

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7134222号

(P7134222)

(45)発行日 令和4年9月9日(2022.9.9)

(24)登録日 令和4年9月1日(2022.9.1)

(51)国際特許分類

F I

F 1 7 C 3/06 (2006.01)

F 1 7 C 3/06

F 1 7 C 13/00 (2006.01)

F 1 7 C 13/00 3 0 2 E

B 6 7 D 9/00 (2010.01)

B 6 7 D 9/00 E

B 6 3 B 25/16 (2006.01)

B 6 3 B 25/16 1 0 3

請求項の数 14 (全13頁)

(21)出願番号 特願2020-506807(P2020-506807)

(86)(22)出願日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(65)公表番号 特表2020-530092(P2020-530092
A)

(43)公表日 令和2年10月15日(2020.10.15)

(86)国際出願番号 PCT/FR2018/052023

(87)国際公開番号 WO2019/030448

(87)国際公開日 平成31年2月14日(2019.2.14)

審査請求日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(31)優先権主張番号 1757556

(32)優先日 平成29年8月7日(2017.8.7)

(33)優先権主張国・地域又は機関
フランス(FR)

(73)特許権者 515220317

ギャストランスポルト エ テクニギャズ
フランス国 エフ - 7 8 4 7 0 サン レミ
レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサ
イユ 1

(74)代理人 100134832

弁理士 瀧野 文雄

(74)代理人 100165308

弁理士 津田 俊明

(74)代理人 100115048

弁理士 福田 康弘

(72)発明者

ボワイオ マルク
フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ
シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ
1 ギャストランスポルト エ テクニギ
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 密閉断熱タンク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

担持構造の稜線を一緒に形成する平坦な第1の担持壁及び平坦な第2の担持壁を備えた担持構造に組み込まれた密閉断熱タンクであって、

前記第1の担持壁に固定された第1のタンク壁(1)と、

前記第2の担持壁に固定された第2のタンク壁(2)と、を備え、

各タンク壁(1、2)が多層構造を有し、該多層構造が、前記密閉断熱タンクの外側から内側への厚さの方向に連続して、対応する前記担持壁に担持された断熱障壁、及び該断熱障壁によって担持された密閉膜を備え、

第1のタンク壁(1)の密閉膜が、前記稜線に垂直に延び前記稜線に沿って均等な分離間隔(8)だけ間隔を空けて配置された平行な一連の第1の波形(7、10)を含み、

第2のタンク壁の密閉膜(2)が、前記稜線に垂直に延び前記稜線に沿って前記均等な分離間隔(8)だけ間隔を空けて配置された平行な一連の第2の波形(12、14、15)を含み、

前記一連の第1の波形(7、10)の各波形(7、10)が、前記一連の第2の波形(12、14、15)の対応する波形(12、14)の延長上に配置され、

前記第1のタンク壁(1)の前記密閉膜が、前記一連の第1の波形(7、10)の波形(7、10)に平行に延びる特有の波形(9)をさらに含み、該特有の波形(9)が、前記一連の第1の波形(7、10)に隣接し、前記一連の第1の波形(7、10)の最後の波形(10)から前記均等な分離間隔(8)とは異なる特有の分離(11)だけ間隔を空

10

20

けて配置され、

前記第2のタンク壁(2)の前記密閉膜が、前記一連の第2の波形(12、14、15)に平行で、前記第1のタンク壁(1)の前記特有の波形(9)の延長に位置する特有の波形(16)をさらに含み、前記第2のタンク壁(2)の前記特有の波形(16)が、前記稜線で前記第1のタンク壁(1)の前記特有の波形(9)に連続して接続され、前記第2のタンク壁(2)の前記特有の波形(16)が、前記第2のタンク壁(2)の一部に亘って延在し、前記稜線から離れた位置で前記第2のタンク壁(2)の前記特有の波形(16)を密閉して閉じる第1のリップル閉鎖キャップ(18)を含み、

前記一連の第2の波形(12、14、15)が、前記一連の第1の波形(7、10)の前記最後の波形(10)の対応する波形(14)、及び、前記一連の第2の波形(12、14、15)に属し前記特有の分離(11)により前記稜線の方に前記第2のタンク壁(2)の前記特有の波形(16)からオフセットする最後の波形(15)を含み、前記一連の第2の波形(12、14、15)の前記最後の波形(15)が、前記一連の第2の波形(12、14、15)の前記最後の波形(15)を密閉して閉じる第2のリップル閉鎖キャップ(21)を含む、

