

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84104489.4

51 Int. Cl.⁴: B 65 D 90/02

22 Anmeldetag: 19.04.84

30 Priorität: 19.07.83 DE 3326005

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI NL SE

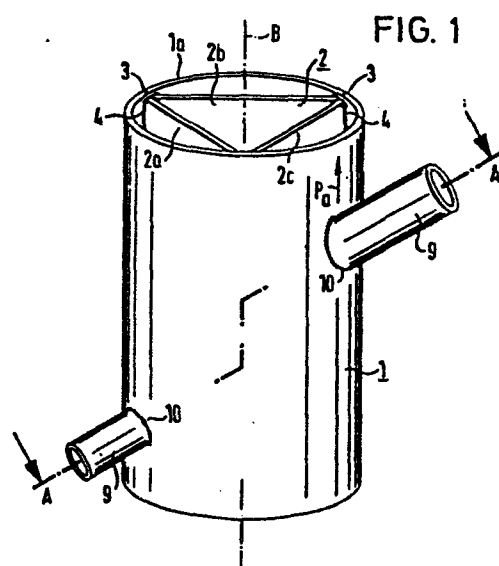
71 Anmelder: Jansens & Dieperink B.V.
Postbus 436
NL-1500 EK Zaandam(NL)

72 Erfinder: Peschl, I.A.S.Z., Dr.
Kennedylaan 8
NL-6029 RE Sterksel(NL)

74 Vertreter: Müller, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. et al,
Müller, Schupfner & Gauger Lucile-Grahn-Strasse 38
Postfach 80 13 69
D-8000 München 80(DE)

54 Stützkonstruktion für Grossraumbehälter.

57 Im wesentlichen zylinderförmige und verhältnismäßig dünnwandige Großbehälter, wie Silos, werden innen mittels einer Stützkonstruktion abgestützt, die als dreieckförmiges Stützdreieck ausgebildet und innen fest mit der Behälterwand verbunden ist. Hierdurch wird ein wesentlicher Teil von radialen Kräften in in Umfangsrichtung, d.h. tangential an der Behälterwand angreifende Kräfte umgesetzt, so daß die Verformungsgefahr vermindert wird, wenn die Kraftübertragungsorgane, wie im inneren des Behälters vorhandene Rohre, mit dem Stützdreieck verbunden sind.



Beschreibung

Die Erfindung/~~Neuerung~~ bezieht sich auf eine Stützkonstruktion für im wesentlichen zylinderförmige und verhältnismäßig dünnwandige Großbehälter wie Silos, Tanks, Mischbehälter usw.

Die Rationalisierung verlangt auf vielen Gebieten der Bautechnik, Landwirtschaft, Energieversorgung, Lagerhaltung, chemischen Großproduktion und dgl. Großraumbehälter, die entweder zur Lagerung bzw. Speicherung von Füllgut dienen oder innerhalb derer Verfahrens- bzw. Produktionsabläufe durchgeführt werden sollen. Sofern solche Großbehälter gleichmäßig mit Füllgut gefüllt sind, verteilen sich die Füllgutkräfte verhältnismäßig gleichmäßig auf die im wesentlichen zylindrische Außenwand, so daß diese im wesentlichen nur tangentialen, d.h. in Umfangsrichtung wirkenden Kräften ausgesetzt ist und die Behälterwand auch verhältnismäßig dünnwandig ausgebildet werden kann. Dünnwandige Behälter verursachen weniger Materialkosten und sind auch leichter als dickwandige, so daß geringere Transportkosten anfallen und auch ein geringeres Gewicht auf die Abstützflächen solcher Großbehälter drückt.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Behälterwand dickwandig auszubilden ist, wenn die auf die Behälterwand angreifenden Kräfte ungleichmäßig wirken. Diese Probleme treten insbesondere dann auf, wenn vor allem im innern des Behälters

Kräfte längs Kraftübertragungsaggregaten, beispielsweise Rohren, an singuläre Punkte bzw. spezielle Stellen der Behälterwand angreifen und solche Kräfte dann nicht mehr tangential, sondern insbesondere radial wirksam sind. Diese Verformungsgefahr tritt auch auf, wenn Kräfte von außen auf die Behälterwand ungleichmäßig angreifen. Während man solche von außen angreifenden Kräfte durch zusätzliche Stützkonstruktionen vielfach eliminieren kann, die an der betreffenden Übergangsstelle von den Kräften zur Behälterwand angeordnet werden, bereitet die Verformungsgefahr durch von innen wirkende Kräfte viele Probleme.

