



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 303 796 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.11.91**

⑤① Int. Cl.⁵: **B65D 88/12**

②① Anmeldenummer: **88109793.5**

②② Anmeldetag: **20.06.88**

⑤④ **Druckfester Tank.**

③① Priorität: **10.08.87 DE 8710906 U**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.89 Patentblatt 89/08

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.11.91 Patentblatt 91/46

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 007 142
DE-A- 2 209 484
DE-B- 2 253 235

⑦③ Patentinhaber: **Westerwälder Eisenwerk Ger-
hard GmbH**
Ringstrasse 20
W-5241 Weitefeld(DE)

⑦② Erfinder: **Gerhard, Helmut**
Im Schlossteinchen 31
W-5241 Weitefeld(DE)

⑦④ Vertreter: **Strehl, Schübel-Hopf, Groening**
Maximilianstrasse 54 Postfach 22 14 55
W-8000 München 22(DE)

EP 0 303 796 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

Ein druckfester Tank der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung ist aus DE-C-2 253 235 bekannt. Bei diesem als Tankcontainer gestalteten Behälter sind vier, den Tankmantel bildende teilkreiszyklindrische Mantelschalen zwischen zwei Stirnrahmen des Containers eingefügt. Zwischen diesen Stirnrahmen verlaufen ferner außerhalb des Tankmantels vier U- oder L-Profilträger, die jeweils mit einem Flansch in die Sicke zwischen zwei aneinanderstoßenden Mantelschalen hineinragen. An diesen Flanschen von gegenüberliegenden Profilträgern sind die Enden von Zugankern angeschweißt, die durch das Tankinnere verlaufen und den Tankmantel im Sickenbereich durchsetzen. Zur Erzielung größerer Steifigkeit ist daran gedacht, die Zuganker im Tankinnern rohrförmig zu gestalten.

Der bekannte Tank erfordert zur Festlegung der massiven Profilträger entsprechend schwere Stirnrahmen und weist daher ein hohes Eigengewicht auf. Ferner ist eine verhältnismäßig große Anzahl an Zugankern vorgesehen, die nicht nur das Eigengewicht des Tanks weiter erhöhen, sondern auch einen hohen Herstellungsaufwand bedeuten und die Reinigung des Tankinnenraums erheblich behindern.

Aus DE-C-2 007 142 ist ferner ein Tankcontainer bekannt, dessen obere und untere gewölbte Mantelschalen an in Behälterlängsrichtung verlaufenden oberen und unteren rohrförmigen Längsholmen ansetzen, die über eine den gesamten Behälter in zwei Kammern unterteilende Zugwand miteinander verbunden sind. Auch dieser Behälter ist in der Herstellung teuer und weist aufgrund der durchgehenden Zugwand hohes Taragewicht auf. Wegen der Trennwand ist auch hier die Reinigung des Behälterinnenraums aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Tank anzugeben, der bei hoher Druckfestigkeit möglichst geringes Eigengewicht aufweist, mühelos zu reinigen und leicht herzustellen ist.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Anspruch 1 gekennzeichnet. Die danach vorgesehenen, jeweils zwischen zwei benachbarte Mantelschalen eingefügten rohrförmigen Längsholme brauchen nicht allzu schwer sein, da sie in den Befestigungsbereichen der Zuganker durch eingefügte Abschnitte eines weiteren Rohrs verstärkt sind. Wegen dieser Verstärkungen in den rohrförmigen Längsholmen kommt man mit wenigen Zugankern aus. Bei gegebener Druckfestigkeit können die in den wenigen Zugankern auftretenden Kräfte problemlos in die Längsholme eingeleitet werden, ohne daß unzulässige Spannungsspitzen oder Verbiegungen auftreten. Eine geringe Anzahl von Zugankern ist vom Standpunkt der Fertigung,

des Tankleergewichts und der Reinigung des Tankinnern günstig.

