

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 364 784 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.05.93**

(51) Int. Cl.⁵: **B65D 88/64, F17C 3/02**

(21) Anmeldenummer: **89118024.2**

(22) Anmeldetag: **29.09.89**

(54) **Druckentlastungseinrichtung für Behälterwände.**

(30) Priorität: **05.10.88 DE 3833859**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.90 Patentblatt 90/17

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
05.05.93 Patentblatt 93/18

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 443 641
DE-C- 566 330
GB-A- 1 030 859
US-A- 2 604 238
US-A- 3 995 541

(73) Patentinhaber: **Martens, Peter, Dr.- Ing.**
Pockelsstrasse 7
W- 3300 Braunschweig(DE)

(72) Erfinder: **Martens, Peter, Dr.- Ing.**
Pockelsstrasse 7
W- 3300 Braunschweig(DE)

(74) Vertreter: **Gramm, Werner, Prof. Dipl.- Ing.**
Patentanwälte Gramm + Lins Theodor-
Heuss- Strasse 2
W- 3300 Braunschweig (DE)

EP 0 364 784 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 eine Druckreduziereinrichtung für die von Schüttgütern in Behältern, insbesondere schmalen und hohen Silos oder dergleichen ausgeübten Druckkräfte mit mehreren im Behälterinnenraum mit lichtem Abstand von einander angeordneten, an einer Halterung fixierten Tellern oder dergleichen, die bei gefülltem Behälter allseitig von dem Schüttgut beaufschlagt sind.

Eine derartige Ausführungsform läßt sich der US-A-2 604 238 entnehmen. Die Druckreduziereinrichtung ist hier eingebaut in einen Silo zur Aufnahme von körnigem Material, wobei sich der Silo nach unten konisch zu einem Auslaß hin verjüngt. Die durch lotrechte Stangen oder Seile gebildeten Halterungen hängen an einer oberen Aufhängung und reichen mit ihren unteren Enden bis in den sich verjüngenden Auslaufabschnitt des Silos. Die Teller haben die Aufgabe, eine den freien Materialausfluß behindernde Verstopfung durch Verdichtung des Granulats, insbesondere durch Brückenbildung zu verhindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese vorbekannte Druckreduziereinrichtung in einem speziellen Fall als Druckentlastungseinrichtung für Behälterwände zu verwenden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Verwendung in einem einen Flüssiggastank ringförmig umschließenden, mit einem stückigen Isoliermaterial gefüllten Isolierraum zur Verringerung der von der Isoliermaterialsäule auf die Tankwandung ausgeübten Horizontalkräfte.

Stationäre Tanks zur Aufnahme von Flüssiggasen sind meist von einem ringförmigen Isolierraum umschlossen, der zur Isolierung des Tanks mit z. B. stückigem Isoliermaterial gefüllt ist. Dieser Isolierraum wird gebildet durch eine den zu schützenden Tank in lichtem Abstand umschließende Wandung aus z. B. Beton, die von einer den Tank in lichtem Abstand übergreifenden, z. B. kuppelförmig ausgebildeten Decke verschlossen ist. Der Tank, der meist auf einem isolierten Fundament steht, kann eine Höhe von z. B. 30 bis 40 m aufweisen; seine Innentemperatur kann je nach Bunkermaterial minus 200° C oder weniger betragen. Die Befüllung des äußeren Ringraumes mit dem stückigen Isoliermaterial, z. B. Perlite, erfolgt bei noch leerem, also warmem Tank. Wird der Tank dann mit Flüssiggas befüllt, wölbt sich seine lotrechte Stahlwandung unter Einwirkung der niedrigen Temperaturen nach innen ein. Dies bewirkt eine Vergrößerung des äußeren ringförmigen Isolierraumes und dadurch ein Nachrutschen des stückigen Isoliermaterials. Würde dieser Tank später einmal vollständig entleert und dadurch wieder bis auf Umwelttemperaturen stark erwärmt werden, würde die lotrechte Behälterwandung sich

wieder auszudehnen versuchen. Einer radialen Auswölbung nach außen stünden aber die sich aus der hohen Isoliermaterialsäule ergebenden Horizontalkräfte entgegen. Es käme vermutlich zu einer starken Verbeulung der Tankwandung, zu kaum noch kontrollierbaren, die äußere Betonwandung beaufschlagenden Horizontalkräften sowie zu Verdrängungskräften innerhalb des Isoliermaterials. Diese Folgen lassen sich allenfalls theoretisch ermitteln, da man in der Praxis aufgrund dieser noch unkontrollierten Gefahren bisher davon abgesehen hat, einen Flüssiggastank durch vollständiges Leerfahren wieder aufzuheizen.