Der Erfindung/~~Neuerung~~ liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stützkonstruktion für solche Großbehälter zu schaffen, die trotz einfachen Aufbaus und im wesentlichen problemloser Montage der Verformungsgefahr des Großraumbehälters vorbeugt.

Die Erfindung/~~Neuerung~~ besteht darin, daß im inneren des Behälters mindestens ein im Behälterquerschnitt senkrecht auf die Behälterachse im wesentlichen dreieckförmiges Stützdreieck angeordnet ist, dessen Enden sich innen an der im wesentlichen zylindrischen Behälterwand abstützen und mit dieser insbesondere fest verbunden sind.

Unter dieser "festen Verbindung" wird eine solche Verbindung zwischen dem Stützdreieck und der Behälterwand verstanden, daß die vom Stützdreieck auf die Behälterwand übertragenen Kräfte im wesentlichen Tangentialkräfte innerhalb der Behälterwand sind; dabei kann die "feste Verbindung" theoretisch auch als eine Art "Schwenkstelle", "Scharnierlinie" oder "Drehpunkt" verstanden werden.

Das Stützdreieck hat daher im wesentlichen die Aufgaben, die innerhalb des Behälters ungleichmäßig auftretenden und insbesondere in Radialrichtung zum Verformen, insbesondere Ausbeulen des Behälters wirkenden Kräfte umzuformen in solche

Kräfte, die sich in der Behälterwand im wesentlichen nur tangential, d.h. in Umfangsrichtung erstrecken. Ein derartiges Stützdreieck ist einfach herstellbar, beispielsweise durch Verbinden dreier Stützstreben, die ein gleichschenkeliges Dreieck bilden und mit ihren Enden aneinanderstoßend verbunden sind. Die Umschreibende des Schnittpunktes dieser Dreieckenden entspricht etwa dem Kreis, der durch die Mittlebene der im Querschnitt kreisförmigen Behälterwand gebildet wird, so daß beim Einsetzen des Stützdreiecks in den Behälter bzw. beim Aufziehen des Behälters auf das Stützdreieck der Behälter praktisch nicht verformt wird. Die in einem Winkel von etwa 120° gegeneinander im Behälter versetzten Dreieckspitzen verhindern ein Einbeulen des Behälters an den betreffenden Stellen, d.h., daß diese Dreiecke dort eine Abstützung nach innen bilden. Sofern diese Dreieckspitzen nicht nur lose an die Innenfläche der Behälterwand angelegt sind, sondern mit der Behälterwand auch fest verbunden werden, wird eine noch bessere Kraftübertragung in tangentialer Richtung der Behälterwand erzielt.

Die Stützkonstruktion stellt dann diejenige Vorrichtung dar, an der die im Inneren des Behälters ungleichmäßig auftretenden Kräfte angreifen; so werden beispielsweise Rohre, sofern sie Kräfte übertragen, mit dem Stützdreieck insbesondere durch Schweißen fest verbunden.

Für viele Zwecke, beispielsweise beim Auftreten von mehreren in verschiedenen Richtungen wirksamen Kräften empfiehlt es sich, zwei oder gar noch mehrere solcher Stützdreiecke miteinander zu kombinieren. Gemäß dieser besonderen Ausbildung der Erfindung/Neuerung werden mindestens zwei Stützdreiecke derart miteinander verbunden, daß sich deren Enden innen an der Behälterwand abstützen - und fest mit dieser verbunden sind - und daß in der Nähe von Angriffsstellen von Kräften die Stützdreiecke auch untereinander fest verbunden sind.

Durch entsprechende Wahl der Winkel zwischen den von solchen Verbindungsstellen sich zur Behälterwand hinziehenden Teilen der Stützdreiecke kann für einen optimalen Kräfteausgleich gesorgt werden; dabei ist es sogar möglich, einen großen Anteil der in verschiedenen Richtungen wirkenden Kräfte innerhalb der Stützdreiecke-Kombination auszugleichen, so daß sich diese Kräfte gar nicht im vollen Umfang auf die Behälterwand auswirken.

Im Rahmen der Erfindung/~~Neuerung~~ ist es allerdings auch möglich, das Stützdreieck zur Aufnahme solcher Kräfte zu verwenden, die von außerhalb des Behälters auf die Behälterwand übertragen werden würden, wenn kein erfindungsgemäßes/neuerungsgemäßes Stützdreieck vorhanden wäre. Zu diesem Zweck werden die von außen auf die Behälterwand übertragenen Kräfte unmittelbar von der Übertragungsstelle in gleicher Richtung durch die Behälterwand hindurch auf das Stützdreieck übertragen, was beispielsweise durch ein zwischen der betreffenden Angriffsstelle an der Behälterwand und dem Stützdreieck fest eingebautes Kraftübertragungsorgan geschehen kann.