Aus DE-A-3 517 289 ist es zwar bekannt, bei einem Transportbehälter Verbindungselemente in Sacklöcher von Verstärkungselementen einzusetzen, wobei die beispielsweise mit einem U-Profil versehenen Verstärkungselemente durch eine entsprechende Flacheiseneinlage verstärkt sind. Bei dem aus dieser Schrift bekannten Transportbehälter handelt es sich jedoch nicht um einen druckfesten Tank, der bei der Erfindung vorausgesetzten Gattung; auch das erfindungsgemäße Merkmal in einen rohrförmig gestalteten Längsholm an der Verbindungsstelle zum Zuganker einen Innenrohrabschnitt einzufügen, ist bei diesem Stand der Technik nicht verwirklicht.

Die gleichen Überlegungen gelten hinsichtlich des aus CH-A-431 385 bekannten Rechteck tanks, bei dem rohrförmige Zuganker in konventioneller Weise über auf die Außenseite der ebenen Tankwände aufgeschweißte Verstärkungsscheiben befestigt sind.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 ergibt den Vorteil, daß die Verstärkungsbereiche der Rohrabschnitte nicht abrupt aufhören. Vielmehr bewirken die durch die Abschrägung entstehenden, dem Tank zugewandten federnden Enden der Rohrabschnitte einen allmählichen Übergang.

Die Ausgestaltungen der Erfindung nach den Ansprüchen 3 und 4 sind im Hinblick auf die erzielbare Festigkeit der Zuganker selbst sowie ihrer Verbindung mit den Längsholmen zweckmäßig. Die Maßnahme nach Anspruch 5 dient dazu, eine Relativbewegung zwischen dem rohrförmigen Längsholm und dem in ihn eingefügten Rohrabschnitt zu verhindern, um den verstärkenden Effekt der Rohrabschnitte voll zur Geltung zu bringen.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 ist im Hinblick auf die Reinigung des Tankinnenraums günstig und gestattet es ferner, den Tank an diesen Stellen durch jeweils einen Ansatz am Tankboden zu verschließen; alternativ können die Enden der rohrförmigen Längsholme durch zusätzliche Blechstücke verschlossen werden, die als Zug- und Dopplerelemente über einen Teil des Tankbodens verlaufen.

Ist der Tank aus Edelstahl oder einem sonstigen hochwertigen Werkstoff gefertigt, so kann es gemäß Anspruch 7 zweckmäßig sein, die rohrförmigen Längsholme nicht insgesamt aus dem Tankwerkstoff zu fertigen, sondern nur in ihrem im Tankinnern liegenden Bereich mit aus Tankwerkstoff bestehenden teilzyklindrischen Hülsen zu umkleiden. In jedem Fall sind die im Innern der Längsholme liegenden Verstärkungs-Rohrabschnitte aus weniger edlem, dafür aber hohe Festigkeitseigenschaften aufweisendem Werkstoff gefertigt.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 ergibt sich der Vorteil, daß bei den heute verfügbaren Walzbreiten und den üblichen Tankquerschnitten die Mantelschalen in Längsrichtung einstückig sein können und nicht, wie bisher, aus mehreren einzelnen quer verlaufenden Schüssen zusammengesetzt zu werden brauchen. Daraus resultiert eine insgesamt kürzere Schweißnahtlänge und eine leichtere Montage.

Die Weiterbidung nach Anspruch 9 hat den Vorteil, daß für eine etwaige Kühlung oder Heizung außer den externen Zuleitungen und Anschlüssen keine weiteren gewichtserhöhenden Maßnahmen am Tank erforderlich sind.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt

- Figur 1 eine Seitenansicht eines zwischen zwei Container-Stirnrahmen eingesetzten druckfesten Tanks,
- Figur 2 eine Stirnansicht des Tanks nach Figur 1,
- Figur 3 einen vergrößerten Teilschnitt durch den Tank nach Figur 1 längs der Linie III-III, und
- Figur 4 einen Teilschnitt durch einen Längsholm gemäß einer Variante.

