Beschickungssystems für sich an einem Silo ausgebildet sein kann.

Es zeigen:

Fig. 1 + 2 schematische Seitenansichten zweier Ausführungsformen eines stehenden Silos und

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen stehenden Silo.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Silo 1 weist ein Standgestell 2 auf. Die Träger 4 dieses Standgestells 2 erstrecken sich in an sich bekannter Weise von einem Bodenrahmen 3 aus nach oben.

Bei beiden Ausführungsformen weist der Silo 1 einen, zur Silo-Längsachse von oben nach unten schräg verlaufenden Boden 11 auf. Dieser Boden 11

verläuft unter einem Winkel zur Silo-Längsachse von einer Seitenwandung des Silos 1 bis zu einem Auslaß 12, der, wie dargestellt, außerhalb des Standgestells 2 angeordnet ist. Dieser Auslaß 12 ist aufgrund seiner Anordnung von außen direkt zugänglich, so daß unmittelbar an diesen Auslaß 12 nachgeschaltete Anlagen oder entsprechende Förderwerke angeschlossen werden können.

Auf der, dem Auslaß 12 gegenüberliegenden Seite des Silos 1 erstrecken sich vom Bodenrahmen 3 zwei parallele Schienen 6 nach oben. Diese Schienen 6 sind über die obere Stirnwand 17 des Silos 1 hinaus verlängert und zwischen diesen Abschnitten 6a ist eine schwenkbare Aufnahmeöse 7 montiert. Deren Drehpunkt liegt in der Silo-Schwerachse des stehenden Silos. Beim Aufstellen kann sich dadurch die Schiene 6 im oberen Bereich vom Fahrzeugrahmen lösen und der Silo kippt in die senkrechte Stellung. In der liegenden Transportstellung auf dem Fahrzeug klappt die Öse weg und nimmt die von der DIN-Vorschrift für Hakenabsetzgeräte vorgeschriebene außenmittige Position ein.

In dem, dem Auslaß 12 gegenüberliegenden Abschnitt des Bodenrahmens 3 sind ein Rohr oder ein Wälzlager vorgesehen.

In einem Seitenwandabschnitt 8 des Silos 1 ist eine in Fig. 3 bei 9 angedeutete Füllöffnung ausgebildet, die wie dargestellt durch eine Klappe 13 verschließbar ist. Eine Dichtungseinrichtung ist nicht dargestellt. Der Klappenverschluß 13 ist mittels des in Figur 3 dargestellten Arbeitszylinders 14 betätigbar und kann mittels Spannschrauben 29 (Fig. 1 und 2) in der Schließstellung festgezurrt werden. In Figur 3 ist der Querschnitt 16 des oberhalb des Bodens 11 liegenden Siloabschnittes 15 dargestellt. Dieser Querschnitt 16 hat die Form eines Rechteckes, dessen eine Seite durch einen Bogen ersetzt ist. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist dieser Bogen ein Kreisbogenabschnitt.

Durch diese Ausbildung des Querschnittes 16 hat der Silo 1 die Form eines parallelepipedischen Kastens, der von einem Gewölbe abgeschlossen ist, das beim liegenden Silo oben liegt. Der Seitenwandungsabschnitt 8 ist ein gewölbter, insbesondere kreiszyllinderförmiger Seitenwandungsabschnitt. In diesem Seitenwandungsabschnitt ist die Füllöffnung 9 ausgebildet. Die Füllöffnung 9 fluchtet mit dem Auslaß 12.

Die vorstehend beschriebene und in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausführungsform wird für den Transport eines grobkörnigen harten Materials, wie beispielsweise Sand oder Kies verwendet. Zum Füllen befindet sich der Silo 1 in der liegenden Stellung und nach Aufklappen der Klappe 13 kann der liegende Silo 1 mittels einer Ladevorrichtung gefüllt werden.

Wird der Silo 1 lediglich für den Transport feiner, pulverförmiger Materialien verwendet, ist die Füllöffnung 9 mit Klappe 13 nicht vorgesehen. Der Silo 1 ist dann mit einem Blasystem ausgerüstet. Zwei Aus-

führungsbeispiele dieses Blasystems sind in den Figuren 1 und 2 dargestellt.

Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform, ist eine Blasleitung 18 im Träger 4 des Standgestells 2 ausgebildet. Diese Blasleitung 18 weist einen Blasleitungsanschluß 26 auf. Die Blasleitung 18 mündet bei 20 oberhalb des Bodens 11 in den Silo 1. Diese tiefliegende Mündung 20 führt zu einem Betrieb, bei dem beim Einblasen das Material durch die Materialschicht, die sich im Silo 1 ausbildet, hindurchgeblasen wird. Zur Entlüftung ist eine Entlüftungsleitung 22 vorgesehen, deren Mündung 23 im Bereich der oberen Stirnwand 17 des Silos 1 liegt. Die Entlüftungsleitung 22 erstreckt sich nach unten aus dem Silo 1 heraus und mündet in einem Wassertank 24, der als Staubfilter dient. Der sich aus dem Silo 1 heraustreckende Abschnitt der Entlüftungsleitung 22 kann auch in einem der Träger 4 des Standgestells 2 ausgebildet sein.

Wenn ein Material in den Silo 1 eingeblasen werden soll, das beim Füllen von unten nicht mehr durchgeblasen werden kann, wird das in Figur 2 dargestellte Blasystem verwendet. Im Träger 4 des Standgestells 2 ist eine Blasleitung 25 ausgebildet, die einen Anschluß 26 aufweist. Die Blasleitung 25 erstreckt sich, wie dargestellt, in den Silo 1 nach oben bis in den Bereich der oberen Stirnwand 17 hinein. Die Blasleitung weist mehrere, im Abstand übereinander liegende Mündungen 27 auf. Zur Entlüftung ist bei diesem Ausführungsbeispiel im Bereich der oberen Stirnwand 17 ein Überdruck- oder Entspannungsventil 28 vorgesehen.

Um den Silo-Park klein und damit wirtschaftlich zu gestalten, können die beiden Beschickungssysteme, wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, miteinander kombiniert werden.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform sind noch zu beschreibende Einrichtungen vorgesehen, die selbstverständlich auch bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsformen eingebaut sein können.

In der oberen Stirnwand 17 des Silos 1 sind im Abstand voneinander zwei Saugleitungsanschlüsse 30 und 31 angeordnet. Wahlweise können Saugleitungsanschlüsse 32 und 33 lediglich in der Seitenwand des Silos 1 im axialen Abstand voneinander angeordnet werden, oder zusammen mit den Saugleitungsanschlüssen 30 und 31 in der oberen Stirnwand 17 vorgesehen sein. Diese Saugleitungsanschlüsse sind absperrbar.

In der dargestellten stehenden Lage kann an den Saugleitungsanschluß 30 eine Saugleitung angegeschlossen werden, die zu einer Stelle geführt werden kann, an der Material abgesaugt werden soll. Der Saugleitungsanschluß 31 ist mit einer Saugleitung verbunden, die zu einem Gebläse führt, das beispielsweise in einem Fahrzeug angeordnet ist. Bei diesem Saugbetrieb dient der Silo 1 als Abscheider.

Damit der Silo liegend als Abscheider verwendet werden kann, sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel in der Scheitellinie des gewölbten Seitenwandungsabschnittes 8 im senkrechten Abstand voneinander zwei absperrbare Saugleitungsanschlüsse 32 und 33 vorgesehen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist für den Betrieb des Silos 1 als Abscheider in die Entlüftungsleitung 22 ein Absperrhahn 34 eingebaut.

Um Materialien aus dem Silo 1 in einen Saugluftstrohm einzugeben, der diese Materialien aus dem Silo herausreißt, ist am Auslaß 12 ein T-Stück 35 angeschlossen, durch das hindurch ein Förderluftstrom geführt wird. Zur Unterstützung dieses Betriebes wird beispielsweise über die Öffnungen 27 (Fig. 2) der Blasleitung ein Überdruck in den Silo 1 eingegeben. Um eine Beschädigung des Silos 1 zu verhindern, wird in diesem Fall die Entlüftung 28 als Expansionsklappe ausgebildet.

