

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6121900号
(P6121900)

(45) 発行日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)

(24) 登録日 平成29年4月7日 (2017. 4. 7)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 3 B 25/16 (2006.01)	B 6 3 B 25/16 1 0 1 B
B 6 5 D 90/12 (2006.01)	B 6 5 D 90/12 C

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-515291 (P2013-515291)	(73) 特許権者	512323332
(86) (22) 出願日	平成23年6月20日 (2011. 6. 20)		ブレヴィク・テクノロジー・アクティーゼ
(65) 公表番号	特表2013-530080 (P2013-530080A)		ルスカブ
(43) 公表日	平成25年7月25日 (2013. 7. 25)		ノルウェー国 3 9 5 0 ブレヴィク, ス
(86) 国際出願番号	PCT/N02011/000177		トテムタンヴェイエ 1 9
(87) 国際公開番号	W02011/159170	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開日	平成23年12月22日 (2011. 12. 22)		弁理士 小野 新次郎
審査請求日	平成26年2月18日 (2014. 2. 18)	(74) 代理人	100075270
(31) 優先権主張番号	20101555		弁理士 小林 泰
(32) 優先日	平成22年11月4日 (2010. 11. 4)	(74) 代理人	100096013
(33) 優先権主張国	ノルウェー (N0)		弁理士 富田 博行
(31) 優先権主張番号	20100881	(74) 代理人	100092967
(32) 優先日	平成22年6月18日 (2010. 6. 18)		弁理士 星野 修
(33) 優先権主張国	ノルウェー (N0)	(74) 代理人	100147511
			弁理士 北来 亘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船中のタンクの支持

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船（４１）中の貨物タンク（４、４０）の支持のためのシステムであって、

前記貨物タンクは、平坦で可撓性の基部を有しており、

前記タンクの前記基部の下には、支持体要素（１３）が均等に分散されていて、当該支持体要素のそれぞれは絶縁層（１５）を備え、前記タンクの内容物からの、均等に分散された圧力を、前記船の底部構造体を通して、前記船（４１）の外底部（１０）への水圧へと伝播させており、

前記貨物タンク（４、４０）は、当該タンクのタンクシェル（２３）へ締結されている少なくとも２対のタンク側圧力面（３８）を備え、うち少なくとも１対の前記タンク側圧力面（３８）は、前記船（４１）中に、横断方向に配設され、少なくとも１対の前記タンク側圧力面（３８）は長手方向に配設されており、

前記タンク側圧力面のそれぞれに隣接に、絶縁層（２６）が配設されており、

前記絶縁層のそれぞれに隣接に、各絶縁層（２６）の他方側には、船の側面（１９）又は隔壁（５）へ締結されている対応する船体側圧力面（３９）が配設されている、システムにおいて、

前記タンク側圧力面（３８）と前記船体側圧力面（３９）は、前記タンク側圧力面（３８）に直交する中心線及び前記船体側圧力面（３９）に直交する中心線が前記タンクの前記シェル（２３）の接線に一致してのびるように整列されており、

その結果、前記絶縁層（１５、２６）は、支持荷重からの曲げモーメントを前記貨物タ

10

20

ンク構造体へも前記船の前記底部へも伝播することなしに圧力を伝播することができ、同時に前記貨物タンクと前記船の間を熱的に絶縁することができる、ことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記タンクの前記タンクシェル（23）へ締結されている2対乃至6対のタンク側圧力面（38）を備え、うち1対乃至4対の前記タンク側圧力面（38）は、前記船（41）中に、横断方向に配設され、1対乃至2対の前記タンク側圧力面（38）は長手方向に配設されており、

前記タンク側圧力面のそれぞれに隣接に、絶縁層（26）が配設されており、

前記絶縁層のそれぞれに隣接に、各絶縁層（26）の他方側には、船の側面（19）又は隔壁（5）へ締結されている対応する船体側圧力面（39）が配設されている、請求項1に記載の船（41）中の貨物タンク（4、40）の支持のためのシステム。

10

【請求項 3】

前記タンクの前記タンクシェル（23）へ締結されている6対のタンク側圧力面（38）を備え、うち4対の前記タンク側圧力面（38）は、前記船（41）中に、横断方向に配設され、2対の前記タンク側圧力面（38）は長手方向に配設されており、

前記タンク側圧力面のそれぞれに隣接に、絶縁層（26）が配設されており、

前記絶縁層のそれぞれに隣接に、各絶縁層（26）の他方側には、船の側面（19）又は隔壁（5）へ締結されている対応する船体側圧力面（39）が配設されている、請求項1に記載の船（41）中の貨物タンク（4、40）の支持のためのシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船中の液体用タンクの支持のためのシステムに関する。より厳密には、本発明は、船中の液体用タンクへの垂直方向の力をタンクの基部で、そして水平方向の力については数か所で、支承又は支持するためのシステムであって、その結果、発生する力の支承が好都合な方式で船の構造へ伝播されるようにしたシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

船舶の容積は、安全を維持しつつ最も効率の高いやり方で活かされるのが有利である。タンクの設計ひいてはタンクの締結方式は、輸送される予定の液体に影響される。これは、少なからず、当該液体が必要とする環境に影響される。輸送される予定の液体は、例えば、品質を維持するために冷却を必要とする食糧のこともあれば、過圧又は減圧を必要とする他の液体のこともあろう。LNGの様なエネルギー担体も該当する液体であって、大気圧で約 -160°C の貯蔵温度を必要とする。CO₂の場合、必要条件は、流動性を保とうとするなら、 -60°C の温度に加え約600kPaの圧力である。他の液体を輸送するときには、他の条件が適用される。このことはその様なタンクの大きさ及び重量と一体に、たとえ些細な改良であっても大きな経済的収益及び競争上の優位性をもたらす根幹を成している。