Nach Figur 1 und 2 ist der Tank aus vier parallelen teilkreisförmigen Mantelschalen 10 und zwei stirnseitigen Tankböden 11 zusammengesetzt. Wie die Stirnansicht der Figur 2 zeigt, hat der Tank im Querschnitt eine kleeblattartige Form, wobei die Achsen der vier Mantelschalen 10 die Ecken eines Rechtecks definieren. Über untere Sattelstücke 12 und obere Stützelemente 13 ist der Tank mit zwei Container-Stirnrahmen 14 verbunden.

In den Sickenbereichen zwischen jeweils zwei benachbarten Mantelschalen 10 verläuft in Tank-Längsrichtung jeweils ein rohrförmiger Längsholm 15, der, wie besonders deutlich aus Figur 1 oben hervorgeht, an seinen Enden unter etwa 45° oder flacher derart abgeschrägt ist, daß seine kleinste Länge dem Tankinnern zugewandt ist und seine größte Länge an der Stelle endet, wo der betreffende Tankboden 11 ansetzt. An jeden Tankboden 11 sind vier zwickelförmige Blechstücke 16 unter dem genannten Winkel von etwa 45° oder flacher angekantet, die in den jeweiligen Sickenbereich zwischen zwei Mantelschalen 10 eingreifen und gleichzeitig den außerhalb der Mantelschalen 10 gelegenen Teil der schrägen Endfläche des rohrförmigen Längsholms 15 verschließen.

Der Tankmantel ist ferner von zwei Verstärkungsringen 17 umgeben, die der in Figur 2 gezeigten, etwa kleeblattartigen Kontur des Tanks folgen. Senkrecht zur Tankachse sind ferner das Tankinnere durchsetzende rohrförmige Zuganker

18, 19 vorgesehen. Jeweils ein senkrechter Zuganker 18 und ein waagerechter Zuganker 19 sind unmittelbar nebeneinander vorgesehen, so daß sie im Kreuzungsbereich einander berühren und zur weiteren Versteifung miteinander verbunden sein können. Bei einer Tanklänge von 20 Fuß (6058 mm) sind insgesamt vier Zuganker 18, 19 vorgesehen.

Jeder Zuganker 18, 19 durchsetzt an seinen Enden den jeweiligen Längsholm 15 vollständig und ragt ein kurzes Stück an dessen Außenseite heraus. Im Durchdringungsbereich ist der Längsholm 15 durch einen eingefügten Rohrabschnitt 20 verstärkt. Wie Figur 1 zeigt, sind die Rohrabschnitte 20 an ihren beiden Enden derart schräg geschnitten, daß die größte Länge jedes Rohrabschnitts 20 dem Tankinnern zugewandt ist. Dadurch wird ein allmählicher Spannungsübergang vom verstärkten Bereich des Längsholms 15 zum nicht-verstärkten Bereich erzielt, wobei die innenliegenden längsten zungenartigen Endbereiche der Rohrabschnitte 20 eine gewisse Elastizität aufweisen.

Wie aus der Schnittdarstellung der Figur 3 ersichtlich, ist das Ende des Zugankers 18 sowohl mit dem Längsholm 15 und mit dem Rohrabschnitt 20 sowohl an der im Tankinnern gelegenen als auch an der außerhalb des Tanks befindlichen Durchdringungsstelle verschweißt. Da die verstärkende Wirkung des Rohrabschnitts 20 nur dann voll erreicht wird, wenn zwischen diesem und dem rohrförmigen Längsholm 15 Relativbewegungen ausgeschlossen sind, sind diese beiden Bauelemente unmittelbar miteinander über Schweißungen verbunden, die längs der Kanten von im Rohrholm 15 vorgesehenen Aussparungen 21 ausgeführt sind. Die beiden Mantelschalen 10 sind jeweils am Rohrholm 15 angeschweißt.

Während die Mantelschalen 10, die Zuganker 18, 19 und die Längsholme 15 aus Tankwerkstoff, d.h. bei entsprechender Verwendungsbestimmung des Tanks aus Edelstahl, bestehen, sind die mit dem Ladegut nicht in Berührung kommenden Rohrabschnitte 20 aus hochfestem Bau- oder Feinkornstahl gefertigt.