Patentansprüche

1. Silo für fließfähige Stoffe mit einer in einer Seitenwandung angeordneten Füllöffnung (9) und einem Standgestell zur senkrechten Aufstellung des Silos (1), das komplementäre Elemente für Hebezeuge von Transportfahrzeugen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Boden (11) des Silos (1) schräg zur Siloachse zu einem außerhalb des Standgestells (2) angeordneten Auslaß (12) verläuft, der Querschnitt (16) des oberhalb des Bodens (1) liegenden Siloabschnitts (15) die Form eines Rechtecks aufweist, dessen eine Seite durch einen Bogen ersetzt ist, in dem die Füllöffnung (9) ausgebildet ist, und daß Füllöffnung (9) und Auslaß (12) miteinander fluchtend angeordnet sind.
2. Silo nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verschluß (10) der Füllöffnung (9) als Klappenverschluß (13) ausgebildet ist.
3. Silo nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verschluß (10) mittels eines Arbeitszylinders (14) betätigbar ist.
4. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bogen ein Kreisbogenabschnitt ist.
5. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllöffnung (9) in einem kreiszylinderförmigen Seitenwandabschnitt (8) ausgebildet ist.
6. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich längs des,

- 5 der Füllöffnung (9) gegenüberliegenden Seitenwandungsabschnittes des Silos (1) zwei parallele Schienen (6) erstrecken, die über die obere Stirnwand (17) des Silos (1) sich erstreckende Abschnitte (6a) aufweisen, zwischen denen eine drehbare Aufnahmeeöse (7) angeordnet ist, deren Drehachse in der Siloschwerpunktachse liegt.
7. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem der Füllöffnung (9) gegenüberliegenden Abschnitt des Bodenrahmens (3) ein Rohr (21) oder Wälzlager angeordnet ist.
 - 10 8. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Standgestell (2) komplementäre Elemente (7) für Hebezeuge von Transportfahrzeugen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in wenigstens einem Träger (4) des Standgestells (2) eine, in den Innenraum des Silos (1) mündende Blasleitung (18, 25) ausgebildet ist.
 - 15 9. Silo nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der oberen Stirnwand (17) des Silos (1) eine Entlüftung angeordnet ist.
 - 20 10. Silo nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Entlüftungsleitung (22) im Silo (1) angeordnet ist, deren Mündung (23) im Bereich dessen oberer Stirnwand (17) liegt, und die sich in einen, am Bodenrahmen (3) angeordneten Wasserkasten (24) hinein erstreckt und die Mündung (20) der Blasleitung (18, 19) im unteren Bereich des Silos (1) liegt.
 - 25 11. Silo nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wasserkasten (24) Lochbleche unterhalb des Wasserspiegels aufweist.
 - 30 12. Silo nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Abschnitt der Entlüftungsleitung (22) in einem Träger (4) des Standgestells (2) ausgebildet ist.
 - 35 13. Silo nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mündung (23) der Entlüftungsleitung (22) im Bereich des Seitenwandungsabschnittes (8) des Silos (1) angeordnet ist.
 - 40 14. Silo nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blasleitung (25) sich in dem Silo (1) bis in den Bereich der oberen Stirnwand (17) erstreckt und wenigstens zwei im Abstand voneinander angeordnete Mündungen (27) aufweist, und daß in Bereich der oberen Stirnwand ein Entlüftungsventil (28) angeordnet ist.
 - 45
 - 50
 - 55

15. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der oberen Stirnwand (17) und/oder in der Seitenwand des Silos (1) jeweils zwei absperrbare Saugleitungsanschlüsse (30, 31, 32 u. 33) im Abstand voneinander angeordnet sind.
16. Silo nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Saugleitungsanschlüsse (32, 33) in der Scheitellinie des gewölbten Seitenwandabschnittes (8) des Silos (1) angeordnet sind.
17. Silo nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entlüftungsleitung (22) einen Absperrhahn (34) aufweist.
18. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser überdruck- und/oder unterdruckfest ausgebildet ist.
19. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entlüftung (28) des Silos (1) als eine bei vorbestimmten Druck sich öffnende Expansionsklappe ausgebildet ist.
20. Silo nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Auslaß (12) ein T-förmiges Anschlußstück angeschlossen ist.