30

【0003】

当技術では、硬質木材を使用し、支持力をタンクから船体へ純粋な圧力として硬質木材層又は同様の特性を有する合成材料を介して伝播させることは既知である。これらの層中の材料が極めて良好な熱絶縁性を有していること及びそれらが自身の被る圧力に持ち堪えることが必須である。硬質木材は、この目的に適う材料であるが、代替合成材も数多くある。ドイツの「Deutsche Holzveredlung Schmeing」（www.dehonit.de）社製の製品dehonit（登録商標）やPermalitは、その様な使用向けの製品例である。

40

【0004】

小型船による液体の輸送を意図したタンクは、多くの場合、球、円柱、又は角柱として形成されている。特許USRE029424号には、請求項1に、円柱形状の断面を有するタンクをスカート部に載せてその互いに反対側を船舶の船体へ固く締結した支持方式が

50

記載されている。特許US4013030号には、請求項1に、タンクの水平方向の周囲に沿った複数の支持ユニットを、対向して配置されているスリーブの中へ入れるという別の支持形態が記載されている。

【0005】

船は、背高垂直円柱形状のタンクを備えている場合もある。背高タンクは、船の船体を所与として輸送することのできる液体量を適合させ易いため、液体の輸送には好都合であろう。また、当然ながら、その様な背高タンクを使用すれば、その因果関係として、解決されるべき他の技術的課題が存在する。その様な因果関係の一例は、船の安定性に関する条件であろう。別の重大な例は、その様な背高タンクの垂直方向及び水平方向の支持である。

10

【0006】

特許出願WO2010020431号には、LNG用の独立支持式垂直タンクを格納するための装置が記載されている。同装置は、タンクと基礎の間の水平方向相対運動を可能にする支持体配設を備えている。このやり方では、タンクは、望ましからざる引張応力が発現することなくタンクの温度に従って収縮したり拡張したりする。

【0007】

この出願は、垂直方向支持面をタンクの高さ方向二か所でタンクの周りに均等に分散させた配設も記載している。このやり方では、タンクは水平方向の力が加えられたとき支持され、縦揺れは防止される。

【0008】

20

独立支持式の大背高垂直タンクの欠点は、荷重を分散させるのが単純容易ではないため、大きな局所荷重が生じてしまうことである。普通は、荷重は船舶の底部の輪体へ掛かるか又は船舶の船体の側壁へ掛かるかの何れかである。このことは、WO2010020431号に記載されている。

【0009】

LNGの輸送のための極低温タンク設計は今日使用されているものとして主に2つの異なった型式がある。一方は独立支持式タンクであり、他方はいわゆるメンブレン型である。最も普及している独立支持型に、ノルウェーのMoss Maritime社が設計を所有する球状タンクであるモスタンクがある。モスタンクの様な独立支持式タンクに係る1つの利点は、それらが頑強なことである。1つの欠点は、それらは、球状タンクであるが故に船体内で多くの空間が浪費されてしまうという点において、あまり効率がよくないことである。

30

【0010】

フランスのGaz Transport & Technigaz (GTT) 社は、メンブレン型タンクの幾つかの重要な設計を所有している。メンブレンタンクは、タンクが船体内部の空間を一杯に埋め、ひいては船体の内底部と壁で支えることができるように、広い温度範囲で均整を維持することのできる波形板金層を有している。これは、非常に効率的な船舶内空間の利用をもたらす。今日のメンブレンタンクの欠点は、それらには漏出の前歴があることと独立支持式タンクほど頑強でないことである。従って、メンブレンタンクへの保守点検は頻繁に行われねばならず、そのせいで、その様な船舶を運用する費用が嵩むことになる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特許USRE029424号

【特許文献2】特許US4013030号

【特許文献3】特許出願WO2010020431号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上述の関係を背景に、本発明は、船中で使用される円柱形状タンクの支承及び支持に関する問題を解決する。低温又は極低温の液体を収容することを意図したタンクに関する問

50

題は、本発明によって、少なからず解決される。

【課題を解決するための手段】

【0013】

大型垂直タンクについては、本発明は、概して可撓性の基部を有するタンクに関する。このやり方では、その様なタンクは、概ね独立支持式タンクとして見る事ができるが、但し、複数の分散されている支持体要素を介して荷重を分散させる基部を有する独立支持式タンクである。これらの支持体要素そのものは船の底部の構造体と接触している。

【0014】

水平タンクについては、本発明は、船の側壁及び横置隔壁に垂直方向に支持されている独立支持式タンクに関する。タンクは、更に、船の側壁及び内底部へ締結されていて船に発現する水平方向の圧力を支持する垂直方向船体側圧力面を有している。圧力面のうちの1つ又はそれ以上は、2つの水平直交方向に支持していてもよい。圧力面は、タンクへ締結されている対応する面を有している。各所の支持システムは、圧力面の相互対を備えており、それらは各々、支点对（support point pair）、支点マス（support point quad）と呼称されている。

【0015】

本発明は、船中の貨物タンクの支持のためのシステムにおいて、

貨物タンクは、概して平坦で概して可撓性の基部を有しており、

タンクの基部の下には、支持体要素が均等に分散されていて、当該支持体要素のそれぞれは絶縁体を備え、タンクの内容物からの、概ね均等に分散された圧力を、船の底部構造体を通して船の外底部への水圧へと伝播させており、

貨物タンクは、当該タンクのタンクシェルへ締結されている少なくとも2対のタンク側圧力面を備えており、うち少なくとも1対の当該タンク側圧力面は、船中に、横断方向に配設され、少なくとも1対の当該タンク側圧力面は長手方向に配設されており、