Eine weitere Einsparung an hochwertigem Tankwerkstoff ist dadurch zu erreichen, daß auch der durchgehende Längsholm 15 aus weniger hochwertigem Tankwerkstoff gefertigt wird und gemäß Figur 4 in seinem im Tankinnern liegenden Bereich von einer teilzylindrischen Hülse 22 aus Tankwerkstoff umgeben ist, die an ihren Längskanten mit dem Längsholm 15 verschweißt ist und an der die Mantelschalen 10 ansetzen.

Geht man von für Binnen-Tankcontainer typischen Abmessungen aus, die eine Höhe vom 2600 mm und eine Breite von ca. 2500 mm aufweisen, so haben in der kleeblattartigen Konfiguration nach

Figur 2 bei einer Verwendung von rohrförmigen Längsholmen 15 mit einem Durchmesser von etwa 200 mm die Mantelschalen eine Bogenlänge von etwas weniger als 2000 mm. Diese Breite läßt sich im modernen Kaltwalzverfahren herstellen. Der Einsatz der gezeigten rohrförmigen Längsholme 15 gestattet es daher, die Mantelschalen 10 quer zur Walzrichtung zu wölben, so daß im Gegensatz zu herkömmlichen, aus mehreren quer verlaufenden Blechschüssen zusammengesetzten Tankmänteln im vorliegenden Fall einstückige Mantelschalen 10 eingesetzt werden können, die über die gesamte Tanklänge durchlaufen.

Die rohrförmigen Längsholme 15 und Zuganker 18, 19 können zur Leitung eines Kühl- oder Heizmediums herangezogen werden, das über (nicht dargestellte) externe Zuleitungen und Anschlüsse zugeführt wird. In diesem Fall ist es zweckmäßig, die Zuganker 18, 19 an denjenigen Stellen, an denen sie die Längsholme 15 durchdringen, mit Öffnungen 23 (Figur 3) zu versehen, um ein zusammenhängendes Rohrsystem zu bilden.

Patentansprüche

1. Druckfester Tank, dessen Mantel aus mehreren parallelen, zwischen Längsholme (15) eingefügten teilzylindrischen Schalen (10) zusammengesetzt ist, wobei gegenüberliegende Längsholme (15) über einzelne, das Tankinnere durchsetzende Zuganker (18, 19) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsholme (15) als Rohre ausgeführt sind, in die in den Befestigungsbereichen der Zuganker (18, 19) Verstärkungs-Rohrabschnitte (20) eingefügt sind.
2. Tank nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrabschnitte (20) an ihren beiden Enden jeweils so abgeschrägt sind, daß ihre größte Länge dem Tank zugewandt ist.
3. Tank nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuganker (18, 19) rohrförmig sind.
4. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuganker (18, 19) die Längsholme (15) und die in diese eingefügten Rohrabschnitte (20) vollständig durchsetzen und an beiden Durchdringungsstellen mit diesen verschweißt sind.
5. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrabschnitte (20) in den Längsholmen (15) durch Schweißung längs den Kanten von in den Längsholmen (15) vorgesehenen Aussparungen (21) fixiert sind.
6. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsholme (15) an beiden Ende so abgeschrägt, daß ihre kleinste Länge dem Tankinnern zugewandt ist, und durch in die Tankböden (11) integrierte Blechstücke (16) verschlossen sind.
7. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsholme (15) in ihren dem Tankinnern zugewandten Bereichen von aus Tankwerkstoff bestehenden teilzylindrischen Hülsen (22) umgeben sind, die an ihren außerhalb des Tankmantels gelegenen Längskanten mit den Längsholmen (15) verschweißt sind.
8. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Tankmantel aus vier Schalen (10) zusammengesetzt ist, deren Achsen die Ecken eines Rechtecks bestimmen, und daß die Mantelschalen (10) aus gewalzten Blechen bestehen, die quer zur Walzrichtung gewölbt sind und über die gesamte Länge des Tankmantels einstückig durchlaufen.
9. Tank nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Längsholme (15) und Zuganker (18, 19) Teile eines geschlossenen Rohrsystems zur Leitung eines Kühl- oder Heizmediums sind.