Die Erfindung/~~Neuerung~~ ist anhand zweier besonders bevorzugter Ausführungsbeispiele im folgenden noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Außenaufsicht auf einen Behälter und eine darin befindliche Stützkonstruktion, bei der der Behälterdeckel abgenommen ist;

Fig. 2 einen Querschnitt etwa entlang der Linien A-A von Fig. 1 und

Fig. 3 einen entsprechenden Querschnitt durch eine andere Ausbildung der Erfindung/Neuerung unter Verwendung zweier Stützdreiecke.

Gemäß Fig. 1 ist in den Behälter 1 ein Stützdreieck 2 eingesetzt, dessen gleichmäßig über den Umfang an der Innenseite der Behälterwand 1 sich abstützenden Enden 3 auch zusätzlich durch Schweißverbindungen 4 innen an der Behälterwand 1a angeschweißt sind. Die Behälterwand 1a ist zylindrisch ausgebildet und die Zylinderachse entspricht der Behälterachse B. Während die sich im Inneren des Behälters befindenden Kraftübertragungsorgane, wie Rohre, in dieser Figur nicht dargestellt sind, wird deutlich, daß von außen Außenrohre 9 an den Behälter 1 herangeführt und über Schweißverbindungen mit der Behälterwand 1a verschweißt sind.

Gemäß Fig. 2 wird deutlich, daß die Außenrohre 9, welche Radialkräfte P_r auf die Behälterwand 1a ausüben, gewissermaßen durch Verlängerungen, d.h. in gleicher Achsrichtung wie die Achsen der Außenrohre 9, mit dem Stützdreieck 2 zur Kraftübertragung fest und zwar über Schweißverbindungen 8 verbunden sind. Während sich das in Fig. 2 rechts unten dargestellte Außenrohr 9 über das sich anschließende Rohr 7 in Verlängerung fortsetzt, so daß eine Durchflußverbindung zwischen dem Außenrohr 9 durch die Behälterwand 1a und das Rohr 7 hindurch und auch über die Stützstrebe 2c hindurch in den Innenraum innerhalb des Stützdreieckes 2 möglich ist, biegt das in Fig. 2 links dargestellte Rohr 7, das die Verlängerung des Außenrohres 9 bildet, beim Erreichen der Stützstrebe 2a des Stützdreieckes 2 nach unten um. Aufgrund der Schweißverbindungen 8 wird jedoch für eine gute Kraftübertragung und daher Egalisierung der Radialkräfte P_r gesorgt, die sich dann aufgrund der Schweißverbindungen 4 der Enden 3 des Stützdreieckes 2 in Form von Tangentialkräften P_t auf die Behälterwand 1a übertragen, sofern ein Teil der Kräfte nicht sogar durch die dritte Stützstrebe 2b des Stützdreieckes 2 aufgenommen wird.

Die Schweißverbindungen 10 müssen daher im Gegensatz zu bisher bekannten Vorrichtungen dieser Art nicht mehr sämtliche Kräfte aufnehmen, die in Radialrichtung des Behälters 1 wirken.

In Fig. 1 ist auch noch eine Axialkraft P_a schematisch dargestellt. Da solche Axialkräfte P_a praktisch nicht zu einer Verformung der Behälterwand 1a beitragen, sind diesbezüglich in der Regel keine besonderen Stützvorkehrungen zu treffen.

Gemäß Fig. 3 ist in den Behälter 1 eine Kombination zweier miteinander fest verbundener Stützdreiecke 2, 2' eingesetzt. Diese beiden Stützdreiecke 2, 2', sind um einen Winkel α gegeneinander so versetzt, daß deren Enden 3, an denen die Stützstreben miteinander durch Schweißverbindungen 5 verbunden sind, in einem Abstand A_u am Umfang der Behälterwand 1 voneinander getrennt sind.

Auch hier sind Schweißverbindungen 4 zwischen diesen Enden 3 der Stützdreiecke 2, 2' und der Innenseite der Behälterwand 1a vorhanden. Innerhalb des Behälters überträgt beispielsweise das schematisch dargestellte Rohr 7 eine erste Radialkraft P_{r1} in der dargestellten Pfeilrichtung auf die beiden Stützdreiecke 2, 2', die an der betreffenden Angriffsstelle des Rohres 7 nicht nur über Schweißverbindungen 8 mit dem Rohr 7, sondern auch über Schweißverbindungen 6 miteinander fest verbunden sind.