Claims

1. Silo for flowable material with a filling opening (9) arranged in a side wall and a fixed frame for vertical mounting of the silo (1), which has complementary elements for hoisting gear of transport units, characterised in that the base (11) of the silo (1) extends inclined to the silo axis to an outlet (12) arranged outside the fixed frame (2), the cross section (16) of the silo section (15) lying above the base (1) has the form of a rectangle, one side of which is replaced by a curve, in which the filling opening (9) is formed, and in that the filling opening (9) and the outlet (12) are arranged aligned with one another.
2. Silo according to Claim 1, characterised in that the closure (10) of the filling opening (9) is constructed as a flap closure (13).
3. Silo according to one of the Claims 1 or 2, characterised in that the closure (12) is actuatable by means of a working cylinder (14).
4. Silo according to one of the Claims 1-3, charac-

- terised in that the curve is a section of an arc of a circle.
5. Silo according to at least one of Claims 1-4, characterised in that the filling opening (9) is formed in a circular cylinder shaped side wall section (8).
10. Silo according to at least one of the Claims 1-5, characterised in that two parallel rails (6) extend along the side wall sections of the silo (1) which lie opposite the filling opening (9), which rails have sections (6a) extending beyond the upper end wall (17) of the silo (1), between which a rotatable inlet aperture (7) is arranged, the rotational axis of which lies on the silo centre of gravity.
15. Silo according to one of the Claims 1-6, characterised in that a tube (21) or roller bearing is arranged in the section of the base frame (3) lying opposite to the filling opening (9).
20. Silo according to at least one of the Claims 1-7, the fixed frame (2) of which has complementary elements (7) for hoisting gear of transport units, characterised in that in at least one carrier (4) of the fixed frame (2) a blast pipe (18, 25) extending into the innerspace of the silo (1) is provided.
25. Silo according to Claim 8, characterised in that a vent is arranged in the region of the upper end wall (17) of the silo (1).
30. Silo according to Claim 8 or 9, characterised in that a vent pipe (22) is arranged in the silo (1), the outlet (23) of which lies in the region of the upper end wall (17) and which extends into a water container (24) arranged in the base frame (3) and the outlet (20) of the blast pipe (18, 19) lies in the lower region of the silo (1).
35. Silo according to Claim 10, characterised in that the water container (24) has apertured plates beneath the water level.
40. Silo according to Claim 10 or 11, characterised in that a section of the vent pipe (22) is formed in a carrier (4) of the fixed frame (2).
45. Silo according to one of the Claims 10-12, characterised in that the outlet (23) of the vent pipe (22) is arranged in the region of the side wall section (8) of the silo (1).
50. Silo according to Claim 8 or 9, characterised in that the blast pipe (25) extends in the silo (1) into the region of the upper end wall (17) and has at least two outlets (27) arranged spaced from one another, and that in the region of the upper end

- face a vent valve (28) is arranged.
15. Silo according to one of the Claims 1-14, characterised in that in each of the upper end wall (17) and/or in the side wall of the silo (1) two closable suction pipe connections (30, 31, 32 and 33) are arranged spaced from one another.
16. Silo according to Claim 15, characterised in that two suction pipe connections (32, 33) are arranged on the crown of the curved side wall section (8) of the silo (1).
17. Silo according to Claim 15 or 16, characterised in that the vent pipe (22) has a closure tap (34).
18. Silo according to at least one of the Claims 1-17, characterised in that it is secure against superatmospheric and/subatmospheric pressure.
19. Silo according to at least one of the Claims 1-18, characterised in that the vent (28) of the silo (1) is constructed as an expansion flap which is self opening at a pre-determined pressure.
20. Silo according to at least one of the Claims 1-19, characterised in that at the outlet (12) a T-shaped connection piece is connected.