Claims

1. A pressure-resistant tank the jacket of which is composed of a plurality of parallel part-cylindrical shells (10) inserted between longitudinal bars (15), opposite longitudinal bars (15) being interconnected by individual tie rods (18, 19) extending through the tank interior, characterized in that the longitudinal bars (15) are formed as tubes having reinforcing pipe sections (20) inserted within the connecting areas of the tie rods (18, 19).
2. The tank of claim 1, characterized in that the pipe sections (20) are bevelled at both ends in such a manner that their maximum length faces the tank.
3. The tank of claim 1 or 2, characterized in that the tie rods (18, 19) are tubular.
4. The tank of any of claims 1 to 3, characterized in that the tie rods (18, 19) completely pene-

trate the longitudinal bars (15) and the pipe sections (20) inserted therein, and are welded thereto at both locations of penetration.

5. The tank of any of claims 1 to 4, characterized in that the pipe sections (20) are fixed within the longitudinal bars (15) by being welded along the edges of cut-outs (21) provided in the longitudinal bars (15).
6. The tank of any of claims 1 to 5, characterized in that the longitudinal bars (15) are bevelled at both ends in such a manner that their smallest length faces the interior of the tank, and are closed by sheet metal pieces (16) integrally formed on the tank heads (11).
7. The tank of any of claims 1 to 6, characterized in that the longitudinal bars (15) have their portions facing the interior of the tank surrounded by part-cylindrical sleeves (22) consisting of tank material, the longitudinal edges of the sleeves located outside the tank jacket being welded to the longitudinal bars (15).
8. The tank of any of claims 1 to 7, characterized in that the tank jacket is composed of four shells (10) the axes of which define the corners of a rectangle, and that the jacket shells (10) are made of rolled metal sheets which are curved transversely of the rolling direction and extend as single pieces across the entire length of the tank jacket.
9. The tank of any of claims 3 to 8, characterized in that the tubular longitudinal bars (15) and tie rods (18, 19) are parts of a closed tube system for conducting a heating or cooling medium.

Revendications

1. Réservoir à l'épreuve de la pression dont l'enveloppe est assemblée à partir de plusieurs coques (10) parallèles partiellement cylindriques insérées entre des longerons (15), des longerons (15) opposés étant reliés entre eux par l'intermédiaire de différents tirants d'ancrage (18, 19) qui traversent l'intérieur du réservoir, **caractérisé en ce** que les longerons (15) sont réalisés sous la forme de tubes dans lesquels sont insérées, dans les régions de fixation des tirants d'ancrage (18, 19), des sections de tube de renforcement (20).
2. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que les sections de tube (20) sont respectivement chanfreinées à leurs deux extrémités de telle façon que leur plus grande

longueur est dirigée vers le réservoir.

3. Réservoir selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les tirants d'ancrage (18, 19) présentent une forme tubulaire.
4. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tirants d'ancrage (18, 19) traversent complètement les longerons (15) et les sections de tube (20) insérées dans ceux-ci et qu'ils sont soudés avec ceux-ci aux deux points de pénétration.
5. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les sections de tube (20) sont fixées dans les longerons (15) par soudage le long des arêtes d'évidements (21) prévus dans les longerons (15).
6. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les longerons (15) sont chanfreinés aux deux extrémités de manière que leur plus petite longueur est dirigée vers l'intérieur du réservoir et qu'ils sont obturés par des pièces de tôle (16) intégrées dans les fonds (11) du réservoir.
7. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les longerons (15) sont entourés, dans leurs régions dirigées vers l'intérieur du réservoir, par des douilles (22) partiellement cylindriques réalisées dans le matériau du réservoir et dont les arêtes longitudinales situées à l'extérieur de l'enveloppe du réservoir sont soudées avec les longerons (15).
8. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'enveloppe du réservoir est assemblée à partir de quatre coques (10) dont les axes définissent les coins d'un rectangle, et que les coques (10) de l'enveloppe sont constituées de tôles laminées qui sont cintrées transversalement à la direction de laminage et s'étendent d'un seul tenant sur toute la longueur de l'enveloppe du réservoir.
9. Réservoir selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que les longerons tubulaires (15) et les tirants d'ancrage (18, 19) constituent des éléments d'un système de tubes homogène pour la conduction d'un fluide de refroidissement ou de chauffage.