タンク側圧力面のそれぞれに隣接に、絶縁層が配設されており、

絶縁層のそれぞれに隣接に、各絶縁層の他方側には、船の側面又は隔壁へ締結されている対応する船体側圧力面が配設されており、

タンク側圧力面38と船体側圧力面39は、直交する力線がタンクのシェル23の中央に対して概ね接線方向に向かうように整列されている、システムに関する。

【0016】

結果として、絶縁層は、支持荷重からの大きな曲げモーメントを貨物タンク構造へ伝播することなしに圧力を伝播することができ、同時に貨物タンクと船の間を熱的に絶縁することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】 船の簡略化された縦方向垂直断面を描いており、垂直円柱の形をした液体用タンクが見える。

【図2】 当該タンク用の多くの垂直支持体要素のうちの1つを描いている。

【図3】 当該船を上から貫いて見た簡略化された縦方向水平断面を描いており、当該断面は更に円柱として成形されている垂直タンクを通り抜けている。

【図4】 タンクの接線方向運動を防止する支持体である支点对を描いている。

【図5】 前記支持体を分解図に描いている。

【図6】 図1と同様の幾分簡略化された図であり、垂直方向の力が指し示されている。

【図7】 図3と同様の幾分簡略化された図であり、初期の長手方向の力からの反力が指し示されている。

【図8】 図7と同様の図であるが、本図には、初期の横断方向の力からの反力が指し示されている。

【図9】 円柱として成形されている垂直方向に向きの定められたタンクを備える船を貫く長手方向断面を描いている。

【図10】 船を上から見た略図であり、液体用貯蔵タンクを置くための実施可能な配置の

10

20

30

40

50

概観を提供している。

【図 1 1】円柱として成形されている水平方向に位置付けられたタンクを有する船を貫く長手方向断面を描いている。

【図 1 2】船を上から見た略図であり、水平方向に向きの定められた貯蔵タンクにとって実施可能な配置の概観を提供している。

【図 1 3】船の長手方向垂直断面を描いており、円柱として成形されている液体用水平タンクが見える。

【図 1 4】前記船を貫く横方向垂直横断面であり、液体用タンク 2 基と、これらの典型的な配設を描いている。

【図 1 5】円柱として成形されているタンク用の、水平方向の力を 2 つの直交する方向に下支えするための支持体である支点マスを描いている。

【図 1 6】図 1 5 の支持体を斜視分解図に描いている。

【図 1 7】横方向断面を描いており、加えられている垂直方向の力と反力が示されている。

【図 1 8】図 1 1 の船の長手方向断面を描いており、垂直方向に加えられている力と反力を提示している。

【図 1 9】横方向断面を描いており、垂直方向に加えられている力と反力が指し示されている。

【図 2 0】船 1 4 1 の縦方向断面を描いており、長手方向に加えられているトルク及び長手方向に加えられている水平方向の力と長手方向の反力が提示されている。

【図 2 1】横方向断面を描いており、加えられているトルク及び横方向の力と横方向の反力が指し示されている。

【発明を実施するための形態】

【0018】

運搬船及び貯蔵船の様な船の中の積載タンクの異なった形状に対する支持システムを説明する。限定するわけではないが、提示されている実施形態は、特に、冷却された液体、例えば液化天然ガス (LNG) に適している。

【0019】

垂直背高タンクに対する本発明の 1 つの重要な利点は、大きな静的成分を含んでいる垂直圧力が、主に船の動的な運動によって引き起こされる水平圧力とは分けて支持されることである。このことは後段で扱うことにする。

【0020】

LNG 貯蔵用タンクにとっては、積載タンクと船の構造体との間に金属接触が無いということが重要である。このことは、輸送される予定の液体が、船舶によく用いられている鋼鉄がその特性の一部を失うことなく持ち堪えることのできるよりも低い温度を有している場合は極めて重要である。輸送される予定の液体は、例えば、約 -160°C の典型的な貯蔵温度を有する LNG であるかもしれない。輸送され得る別の典型的な液体には、 600 kPa の圧力で -60°C の典型的な貯蔵温度を有する CO_2 がある。

【0021】

タンクから船の船体への全ての支持力は、概ね、純粋な圧力として、直進的に、硬質木材層又は同様の特性を有する合成材料を通して伝播される。これらの層の材料が好都合な熱絶縁性を有していること及びそれらが自身の被る圧力に耐えることは必須である。硬質木材は、この目的に十分に適った材料であるが、合成というオプションも利用できる。

【0022】

本発明の本実施形態は、添付図面に基づいている。

第 1 の好適な実施形態では、船は、複数の円柱形状のタンクが垂直に配設された状態で具備されている船舶である。輸送船及び貯蔵船の中の冷却液体ガス用に設計された円柱形状の貨物タンクのための支持システムを提示している。

【0023】

図 1 は、ガス運搬船のタンク用船倉の典型的な縦方向断面を示している。2 つの横置隔

10

20

30

40

50

壁 5 の間に、その様なタンクが例えば 4 基配設されているとしよう。この例では全ての支持力は 3 つの水平面にあると予想が立つ。平面の数は、所望に応じて改変されてもよい。図 1 及び図 2 では、全ての垂直方向の力は、適した数の横断ウェブ 1 4 を介して支持されている。これらのウェブの数及び寸法は、貨物タンク 4、4 0 の寸法と、船舶の底部の構造体であって今日必要とされているものとして二重底構造ということになるがその様な底部構造体と、そして主甲板 6 と、によって決まる。平面 2 及び平面 3 は、縦揺れモーメントを含む全ての水平方向の力を支持するように配設されている。