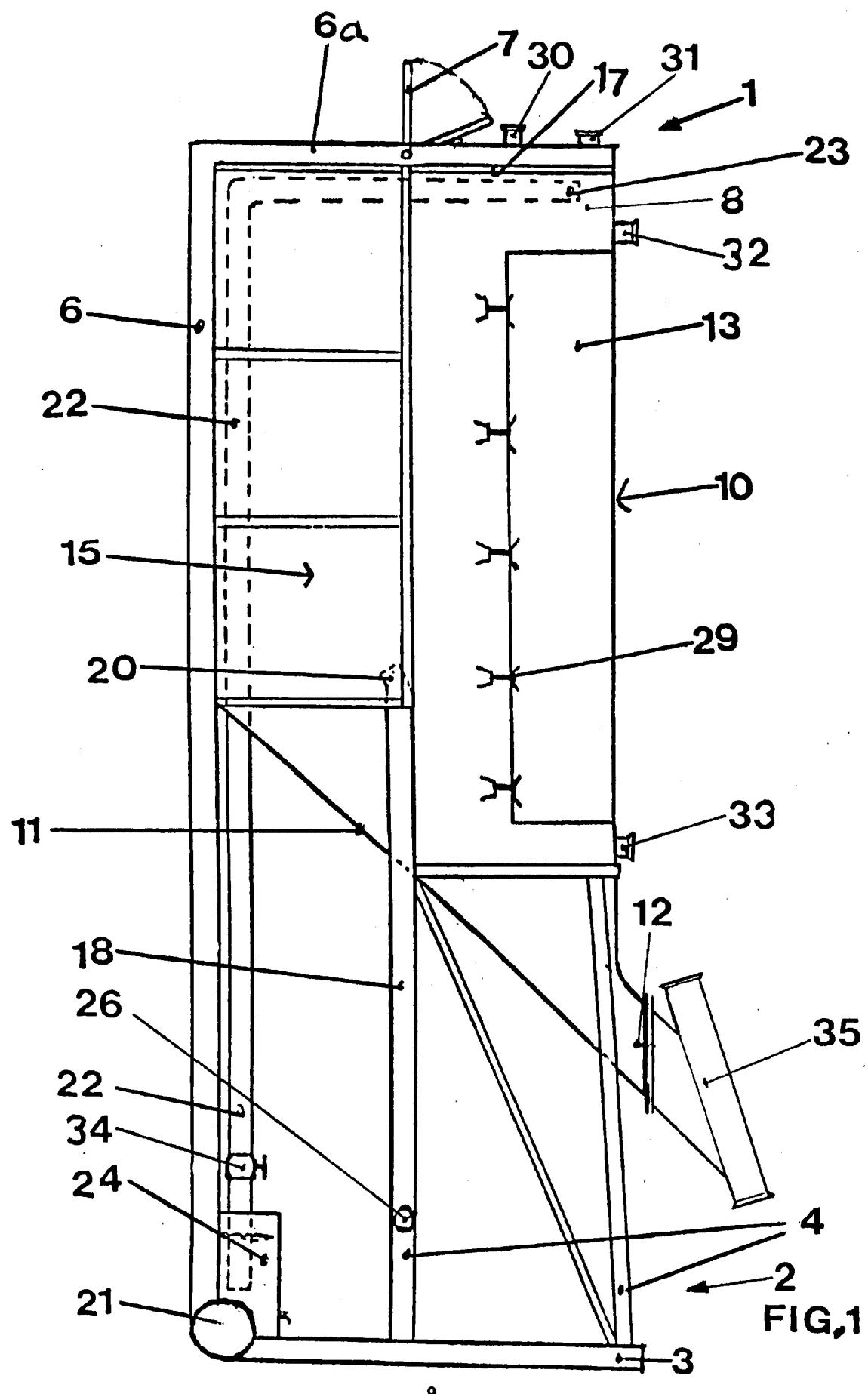
Revendications

1. Silo pour matière fluide ou coulante comportant une ouverture de remplissage (9) disposée dans une paroi latérale et un support destiné au montage vertical du silo (1) qui comporte des éléments complémentaires pour des engins de levage de véhicules de transport, caractérisé en ce que:
le fond (11) du silo (1) s'étend de façon oblique par rapport à l'axe de silo en direction d'un orifice de sortie (12) disposé à l'extérieur du support (2), la section transversale (16) de la section de silo (15) située au-dessus du fond (1) présentant la forme d'un rectangle, dont un côté est remplacé par une partie arquée dans laquelle est formée l'ouverture de remplissage (9) et en ce que l'ouverture de remplissage (9) et l'orifice de sortie (12) sont en alignement.
2. Silo selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'obturation (10) de l'ouverture de remplissage (9) est conçu sous forme de fermeture à clapet (13).
3. Silo selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif de fermeture (10) peut être actionné au moyen d'un vérin (2) de tra-
5. Silo au moins selon l'une des revendications 1-3, caractérisé en ce que la partie arquée est une section d'arc de cercle.
10. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'orifice de remplissage (9) est formé dans une section de paroi latérale (8) en forme de cylindre circulaire.
15. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le long de la section de paroi latérale en regard à l'ouverture de remplissage (9) du silo (1) s'étendent deux rails parallèles (6) qui présentent sur le paroi frontale supérieure (17) du silo (1) des sections (6a), entre lesquelles est disposé un oeillet de préhension (7) rotatif dont l'axe de rotation se situe dans l'axe du centre de gravité du silo.
20. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que dans la section en regard de l'ouverture de remplissage (9) de la structure du fond (3) est agencé un tube (21) ou un palier à rouleaux.
25. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 7, dont le support (2) comporte des éléments complémentaires (7) pour des engins de levage de véhicule de transport, caractérisé en ce que dans au moins une poutre (4) du support (2) est formée une conduite d'insufflation (18, 25) aboutissant à l'intérieur du silo.
30. Silo selon la revendication 8, caractérisé en ce que au niveau de la paroi frontale supérieure (17) du silo (1) est agencé un système d'aération.