密閉断熱タンク。

【請求項2】

前記稜線が前記担持構造の幅方向に延び、前記第2のタンク壁(2)が前記幅方向で前記第1のタンク壁(1)より大きな寸法を有するように、前記幅方向において前記第2の担持壁が前記第1の担持壁よりも大きい寸法を有する、請求項1に記載の密閉断熱タンク。

【請求項3】

前記第1のリップル閉鎖キャップ(18)及び前記第2のリップル閉鎖キャップ(21)が、前記均等な分離間隔(8)よりも小さい距離だけ互いに離間している、請求項1又は2に記載の密閉断熱タンク。

【請求項4】

前記第1のリップル閉鎖キャップ(18)及び前記第2のリップル閉鎖キャップ(21)が、前記稜線に垂直な方向で測定して実質的に同一の前記稜線からある距離に配置される、請求項1～3の何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項5】

前記担持構造が、前記一連の第1の波形(7、10)の前記波形に平行な前記担持構造の第2の稜線を平坦な前記第1の担持壁と共に形成する平坦な第3の担持壁を含み、

第1のタンク壁(1)の特有の波形(9)が前記第2の稜線に平行であり、

前記断熱障壁が、前記担持構造の前記第2の稜線に沿って前記担持構造の前記第2の稜線に平行な上部稜線(4)を形成し、

前記第1のタンク壁(1)の前記特有の波形(9)が、前記上部稜線(4)から所定の距離に配置される、請求項1～4の何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項6】

前記上部稜線(4)を前記第1のタンク壁の前記特有の波形(9)から分離する前記所定の距離が前記均等な分離間隔(8)に等しい、請求項5に記載の密閉断熱タンク。

【請求項7】

前記一連の第1の波形(7、10)の前記波形(7、10)が、前記第1のタンク壁の全体に亘って、前記稜線に垂直な方向に延在し、前記一連の第1の波形(7、10)の波形(7、10)を延長する前記一連の第2の波形(12、14、15)の前記波形(12、14)が、前記稜線に垂直な方向に前記第2のタンク壁(2)の全体に亘って延在する、請求項1から6の何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項8】

前記特有の分離(11)が前記均等な分離間隔(8)よりも小さい、請求項1から7の何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項9】

前記特有の分離(11)が前記均等な分離間隔(8)よりも大きい、請求項1から7の

10

20

30

40

50

何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項 1 0】

各タンク壁（１、２、３）が、前記密閉膜に接する１次断熱障壁、及び前記１次断熱障壁により担持され前記密閉断熱タンクに入る液体と接触するように設計された１次密閉膜をさらに含む、請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項 1 1】

前記第 1 のタンク壁（１）の前記密閉膜及び前記第 2 のタンク壁（２）の前記密閉膜がさらに、前記担持構造の稜線に平行な波形を含む、請求項 1 から 1 0 の何れか一項に記載の密閉断熱タンク。

【請求項 1 2】

低温液体製品を運搬するための船舶（７０）であって、
前記担持構造を形成する２重船体（７２）と、前記２重船体に配置された請求項 1 から 1 1 の何れか一項に記載の密閉断熱タンクとを含む船舶。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の船舶の積み上げ積み下ろしの方法であって、
低温液体製品が、断熱パイプライン（７３、７９、７６、８１）を介して、沿岸又は沖合の貯蔵施設から又はそれらに向かって前記密閉断熱タンクに向かって又はそれから輸送される、
船舶の積み上げ積み下ろしの方法。

【請求項 1 4】

低温液体製品用の輸送システムであって、
請求項 1 2 に記載の船舶と、
沿岸又は沖合の貯蔵施設（７７）へ前記密閉断熱タンクを接続するように配置された断熱パイプラインと、
前記断熱パイプラインを通して沿岸又は沖合の貯蔵施設から又はそれに向かって前記密閉断熱タンクへ又はそれに向かって低温液体製品のフローを引き込むポンプと、を備える、輸送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、極低温流体などの流体を貯蔵及び／又は搬送するための、膜を備えた密閉断熱タンクの分野に関する。

【背景技術】

【０００２】

膜を備えた密閉断熱タンクは特に、液化天然ガス（ＬＮＧ）の貯蔵に採用され、液化天然ガスは大気圧で、およそ - 1 6 2 で貯蔵される。これらのタンクは陸上又は浮体に設置される。浮体構造の場合、タンクは浮体構造を推進するための燃料として使用される液化天然ガスを運ぶのに又は受け取るのに設計されてもよい。