Es ist vorteilhaft, wenn die Halterung an einer oberen Aufhängung oder aber an einem den oben offenen Behälter abschließenden Deckel, einem Dach oder dergleichen hängt. Die Halterung selbst kann dann biegeelastisch ausgebildet sein. Diese Halterung kann zugleich auch am Behälterboden befestigt sein, so daß die Teller einen ggf. auf das Schüttgut einwirkenden Auftrieb zum Teil auffangen und über die Bodenbefestigung der Halterung ableiten können. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Halterung steif auszubilden, so daß sie auf dem Behälterboden stehen kann.

Bei der erfindungsgemäßen Verwendung der Druckreduziereinrichtung ist es jedoch vorteilhaft, wenn gleichmäßig verteilt um den Tank herum an dem den Tank überspannenden Dach die mit den Tellern bestückten Halterungen aufgehängt werden, die sich über angenähert volle Tankhöhe erstrecken und über diese Höhe gleichmäßig mit Tellern oder dergleichen bestückt sind. Diese Teller führen zu einer so hohen Entlastung der Isoliermaterialsäule und damit zu einer Verringerung der von dieser auf die Tankwandung ausgeübten Horizontalkräfte, daß bei einem Leerfahren des Tanks sich dessen Wandung unter Überwindung der verringerten, von dem Isoliermaterial ausgeübten Horizontalkräfte wieder ausdehnen könnte, ohne Beschädigungen am Tank selbst oder seiner äußeren Schutzhülle befürchten zu müssen.

Die Teller können jeweils schalenförmig ausgebildet sein, um dadurch den Entlastungseffekt noch zu vergrößern.

Bei der Befüllung der vorstehend beschriebenen Flüssiggastanks besteht die niemals vollständig auszuschließende Gefahr einer Überfüllung und damit eines Austritts von Flüssiggas, das über den oberen Tankrand hinweg in das Isoliermaterial laufen und hier zu hohen Auftriebskräften führen würde. Zur Reduzierung dieser auf die obere Abdeckung einwirkenden Auftriebskräfte ist es vorteilhaft, wenn die mit den Tellern bestückte Halterung zugleich auch am Behälterboden bzw. am Boden des ringförmigen Isolierraumes befestigt ist. In diesem Fall können zumindest einige der Teller mit ihrer muldenförmigen Öffnung nach unten zei-

gen.

In der Zeichnung sind einige als Beispiele dienende Ausführungsformen der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Figur 1 im Ausschnitt einen lotrechten Schnitt durch einen Flüssiggastank und den ihn umschließenden Isolierraum mit einer hier aufgehängten Druckentlastungseinrichtung; 5
- Figur 2 die Druckentlastungseinrichtung gemäß Figur 1; 10
- Figur 3 eine stehend ausgebildete Druckentlastungseinrichtung und
- Figur 4 eine oben und unten befestigte Druckentlastungseinrichtung in einer Darstellung gemäß den Figuren 1 bis 3. 15

Figur 1 läßt einen Flüssiggastank 1 mit einer lotrechten Behälterwandung 2 sowie einen diesen Tank ringförmig umschließenden Isolierraum 3 erkennen. Letzterer wird nach außen abgeschlossen durch eine ringförmig verlaufende Betonwand 4 mit einem kuppelförmig ausgebildeten Dach 5. An dem Dach 5 hängt über Aufhängungen 6 ein den Tank 1 abschließender Deckel 7. 20

In den Isolierraum 3 hängen gleichmäßig um den Tank 1 herum angeordnet als Zugstab ausgebildete Halterungen 8, von denen in Figur 1 nur eine dargestellt ist. Diese Halterungen 8 hängen bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ebenfalls an dem Dach 5 und erstrecken sich über annähernd die volle Höhe des Tanks 1. Jede Halterung 8 ist bestückt mit Tellern 9 o. dergl., die mit jeweils lichtem Abstand übereinander angeordnet und fest an der Halterung 8 fixiert sind. Gemäß Ausführungsbeispiel können die Teller 9 nach oben muldenförmig geöffnet sein. 25

Der Isolierraum 3 ist mit einem wegen der besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellten stückigem Isoliermaterial befüllt, das die Teller 9 o. dergl. allseitig beaufschlagt. 30