35. Silo selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'une conduite d'aération (22) est disposée dans le silo (1) dont l'embouchure (23) se situe au niveau de la paroi supérieure (17) et qui s'étend dans un bac à eau (24) agencé dans la structure de fond (3) et l'embouchure (20) de la conduite d'insufflation (18, 19) se situe dans la partie inférieure du silo (1).
40. Silo selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bac à eau (24) comporte des toles perforées au-dessous du niveau d'eau.
45. Silo selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'une section de la conduite d'aération (22) est formée dans une poutre (4) du support (2).
50. Silo selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'une section de la conduite d'aération (22) est formée dans une poutre (4) du support (2).
55. Silo selon l'une des revendications 10 à 12, ca-

- ractérisé en ce que l'embouchure (23) de la conduite d'aération (22) est agencée au niveau de la section de la paroi latérale (8) du silo (1).
14. Silo selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que la conduite d'insufflation (25) s'étend dans le silo (1) jusque dans la zone de la paroi frontale supérieure (17) et comporte au moins deux embouchures (27) agencées à une certaine distance entre elles et en ce que dans la zone de la paroi frontale supérieure est agencée une souape d'aération (28). 5
15. Silo selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que dans la paroi frontale supérieure (17) et/ou dans la paroi latérale du silo (1) sont chaque fois agencés deux raccords de conduite d'aspiration verrouillable (30, 31, 32 et 33) à une certaine distance entre eux. 10 15
16. Silo selon la revendication 15, caractérisé en ce que deux raccords de conduite d'aspiration (32, 33) sont agencés dans la ligne de séparation de la section de paroi latérale courbée (8) du silo (1). 20 25
17. Silo selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que la conduite d'aération (22) comporte un robinet de fermeture (34). 30
18. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que celui-ci est concu de façon à résister à la surpression ou au vide. 35
19. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que l'aération (28) du silo (1) est concue sous forme de vanne d'expansion s'ouvrant à une pression pré-déterminée. 40
20. Silo selon au moins l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'au niveau de l'orifice de sortie (12) est raccordé un élément de branchement en forme de T. 45