【0024】

図 2 は、貨物タンク 4、4 0 下方の多くの垂直支持体要素 1 3 のうちの 1 つからの典型的な細部を提示している。支持体要素 1 3 は、隔壁 7 の内底部へ船舶の主要ウェブと整列して溶接されている横断ウェブ 1 4 と、貨物タンクの底部へ溶接されている対応するウェブ 1 6 と、を備えている。これらの 2 つのウェブの間には、硬質木材又は同様の特性を有する材料で作られた底部絶縁層 1 5 が取り付けられている。ウェブは、船舶の底部の二重底補強用肋材 1 2 及び貨物タンク底補強具肋材 1 7 と整列されている支持体要素 1 3 によって、傾かないように固定されている。支持体要素は、垂直方向の力を支持するだけであり、底部絶縁層 1 5 は、貨物タンク 4、4 0 を船舶の構造体から絶縁している。

【0025】

この垂直タンク 4、4 0 の基部は、概して平坦であり、概して可撓性である。この基部の下に複数の概ね均等に分散されている支持体要素がある。

タンクの内容物からの圧力は、支持体要素へ均等に分散されて、更に船 4 1 の底部構造体を通り、次いで船の外底部 1 0 への水圧へと伝わる。このやり方では、タンクから船の構造体へは何らの大きな曲げモーメントも掛からない。仮に底部が剛性構造を有していれば、これは実現するのが困難となろう。普及している独立支持式タンクは、普通は、タンクの例えば下方の輪体の中にある部分だけを覆っている支持フレームと、タンクの基部の外側部分を覆っている支持フレームと、を有している。

【0026】

図面中の「支点对」8 と命名されている参照符号は、図 4 及び図 5 に示されている構造体用語である。支点对 8 は、2 つの主要構成要素を備えており、1 つ目は船体側支持体対 2 4 であり、2 つ目はタンク側支持体対である。船体側支持体対 2 4 は、船舶 4 1、1 4 1 の横置隔壁 5 又は船体へ溶接されるか又はそれ以外のやり方で固着されている複数の概ね平行な側面を備えている。これらの側面に直交に、2 つの互いに反対側の接触面が配設されている。タンク側支持体対 2 5 は、同様の様式に、貨物タンク 4、4 0、1 0 4 のタンクシェル 2 3 へ溶接されるか又はそれ以外のやり方で固着されている複数の概ね平行な側面を備えている。同様にこれらの側面に直交に、2 つの互いに反対の側に接触面が配設されている。船体側支持体対 2 4 の一方の接触面とタンク側支持体対 2 5 の対応する接触面の間には、加えられた力を 2 つの接触面に亘って拡散させることを目的に、絶縁層 2 6 が配設されている。残りの 2 つの接触面の間には、対応する絶縁層 2 6 が配設されている。この構造であれば、力及び反力は、2 つの互いに反対の方向に支持される。本例では、船体側支持体対 2 4 は、タンク側支持体対 2 5 の内延長部を受け入れるための陥凹を有する外延長部を持たせた設計である。この構造の変型は、船体側支持体対 2 4 とタンク側支持体対 2 5 の設計を入れ換えることである。

【0027】

平面 2 及び平面 3 の支点对 8 の数は、図面では、各平面 2 つに最少化されているが、場合によっては、3 つ又はそれ以上がより適していることもあろう。原理上、垂直タンクの水平方向運動を支持するのに必要な支点的最少数は、2 つの平面に好適には約 90 度離して分散させて 4 つである。この第 1 の実施形態では、構造は、水平方向の支点对 8 によって実施されているのが望ましい。図 1 7 から図 2 1 では、図 4 及び図 5 からの細部と併せ、提示されている断面における構造は提示されている作用中の力と直交している。これらの図では、正の力に係る支持は、1 方向への、例えば貨物タンク 4、4 0、1 0 4 から図 4 及び図 5 で上向きに船舶の船体に向かう力が、タンク側圧力面 3 8 から絶縁層 2 6 を通

り、更に船体側圧力面 39 へと進んでゆくやり方で実施されていることが観察されるはずである。圧力が他方の方向へ、貨物タンク 4、40、104 から図 4 で下向きに船舶の船体へ向かう場合を仮定すると、圧力は、下側のタンク側圧力面 38 から絶縁層 26 を通り下側の船体側圧力面 39 へと向かい同図面中を更に下ってゆく。

【0028】

図 3 は、典型的な船倉と典型的な貨物タンク 4、40 を貫く水平方向断面を提示している。図面には、貨物タンク 4、40 が 1 基だけ示されているが、数は変わることもあろう。図 3 は、平面 2 と平面 3 のどちらの断面でもあり、これらの平面は恐らく同様であるものとされている。それぞれの平面は、相互角度が概ね直交するようにして配設されている少なくとも 2 対の支点对 8 を有しており、一方の支点对は縦方向の荷重を支持するように設計されており、他方は横断方向の荷重を支持するように設計されている。

10

【0029】

図 4 は、典型的な支点对 8 の細部を示しており、図 5 は、同じ細部を分解図に示している。支点对 8 は、複数の平行な面を備えるタンク側支持体対 25 であって、複数の平行な面のそれぞれの、恐らくは図示されていないタンクの輪状補強具と組み合わされているであろうとされる貨物タンク 4、40、104 のタンクシェル 23 へ溶接されるか又は何らかの他のやり方で締結されているタンク側支持体対 25 を備えている。タンク 4、40、104 側の支持体 25 のための陥凹を有する適合相手のフレーム即ち船体側支持体対 24 は、船舶面 19 の内側へ溶接されている。船舶側のフレームの陥凹には、それぞれの側面の硬質木材製絶縁層 26 のための余裕を持たせている。絶縁層 26 は、絶縁層 26 の表面に対し直交関係にある全体的な圧力を伝播するだけであり、その結果、支点对 8 の前側の絶縁層 26 は前方へ向かう荷重を受け、後側の圧力板 26 は後方へ向かう荷重を受けることは予想の立つところである。