【０００３】

特許文献 W O 2 0 1 7 0 0 6 0 4 4 は、液化天然ガスを運搬するための船舶の２重船体などの担持構造に組み込まれた液化天然ガスを貯蔵するための密閉断熱タンクについて説明している。タンクは、タンクの外側から内側への厚さ方向に連続して、担持構造上に担持された２次断熱障壁、２次断熱障壁に接する２次密閉膜、２次密閉膜に接する１次断熱障壁、及びタンクに内包される液化天然ガスと接触するように設計された１次密閉膜を含む多層構造を有する。

【０００４】

図 1 は、W O 2 0 1 7 0 0 6 0 4 4 によるタンクの２つの縦壁によって形成された 1 3 5 ° の角における密閉断熱タンクの断面図を示し、ここでは２次断熱障壁と２次密閉膜のみが示されている。

【０００５】

10

20

30

40

50

そのようなタンクでは、タンク壁の２次断熱障壁は、担持構造の各平面担持壁に並置された標準寸法の複数の断熱パネル１０２を含む。この２次断熱障壁は、対応するタンク壁の中央部からタンク壁の端まで、例えば２次側の断熱障壁が１３５°の角に固定される平面担持壁の接合部によって形成された稜線１０１に断熱パネル１０２を並置することによって製造される。

【０００６】

タンク壁の２次密閉膜は、２次断熱障壁に並置、担持された標準寸法の複数の金属シート１０３で構成される。２次密閉膜は、タンクの外部に向かって突出する２つの一連の垂直波形を備え、従って、タンクに貯蔵された流体によって生成される熱応力の影響により２次密閉膜が変形することを可能にする。２次密閉膜の各金属シートは、２次断熱障壁の標準断熱パネル１０２のそれらに対応する長さを実質的に有し、断熱パネル１０２に対してオフセットするように配置されて４つの断熱パネル１０２に跨る。これらの断熱パネル１０２は、金属シート１０３の波形を収容するための溝を内面に備えている。このように、標準化された要素、断熱パネル１０２、及び金属シート１０３からタンク壁の２次断熱障壁及び２次密閉膜を構築することが可能である。

10

【０００７】

稜線１０１では、２次断熱障壁は角構造を構成する。この角構造は、稜線１０１でタンクの角を形成する２つのタンク壁の両方の断熱パネル１０２の延長部で担持構造に対してそれぞれ配置される２つの角断熱パネル１０４を含む。これらの角断熱パネル１０４は一緒になってタンクの２次断熱障壁の角を形成する。これら２つの角断熱パネル１０４の各々は、稜線１０１に平行な波形１０６を含む角金属シート１０５を内面に担持する。この波形１０６は、稜線１０１から所定の距離で角断熱パネル１０４の対応する溝に収容される。これらの角金属シート１０５は稜線１０１に沿って金属角ブラケット１０７によって密閉して接続される。従って、各角断熱パネル１０４は各タンク壁の断熱パネル１０２を延ばし、前記角断熱パネル１０４によって担持される角金属シート１０５はそれぞれのタンク壁の２次密閉膜の金属シート１０３と実質的に同一の平面に位置する。

20

【０００８】

２つのタンク壁の２次密閉膜の一連の波形の１つの波形１０８は、稜線１０１に平行につき波形１０６に平行に延びている。標準化された金属シート１０３の使用により、稜線１０１に平行な２次密閉膜の一連の波形の波形１０８は均等な分離間隔１０９で分離される。さらに、波形１０６と角断熱材１０４の上面によって形成される稜線との間が分離されるのは、角断熱パネル１０４の構築を容易にするために標準化されることが好ましい。例えば、この分離は均等な分離間隔１０９と実質的に同一である。

30

【０００９】

しかし、タンクの構造公差のために、角断熱パネル１０４から最後の断熱パネル１０２を隔てる隙間１１０はタンク毎に異なりタンクの構築前に確認することはできない。

【００１０】

タンクの構造公差から生じる分離の違いを補償しながらこの隙間１１０で２次密閉膜の漏れ防止性と柔軟性を維持するために、金属連結ストリップ１１１が最初に断熱パネル１０２に担持される金属シート１０３に、次いで角金属シート１０５に密封溶接される。この金属連結ストリップ１１１は、波形１０８と平行で均等な分離間隔１０９により隣接の波形１０８から分離された波形１１２を含む。