50

55



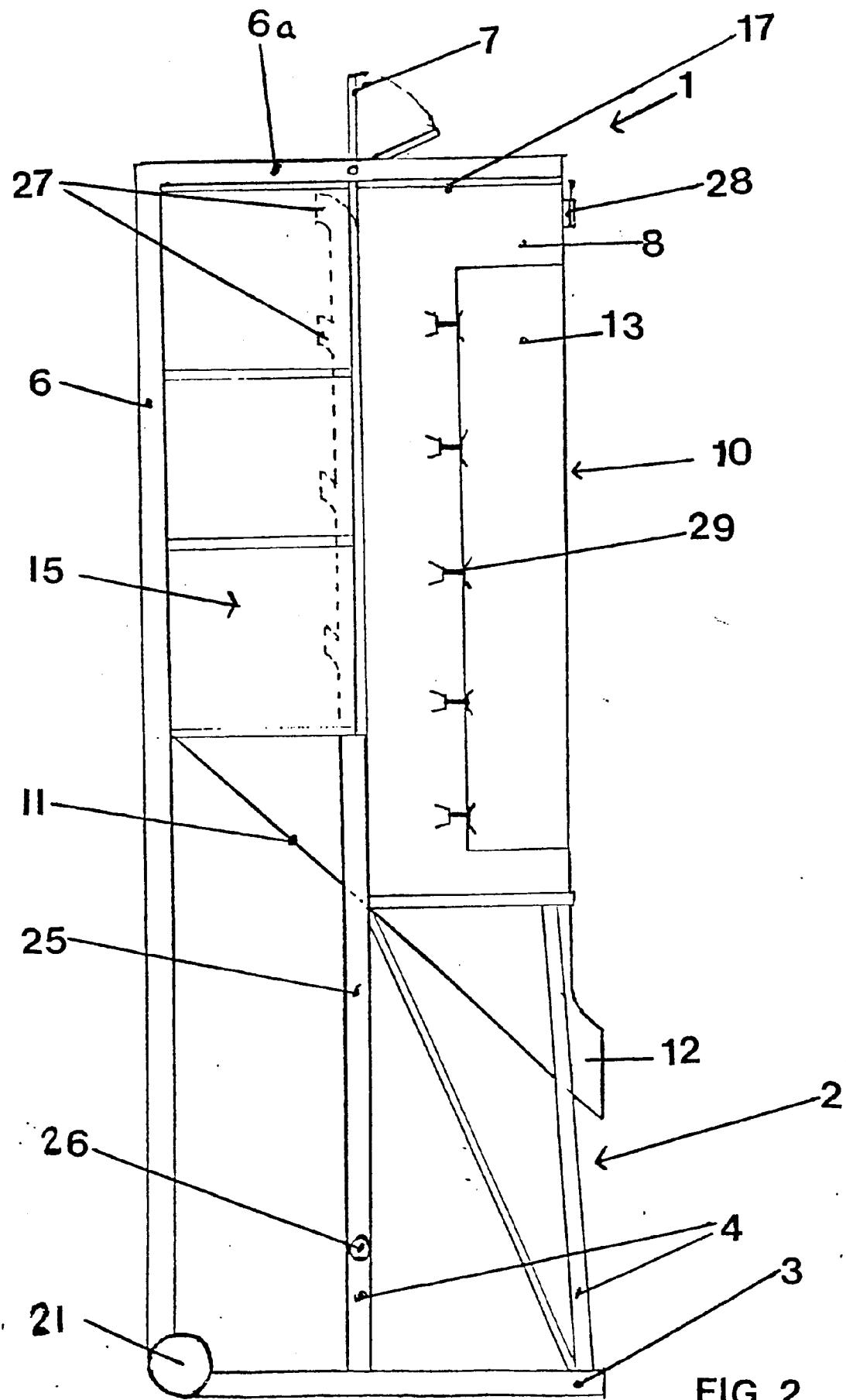