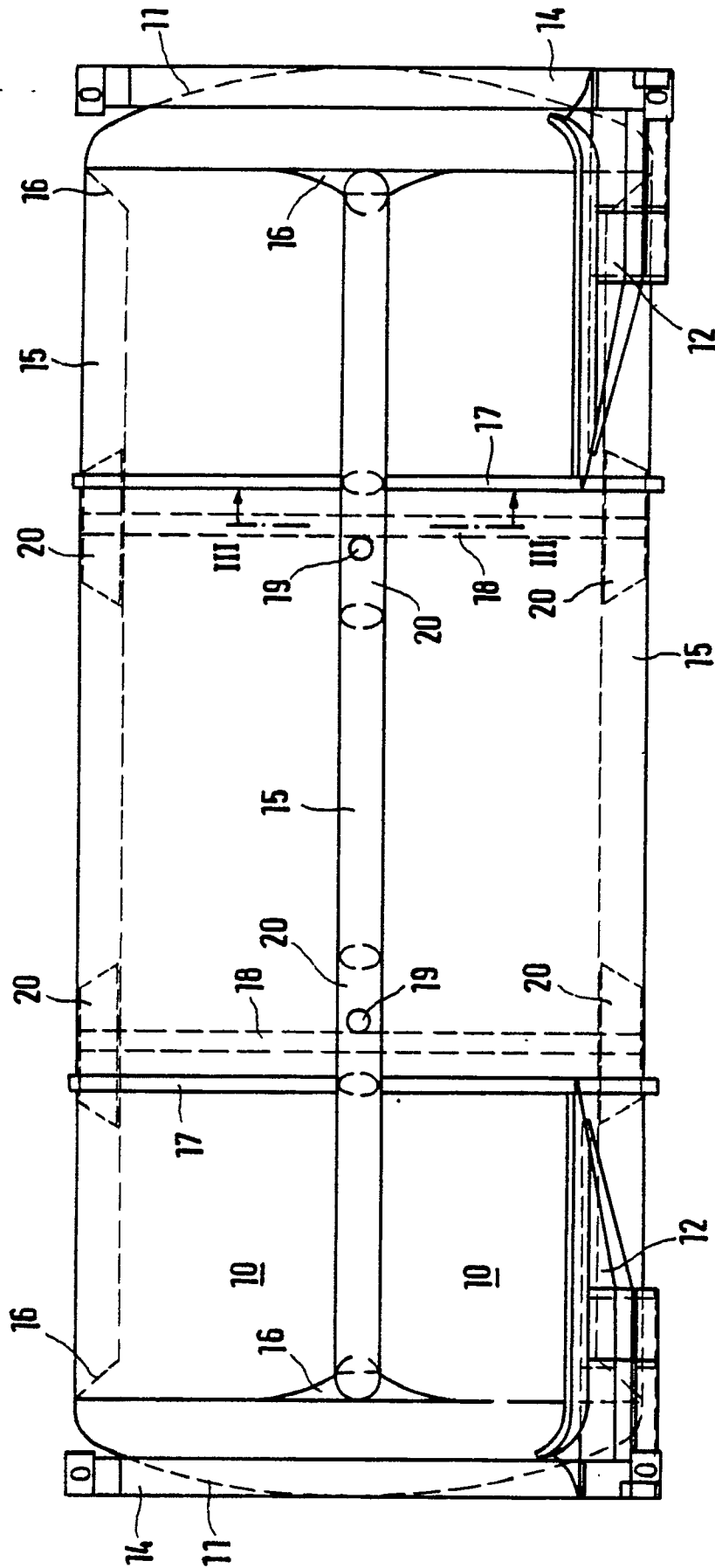


FIG. 1