40

【００１１】

連結ストリップ１１１と角金属シート１０５により、タンクの寸法に適合でき且つタンクの構造公差から生じる何れかの分離を補正することができる。ただし、隙間１１０が変化する可能性があるので、金属連結ストリップ１１１の波形１１２及び角金属シート１０５の波形１０６を隔てる距離１１３は、事前に確認することはできないし同様に均等な分離間隔１０９と同じに保つことはできない。

【００１２】

この連結ストリップ１１１は、稜線１０１に垂直な一連の波形（図示せず）も含んでい

50

る。これらの波形は、稜線 101 に垂直に延びるタンク壁の一連の波形の波形を延長する。角金属シート 105 と角ブラケット 107 には、稜線 101 に垂直な波形も含まれ、従って、これが角を 135° で形成する 2 つのタンク壁の 2 次密閉膜の稜線 101 に垂直な波形に密封して連続的に接続する。

【0013】

従って、金属連結ストリップ 111 と角金属シート 105 によって、標準化された金属シート 103 が使用することができると共にタンクの角で漏れ止めと優れた柔軟性を維持することが可能となり、よって、タンク壁の 2 次密閉膜の構築を容易にする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0014】

しかし、135° で角を形成するこれらのタンク壁は、稜線 101 に垂直に延びる横断タンク壁とも連続している。この横タンク壁上の 2 次密閉膜の製造を容易にするために、同様に、横タンク壁の 2 次密閉膜の構築のために標準化された金属シート 103 を使用することが望ましい。さらに、タンクの横壁と縦壁の間の接合部によって形成されるタンク角の 2 次密閉膜は、可能な限りの柔軟性を維持する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明を支える 1 つの考えは、密閉断熱タンクを簡単かつ迅速な方法で構築することを可能にすることである。特に、本発明を支える 1 つの考えは、タンクの横壁とタンクの縦壁の間の接合部によって形成されたタンクの角を含め、タンクの角で 2 次密閉膜に良好な漏れ止めと優れた柔軟性を提供しながら、タンク壁を製造するための標準化された要素を使用できるようにすることである。

20

【0016】

一実施形態によれば、本発明は、担持構造に組み込まれた密閉断熱タンクを提供し、担持構造は、担持構造の稜線を一緒に形成する第 1 の平坦な担持壁及び第 2 の平坦な担持壁を含み、タンクは、第 1 の担持壁に固定された第 1 のタンク壁と、第 2 の担持壁に固定された第 2 のタンク壁を備え、各タンク壁が多層構造を有し、該多層構造が、タンクの外側から内側への厚さの方向に、対応する担持壁に担持された断熱障壁、及び断熱障壁によって担持された密閉膜を連続して備え、第 1 のタンク壁の密閉膜が、稜線に垂直に延び稜線に沿って均等な分離間隔だけ間隔を空けて配置された平行な一連の第 1 の波形を含み、第 2 のタンク壁の密閉膜が、稜線に垂直に延び稜線に沿って均等な分離間隔だけ間隔を空けて配置された平行な一連の第 2 の波形を含み、一連の第 1 の波形の各波形が一連の第 2 の波形の対応する波形の延長に配置され、第 1 のタンク壁の密閉膜が、一連の第 1 の波形の波形に平行に延びる特有の波形をさらに含み、特有の波形が、一連の第 1 の波形及び一連の第 1 の波形の最後の波形から均等な分離間隔とは異なる特有の分離だけ間隔を空けて配置され、第 2 のタンク壁の密閉膜が、一連の第 2 の波形に平行で、第 1 のタンク壁の特有の波形の延長に位置する特有の波形をさらに含み、第 2 のタンク壁の特有の波形が、稜線で第 1 のタンク壁の特有の波形に連続的に接続され、第 2 のタンク壁の特有の波形が、第 2 のタンク壁の一部に亘って延在し、稜線から離れた位置で第 2 のタンク壁の特有の波形を密閉して閉じるための第 1 のリップル閉鎖キャップを含み、一連の第 2 の波形が、一連の第 1 の波形の最後の波形の対応する波形、及び、前記一連の第 2 の波形に属し特有の分離により稜線の方に第 2 のタンク壁の特有の波形からオフセットする最後の波形を含み、一連の第 2 の波形の最後の波形が、一連の第 2 の波形の最後の波形を密閉して閉じるための第 2 の閉鎖キャップを含んでいる。