FIG. 2

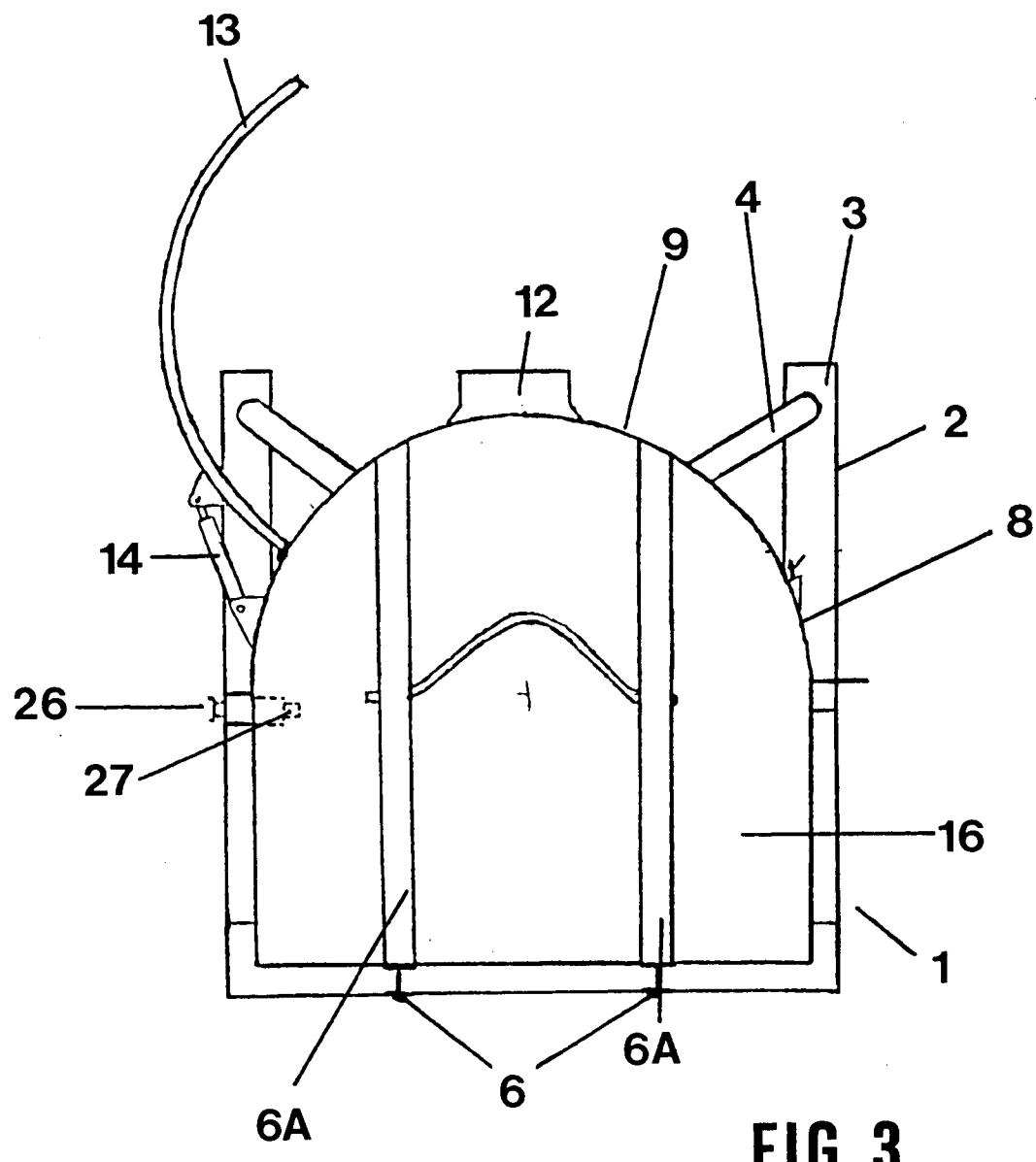


FIG. 3