Entsprechend sind Schweißverbindungen 6 an den anderen Kraftangriffsstellen P_{r2} , P_{r3} zwischen den Stützdreiecken 2, 2' vorhanden.

Bei diesen Ausführungsbeispielen greifen über das Außenrohr 9 im wesentlichen keine Radialkräfte an der Behälterwand 1a an, so daß das Außenrohr 9 an der Außenwand 1a enden kann und die Schweißverbindung 10 zwischen dem Außenrohr 9 und der Behälterwand 1a praktisch keine Radialkräfte zu übertragen hat.

Es empfiehlt sich, nicht nur die verhältnismäßig dünnwandige Behälterwand, sondern auch die Stützdreiecke aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung herzustellen.

Obwohl in den Ausführungsbeispielen jeweils Schweißverbindungen dargestellt und beschrieben sind, können auch andere Kraftübertragungsverbindungen angewendet werden, beispielsweise Vernietungen oder Verschraubungen, obwohl sich Schweißverbindungen wegen der Starrheit in den meisten Fällen als am vorteilhaftesten erwiesen haben.

Das Stützdreieck soll derart im Behälter angeordnet sein, daß es die Kräfte im wesentlichen tangential auf die Behälterwand überträgt; insofern stellt das Stützdreieck ein Kräfteübertragungsorgan mit einem die Richtung der Kräfte im Sinne geringerer Wandverformbarkeit ändernden Effekt dar.

Anstelle der Schweißverbindungen können auch andere Verbindungsorgane, z.B. Schraubbolzen, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Stützkonstruktion für im wesentlichen zylinderförmige und verhältnismäßig dünnwandige Großbehälter, wie Silos, Tanks, Mischbehälter etc.,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Inneren des Behälters (1) mindestens ein im Behälterquerschnitt senkrecht auf die Behälterachse (B) im wesentlichen dreieckförmiges Stützdreieck (2) angeordnet ist, dessen Enden (3) sich innen an der im wesentlichen zylindrischen Behälterwand (1a) abstützen und mit dieser insbesondere fest verbunden sind.
2. Stützkonstruktion nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die feste Verbindung zwischen den Enden (3) des Stützdreiecks (2) und der Behälterwand (1a) aus mindestens je einer Schweißverbindung (4) besteht.
3. Stützkonstruktion nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Stützdreieck (2) aus Stützstreben (2a, 2b, 2c) besteht, die zu einem etwa gleichschenkligen Dreieck so zusammengesetzt sind, daß deren Enden die Enden (3) des Stützdreiecks (2) bilden.
4. Stützkonstruktion nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die aneinanderstoßenden Enden der Stützstreben (2a, 2b, 2c) mittels Schweißverbindungen (5) fest verbunden sind.

5. Stützkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Stützdreiecke (2, 2') derart miteinander verbunden sind, daß sich deren Enden (3) innen an der Behälterwand (1a) abstützen und daß in der Nähe von Angriffsstellen von Kräften (P) die Stützdreiecke (2, 2') auch untereinander fest verbunden sind.
6. Stützkonstruktion nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstelle in der Nähe der Angriffsstellen Schweißverbindungen (6) sind.
7. Stützkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Behälters (1) sich befindliche Rohre (7) mit dem/den Stützdreieck(en) (2, 2') fest verbunden sind.
8. Stützkonstruktion nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die festen Verbindungen aus Schweißverbindungen (8) bestehen.
9. Stützkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich von außerhalb des Behälters (1) an die Behälterwand (1a) herangeführte bzw. durch diese hindurchgeführte Außenrohre (9) am Stützdreieck (2, 2') abstützen.
10. Stützkonstruktion nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenrohre (9) mit der Behälterwand (1a) und/oder dem Stützdreieck (2, 2') durch Schweißverbindungen (8, 10) verbunden sind.

11. Stützkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Stützdreieck (2, 2') im wesentlichen biegesteif
ausgebildet ist.
12. Stützkonstruktion nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Stützdreieck (2, 2') aus Profilmaterial herge-
stellt ist.
13. Stützkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Stützdreieck (2, 2') aus Aluminium oder einer
Aluminiumlegierung besteht.
14. Stützkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß mindestens einige der Schweißverbindungen durch lös-
bare Schraubverbindungen ersetzt sind.