20

【0030】

この好適な実施形態の支点对 8 は、水平方向の力にしか対処せず、全ての垂直方向の力は平面 1 の下方の構造を通して伝播される。支点对 8 は、船舶からの反力の中心がタンクシェル 23 の中央に対して概ね接線方向となる構造を受容できるだけの長さになるように設計されている。この結果、トルクがタンクシェル 23 の中へ加えられるのではなく、力は接線方向に直接シェル 23 の中へ圧力として進んでゆく。このおかげで、タンクシェルでは応力の概ね均一な分散がもたらされる。

30

【0031】

横転又は傾斜には、平面 3 の支点对 8 が平面 2 の支点对 8 より多くの力を引き受けることによって対抗する。

構造は、例えば温度変動によって主導される変形や船舶 41 の動きに起因する力を含め全ての力が、貨物タンク 4、40 へも船舶へも望ましからざる応力を与えることなく伝播されるように、十分な可撓性を絶縁層 26、15 に持たせている。貨物タンクは、対応する支点对 8 に何らの追加の力を与えることなく半径方向に自由に膨張又は収縮できる。これは、例えば L N G の場合ほどに大きな温度変動が予想される場合には特に重要である。

【0032】

図 6、図 7、及び図 8 は、荷重がどの様に船体へ伝播されるかを模式的に示している。総印加垂直方向荷重 29 は、平面 1 では図 2 に示されている垂直支持体要素によって伝播される。水平方向の静的及び動的荷重は、平面 2 及び平面 3 では支点对 8 を通って伝播される。

40

【0033】

図 8 の様に、（例えば、船舶が右舷方向に傾いたせいで）貨物タンク 4、40 が右舷方向への水平横断方向の荷重 30 を加えられた状態になった場合、この荷重は、概して、横置隔壁 5 に配設されている支点对 8 の右舷側で支持されることになる。水平横断方向の反動荷重 31 は、タンク 4、40 への回転トルク 33 を生じさせ、当該トルクは、二次的に、船舶側面 19 の縦通隔壁 20 に配設されている支点对 8 の後部に支持される。この二次的反動荷重は、参照番号 32 が付されている。横断方向の荷重の一部は、垂直支持体要素

50

13が左舷に比較してより多くの荷重を右舷側へ加えられた状態になることで自ずと支持される。

【0034】

同様に、タンク4、40へ加えられる水平縦方向の荷重34は、一次的には、縦通隔壁の支点对8によって支持されることになる。反動荷重35は、本例では、タンクへ加えられるトルク37を生じさせ、当該トルクは横置隔壁5に配設されている支点对8で二次的な反動荷重36によって支持されることになる。

【0035】

平面3の支点对8は、この様な場合には、荷重をほぼ丸ごと引き受け、平面2の支点对8は、タンク全体が影響を受けて水平方向に滑るか又は動くという極端な場合に限りて寄与することになろう。平面1の支持体がタンクの水平方向への滑動を防止しているなら、平面2への支持体配設は省略されてもよい。

10

【0036】

損傷が起こって水がタンク4、40の外の船倉内へ進入してきた場合、上方向きの力が出現する可能性がある。タンクが外側を水に曝された場合、タンクが浮かない程度に充填されていなかったなら、タンク4、40が船倉内部で浮くのを防止するべく追加の支点对8が足されてもよい。これは、この第1の実施形態に関連する図には示されていないが、次の実施形態を参照することにし、その中でこれについて説明する。

【0037】

第2の好適な実施形態では、船は、複数の円筒形状のタンクが水平方向に置かれた状態で具備されている船舶である。実施形態は、冷却液体用に設計された円柱形状の貨物タンクをガス船及び貯蔵船の中に寝かせるための単純な支持システムである。冷却液体は、例えばLNGであってもよい。

20

【0038】

図13は、LNG運搬船の船倉の典型的な長手方向断面を示している。2つの横置隔壁5の間には、貨物タンク104が例えば2基配設されているとしよう。全ての支持力は、この実施形態では、3つの平面で対処されている。これは、必然的に、要求に応じて変更されてもよい。

【0039】

この実施形態では、先述の支点对8を用いた構造に加えて、支点マス9を用いた構造が使用されている。

30

図15及び図16には、支点マス9の構造が提示されている。それは、支点对8と同様のやり方で造られているが、それは追加として支点对8に直交している対応する配設を有しており、その結果、組み合わされた構造が、荷重及び反動荷重を、互いに逆向きの2方向と2方向を概ね直交させた4方向へ支持する。当業者は、これへの考えられる変型が実現可能であることに気付かれることであろう。例えば、3つの対称又は非対称の方向を有する構造であろう。別の変型は、円形型のタンク側支持体と、対応する円形の船体側支持体配設と、を用いて実施することができよう。これは、図面上には示されていない。その様な変型は異なった実施形態への起点となるものであり、それら異なった実施形態はここでは詳細に記載されていないが、異なった寸法及び形状の貨物タンク4、104を具備する船41、141の異なった運動パターンに適合させることができよう。当業者には理解されるであろうが、全てのその様な実施形態及び変型は、各々の力伝播用のタンク側圧力面と船体側圧力面に対応する絶縁層26を有している。