30

40

【0017】

このような密閉断熱タンクにより、第 1 のタンク壁の波形と第 2 のタンク壁の波形との間の接合を簡単かつ迅速に達成することが可能になる。特に、このようなタンクでは、稜線に垂直な第 1 のタンク壁の波形と第 2 のタンク壁の波形の間の連結は、2 つのタンク壁に亘って均等に同一である稜線に沿った分離を持たず、部分的に標準化され得る。実際、

50

そのようなタンクは標準化された閉鎖キャップを使用して、オフセットを有する波形を中断することができ、そのような閉鎖キャップは、稜線に沿った波形間のオフセットに関係なく使用できる。

【 0 0 1 8 】

さらに、稜線から離れた第 2 のタンク壁の特有の波形による中断により、特有の波形と最後の波形との間の稜線に平行な方向のオフセットの存在にもかかわらず、稜線での密閉膜の柔軟性を維持することが可能になる。特に、稜線からの距離での特有のリップルのこの中断は、第 1 壁及び稜線に存在する応力から生じる負荷を克服することを可能にし、即ち、負荷ゾーン内の膜に良好な柔軟性を維持する観点で、最も機械的負荷が掛かるゾーンで均等な分離間隔を維持できる。

10

【 0 0 1 9 】

実施形態によれば、そのようなタンクは、以下の特徴のうちの 1 つ以上を備え得る。

【 0 0 2 0 】

一実施形態によれば、稜線は、担持構造の幅方向に延び、第 2 の担持壁は、幅方向において第 1 の担持壁よりも大きい寸法を有して、第 2 のタンク壁は幅方向で第 1 のタンク壁よりも大きい寸法を有する。

【 0 0 2 1 】

一実施形態によれば、一連の第 1 の波形の各波形は、一連の第 2 の波形の対応する波形と共通の稜線に垂直な平面内に位置する。

【 0 0 2 2 】

一実施形態によれば、第 1 のリップル閉鎖キャップ及び第 2 のリップル閉鎖キャップは、均等な分離間隔よりも短い距離だけ互いに離間している。

20

【 0 0 2 3 】

一実施形態によれば、第 1 のリップル閉鎖キャップ及び第 2 のリップル閉鎖キャップは、稜線から垂直な方向、即ち実質的に同一の方向に測定して稜線から離れて配置される。

【 0 0 2 4 】

これらの機能により、密閉膜はリップル閉鎖キャップで優れた柔軟性を維持する。

【 0 0 2 5 】

一実施形態によれば、担持構造は、一連の第 1 の波形の波形に平行な担持構造の第 2 の隆起を第 1 の平坦な担持壁と共に形成する第 3 の平坦な担持壁を備え、第 1 のタンク壁の特有の波形は第 2 の稜線と平行で、断熱障壁が、担持構造の第 2 の稜線に沿って担持構造体の第 2 の稜線と平行な上部稜線を形成し、第 1 のタンク壁の特有の波形が上の稜線から所定の距離で配置される。

30

【 0 0 2 6 】

一実施形態によれば、特有の波形の上部稜線を第 1 のタンク壁から分離する所定の距離は均等な分離間隔に等しい。

【 0 0 2 7 】

一実施形態によれば、一連の第 1 の波形の波形は、稜線の垂直方向に第 1 のタンク壁全体に亘って延在し、一連の第 1 の波形の波形を延在する一連の第 2 の波形は稜線に垂直な方向の第 2 のタンク壁全体に亘って延在する。

40

【 0 0 2 8 】

一実施形態によれば、特有の分離は、均等な分離間隔よりも小さい。

【 0 0 2 9 】

一実施形態によれば、特有の分離は、均等な分離間隔よりも大きい。

【 0 0 3 0 】

これらの特徴により、密閉された膜は、波形の中断にもかかわらず優れた柔軟性を備える。

【 0 0 3 1 】

一実施形態によれば、各タンク壁は、密閉膜に接する 1 次断熱障壁と、1 次断熱障壁によって担持され、タンクに含まれる流体と接触するように設計された 1 次密閉膜とをさら