FIG. 1

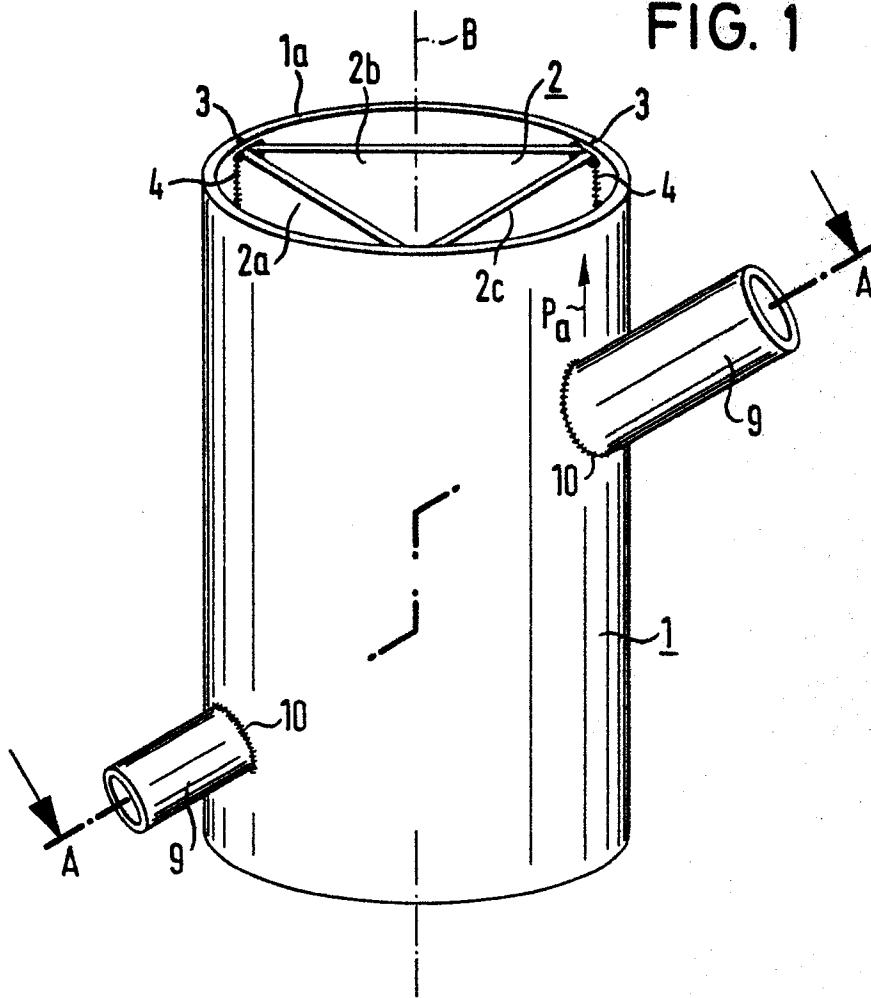


FIG. 2

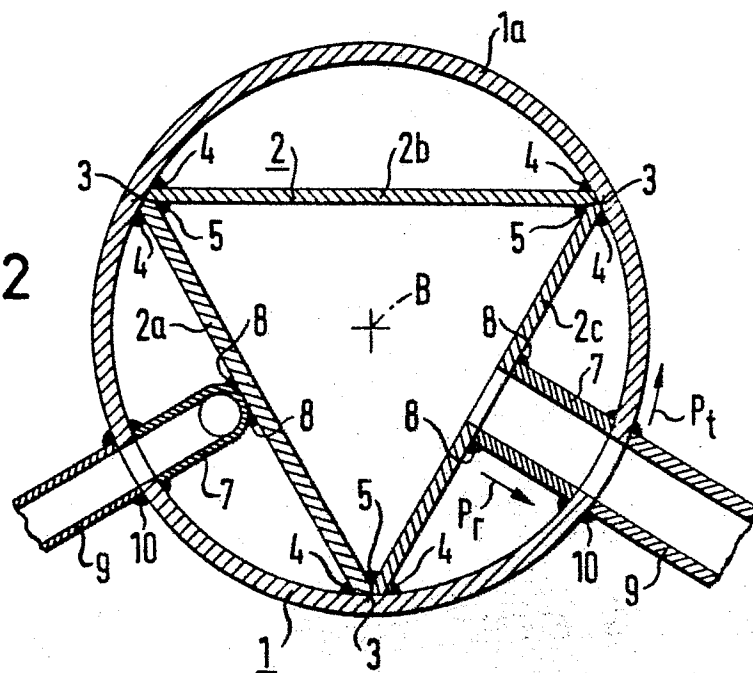


FIG. 3