40

【0040】

支点对8は同様に、貨物タンクの前部端面及び／又は後部端面に配設することができるであろう。これは、図面には示されておらず、実施形態にも詳しく説明されていない。1隻の船の個々の支点对8は、等しい設計ではなく、個々の要件に適合させてもよい。

【0041】

構造は、例えば温度変動によって主導される変形や船の動きに起因する荷重を含め全ての荷重が、貨物タンク4、40、104へも船舶41、141へも望ましからざる歪みが

50

課されることなく対処されるように、可撓性と裕度を持たせて設計されなくてはならない。貨物タンクは、原理上、支点对8及び支点マス9の何れにも何らの追加の歪みを加増することなく、その半径方向又は軸方向に自由に膨張又は収縮できる。これは、例えばLNGでの様に大きな温度変動を有する場合には極めて重要である。

【0042】

図17-図21は、荷重がどの様にタンクと船舶の船体の間で伝播されるかを模式的に示している。全体的な重力129は、平面102で図17及び図18に示されている様に伝播される。水平方向の静的及び動的な力130、134は、支点对8及び支点マス9を通して伝播される。

【0043】

図21の様に、例えば船舶が右舷方向に傾いたために、貨物タンク104が右舷に向かう水平横断方向の荷重130を加えられた状態になった場合、更に図13も参照して、この荷重130は、一次的には、支点マス9とタンク104の下側の支点对8とによって支持されることになり、それらの構成部品の船体側支持体マス124及び船体側支持体対24は船舶の内底部7へ締結されている。

【0044】

今度は水平横断方向の反動荷重131がタンクへ回転トルク133を加え、すると船舶からの二次的な反動荷重132が生じて、それが左舷側に配設されている支点对の上側部分に支持される。加えられる水平横断方向の荷重130の一部は、垂直方向の反力128で左舷側よりも右舷側の荷重が大きくなることによって支持されることになる。

【0045】

垂直タンクは可撓性の基部を有している場合もあるが、水平方向タンクは、概して、完全独立支持式である。大型タンク4、40、104に作用する水平方向及び垂直方向に加えられる力はどちらも、タンクシェル23に可能な限り近付けて、望ましくは力がシェルの中央に沿って作用するように仕向けることによって加えられるべきであり、そうすれば、曲げ力がタンクの中まで作用しない。これは、本発明では、支点对8及び支点マス9の構造を通して成し遂げられており、それによって、力を本構造8、9の中心線27に沿って、タンク4、40、104の中心線に対して接線方向に作用させることができる。船体側支持体対24、船体側支持体マス124、タンク側支持体対25、及びタンク側支持体マス125の長さは、タンクの形状に依って大幅に変化し得る。それは、長尺水平タンクを含め長尺設計では、別々の半部に分割されることさえあろう。

【0046】

図19は、仮に損傷が発生し水がタンク外の船倉の中まで入りこんでしまった場合に発現する可能性のある上向きの力146を示している。仮にその様な力を被ったタンク104が浮くのを防止できるほど充填されていなかった場合、平面103に在る支持体対8の部分が、タンクが船倉内部で浮くのを防止することであろう。

【0047】

本書での支点とは、支持のための限られた区域を含意するものであって、文字通りの点ではない。

【符号の説明】

【0048】

- 1、2、3、101、102、103 平面
- 4、40、104 貨物タンク
- 5 横置隔壁
- 6 船舶の主甲板
- 7 内底部
- 8 支点对 (support point pair)
- 9 支点マス (support point quad)
- 10 底部外板
- 11 二重底構造体

10

20

30

40

50

1 2	二重底縦通材	
1 3	支持体要素	
1 4	横断ウェブ	
1 5	絶縁層	
1 6	横断ウェブ	
1 7	貨物タンク底部補強具	
1 9	船の側面	
2 0	縦通隔壁	
2 3	タンクシェル	
2 4	船体側支持体対	10
1 2 4	船体側支持体マス	
2 5	タンク側支持体対	
1 2 5	タンク側支持体マス	
2 6	絶縁層	
2 7	中心線支持荷重	
2 8、1 2 8	垂直方向反力	
2 9、1 2 9	総印加垂直方向荷重	
3 0、1 3 0	総印加水平横断方向荷重	
3 1、1 3 1	一次水平横断方向反動荷重	
3 2、1 3 2	船からの二次反動荷重	20
3 3、1 3 3	タンクへ加えられるトルク	
3 4、1 3 4	総印加水平長手方向荷重	
3 5、1 3 5	一次水平長手方向反動荷重	
3 6、1 3 6	二次反動荷重	
3 7、1 3 7	タンク側へ掛かるトルク	
3 8	タンク側圧力面	
3 9	船体側圧力面	
4 1、1 4 1	船	
4 6、1 4 6	垂直方向の持ち上げ	
4 7、1 4 7	垂直方向反力	30