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist die Halterung 8 als auf dem Boden stehender Druckstab ausgebildet, während die Alternativlösung gemäß Figur 4 eine sowohl oben als auch unten befestigte Halterung 8 in Form eines Zug-Druck-Stabes zeigt. Bei diesem Lösungsvorschlag weisen einige Teller 9 mit ihrer Wölbung nach unten, andere nach oben, während die drei mittleren Teller 9 plan ausgebildet sind. 35

Patentansprüche

1. Druckreduziereinrichtung für die von Schüttgütern in Behältern, insbesondere schmalen und hohen Silos oder dergleichen ausgeübten Druckkräfte mit mehreren im Behälterinnenraum mit lichtem Abstand voneinander angeordneten, an einer Halterung (8) fixierten Tellern (9) oder dergleichen, die bei gefülltem Behälter allseitig von dem Schüttgut beaufschlagt sind, **gekennzeichnet durch** die Verwendung in einem einen Flüssiggastank (1) ringförmig umschließenden, mit einem stückigen Isoliermaterial gefüllten Isolierraum (3) zur Verringerung der von der Isoliermaterialsäule auf die Tankwandung ausgeübten Horizontalkräfte. 40

ordneten, an einer Halterung (8) fixierten Tellern (9) oder dergleichen, die bei gefülltem Behälter allseitig von dem Schüttgut beaufschlagt sind, **gekennzeichnet durch** die Verwendung in einem einen Flüssiggastank (1) ringförmig umschließenden, mit einem stückigen Isoliermaterial gefüllten Isolierraum (3) zur Verringerung der von der Isoliermaterialsäule auf die Tankwandung ausgeübten Horizontalkräfte. 45

2. Druckreduziereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung (8) an einer oberen Aufhängung hängt. 50
3. Druckreduziereinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung an einem den oben offenen Behälter abschließenden Deckel, Dach (5) oder dergleichen hängt. 55
4. Druckreduziereinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung (8) am Behälterboden befestigt ist. 60
5. Druckreduziereinrichtung nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die steif ausgebildete Halterung (8) auf dem Behälterboden steht. 65

Claims

1. Pressure-reducing device for the pressure forces exerted by bulk material in containers, in particular tall narrow silos or the like, having a plurality of plates (9) or the like which are arranged in the container interior at a clearance from one another, are fixed to a mount (8) and are acted upon on all sides by the bulk material when the container is full, characterized by the use in an insulating chamber (3), which annularly encloses a liquid gas tank (1) and is filled with lumps of insulating material, to reduce the horizontal forces exerted on the tank wall by the insulating material column. 70
2. Pressure-reducing device according to Claim 1, characterized in that the mount (8) hangs on an upper suspension means. 75
3. Pressure-reducing device according to Claim 2, characterized in that the mount hangs on a cover, roof (5) or the like closing off the upwardly open container. 80
4. Pressure-reducing device according to Claim 1, 2 or 3, characterized in that the mount (8) is secured to the container base. 85

5. Pressure – reducing device according to Claim 1 or 4, characterized in that the rigid mount (8) stands on the container base.

Revendications

5

1. Dispositif pour soulager la pression, pour les forces pressantes exercées par des matières en vrac dans des récipients, en particulier des silos hauts et étroits ou analogues, comprenant plusieurs coupelles (9) ou analogues fixées à une monture (8), disposées avec une distance libre entre elles dans l'espace intérieur du récipient, ces coupelles (9) ou analogues étant soumises de toutes parts au contact de la matière en vrac lorsque le récipient est rempli, caractérisé en ce qu'il est utilisé dans un espace d'isolation (3) qui entoure annulairement un réservoir de gaz liquide (1) et qui est rempli de matériau isolant en morceaux, pour réduire les forces horizontales exercées par la colonne de matériau isolant sur la paroi du réservoir. 10 15 20
2. Dispositif pour soulager la pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que la monture (8) est suspendue à une suspension supérieure. 25
3. Dispositif pour soulager la pression selon la revendication 2, caractérisé en ce que la monture est suspendue à un couvercle, toit (5) ou analogue fermant le récipient ouvert en haut. 30
4. Dispositif pour soulager la pression selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la monture (8) est fixée au fond du réservoir. 35
5. Dispositif pour soulager la pression selon la revendication 1 ou 4, caractérisé en ce que la monture (8) est réalisée rigide et se dresse depuis le fond du réservoir. 40

45

50

55

Fig.1

Fig.2

Fig.3

Fig.4