【図 1 - 2】

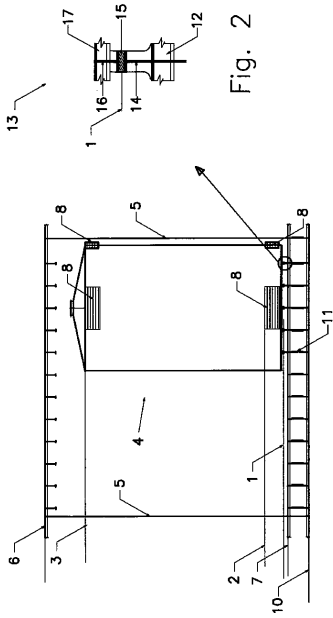


Fig. 1

【図 3】

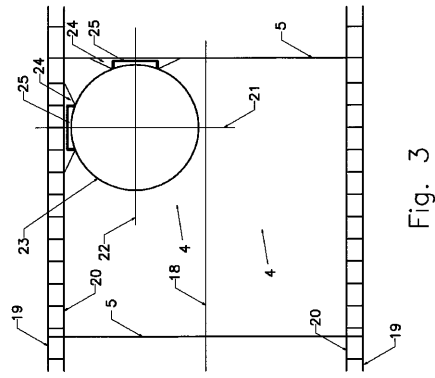


Fig. 3

【図 4】

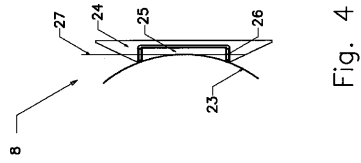


Fig. 4

【図 5】

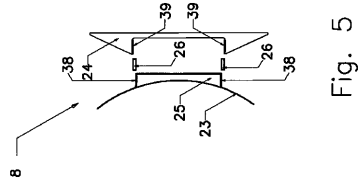


Fig. 5

【図 7】

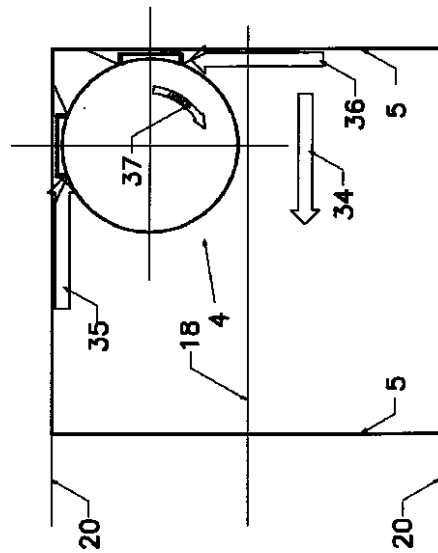


Fig. 7

【図 6】

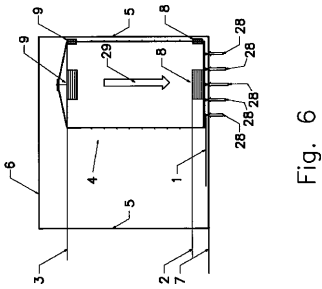
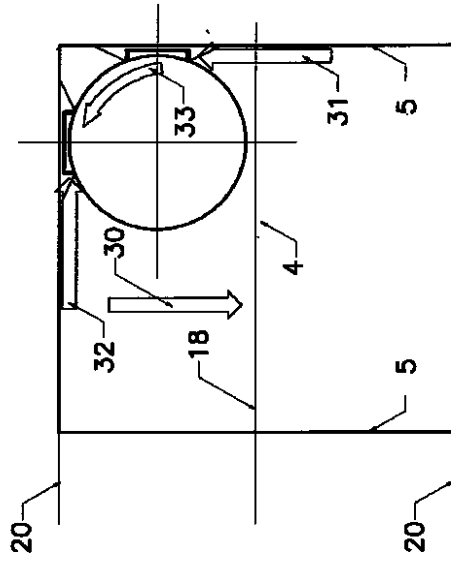
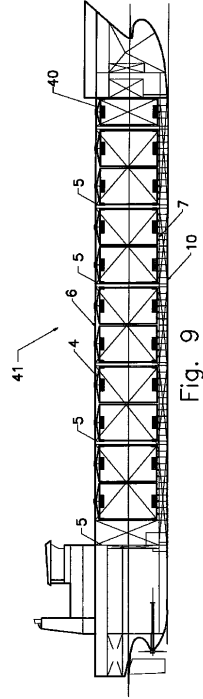


Fig. 6

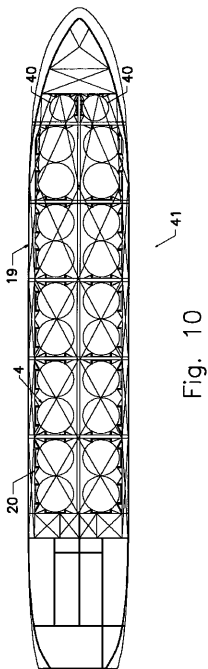
【図 8】



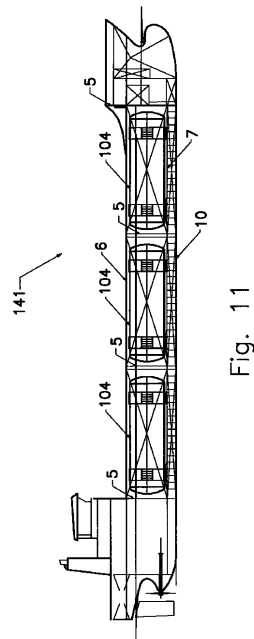
【図 9】



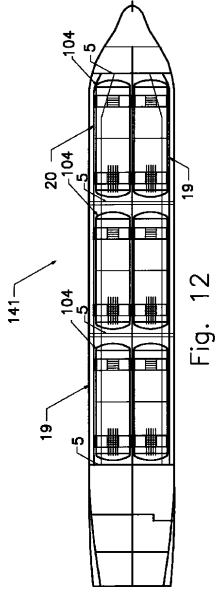
【図 10】



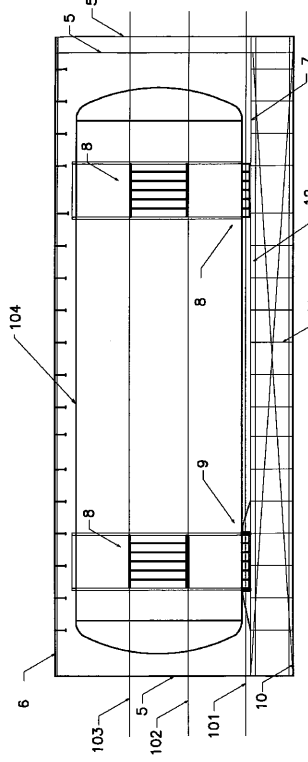
【図 11】



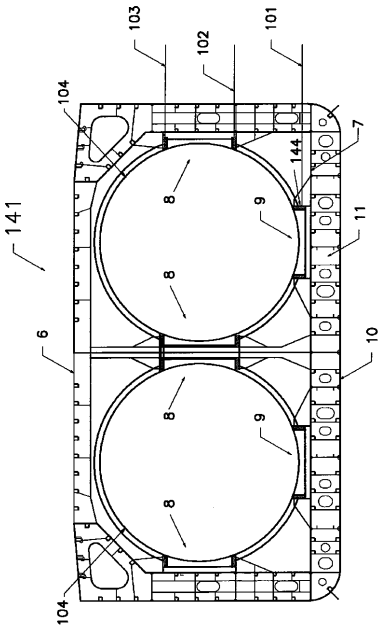
【図 1 2】



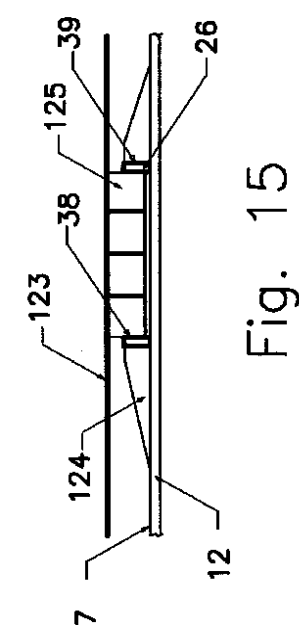
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】

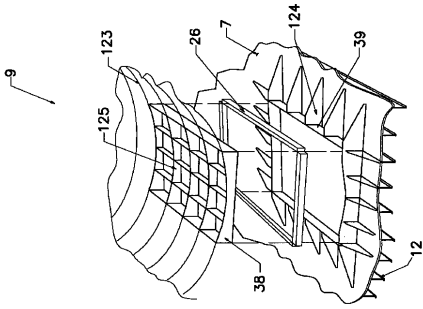


Fig. 16

【図 17】

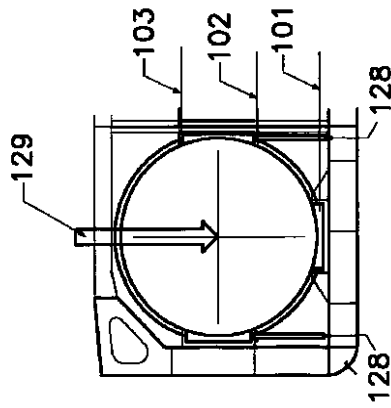


Fig. 17

【図 19】

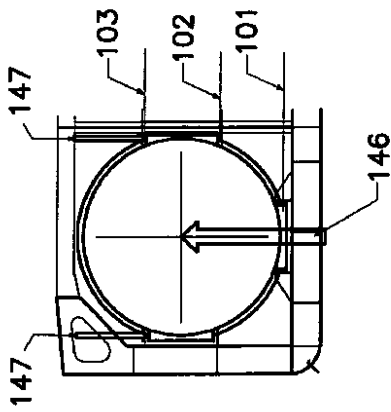


Fig. 19

【図 18】

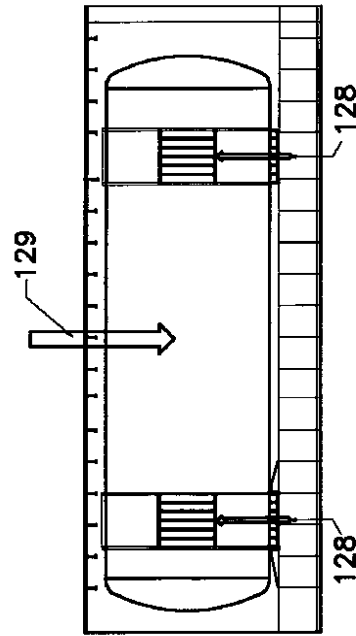


Fig. 18

【図 20】

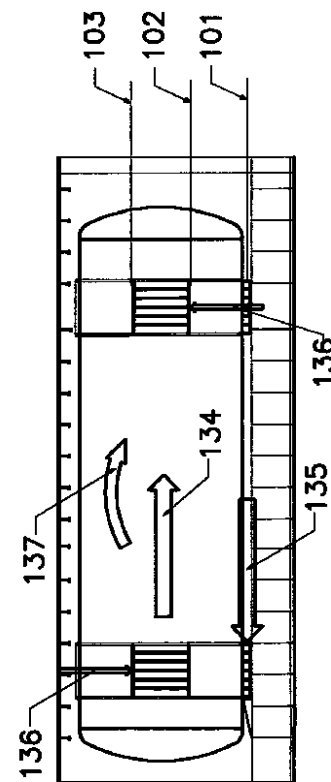


Fig. 20

フロントページの続き

- (72)発明者 ライネス, アルント・ハルヴァー
ノルウェー国 3239 サンネフヨル, ヘルダルスヴェイエシ 26
- (72)発明者 ヤコブセン, ヤコブ・アイヴァー
ノルウェー国 3917 ポルスグルン, ブレッカ 22

審査官 岸 智章

- (56)参考文献 実開昭48-031784 (JP, U)
実開平04-056599 (JP, U)
国際公開第2010/020431 (WO, A1)
米国特許第03583352 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B63B | 25/16 |
| B65D | 90/12 |