50

に備える。

【 0 0 3 2 】

一実施形態によれば、第 1 のタンク壁の密閉膜及び第 2 のタンク壁の密閉膜は、担持構造の稜線に平行な波形をさらに備える。

【 0 0 3 3 】

このようなタンクは、例えば LNG を保管するための陸上保管施設の一部を形成するか、特にメタン運搬船、浮体式貯蔵及び再ガス化ユニット (F S R U)、浮体式生産貯蔵及び荷下ろしユニット (F P S O) などの沖合、沿岸又は深海構造物に設置できる。

【 0 0 3 4 】

一実施形態によれば、本発明は、2 重船体と、2 重船体に配置された前述のタンクとを含む、低温液体製品を輸送するための船舶も提供する。

10

【 0 0 3 5 】

一実施形態によれば、本発明は、そのような船舶の積み上げ積み下ろしの方法も提供し、低温液体製品は、断熱パイプラインを介して、沿岸又は沖合貯蔵施設から船舶タンクに向かって、又は、船舶タンクから沿岸又は沖合貯蔵施設は向かって輸送される。

【 0 0 3 6 】

一実施形態によれば、本発明はまた、低温液体製品の輸送システムを提供し、このシステムは、前述の船舶、船舶の船体に設置されたタンクを沿岸又は沖合貯蔵施設に接続するように配置された断熱パイプライン、及び沿岸又は沖合貯蔵施設から又はそれに向かって、船舶タンクに向かう又はそれから断熱パイプラインを通る冷却液体製品の流れを同伴するポンプを備える。

20

【 0 0 3 7 】

添付図面を参照して、単に例示として与えられ非限定的な本発明の複数の特定の実施形態の以下の説明の過程で本発明がよりよく理解され、その他の目的、詳細、特徴及び利点がより明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】従来技術による密閉断熱タンクの部分断面図である。

【図 2】2 つの縦壁間の密閉断熱タンク角及びタンクの横壁の概略斜視図であり、2 次密閉膜のみが示されている。

30

【図 3】リップル閉鎖キャップの概略斜視図である。

【図 4】メタン運搬タンクと、このタンクの積み上げ / 積み下ろし用ターミナルの概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 9 】

図 2 は、タンクの第 1 の壁 1、タンクの第 2 の壁 2、及びタンクの第 3 の壁 3 の間の密閉された密閉断熱タンクの角を示している。そのようなタンクは自立型であり、特に、平行六面体、角柱、球形、円筒形又は多重ローブの形をしていてもよい。

【 0 0 4 0 】

第 1 の壁 1 と第 3 の壁 3 は、タンクの縦壁であり、一緒に 135° の角度を形成する。さらに、第 2 の壁 2 は、第 1 の壁とともに、 90° の角度を形成する。同様に、第 2 の壁 2 は第 3 の壁と 90° の角度を形成する。

40

【 0 0 4 1 】

これらのタンク壁 1、2 及び 3 は、担持構造の平面担持壁に固定された断熱障壁と、断熱障壁によって担持される密閉膜と、場合によっては密閉膜に担持される 1 次断熱障壁と、1 次断熱障壁に担持され液化天然ガス (LNG) などのタンクに含まれる極低温液体と接触するように設計された 1 次密閉膜と、を含む多層構造を有してもよい。これらのタンク壁 1、2 及び 3 は、例えば、図 1 を参照して上述したような標準化された要素を使用して製造される。従って、例えば、各タンク壁の 2 次及び 1 次断熱障壁は、WO 2017 / 006044 に記載されているように対応するタンク壁の中央部分から開始して並置され

50

た断熱ブロックから製造され得る。同様に、2次及び1次密閉膜は、密閉膜の負荷を吸収することを可能にする一連の垂直波形を有する標準化された金属シートを使用して製造されてもよい。一例として、絶縁パネル及び金属シートは、WO 1 4 0 5 7 2 2 1又はFR 2 6 9 1 5 2 0に記載されている対応する要素と同様の方法で製造することができる。

【0042】

図2では、2次密閉膜のみが概略的に示されている。従って、図2は、第1のタンク壁1と第3のタンク壁3との間の接合部で2次密閉膜によって形成される稜線4、第1のタンク壁1と第2のタンク壁2間の接合部で2次密閉膜によって形成された稜線5、及び第2のタンク壁2と第3タンク壁3の間の接合部で2次密閉膜によって形成された稜線6を図示する。さらに、タンク内で縦方向に延びる波形のみが実線で示されており、これらの波形は、例えば、外側又は内側に向けられた様々な形状や異なる高さを有してよい。さらに、2次密閉膜のさまざまな要素間の溶接は、図2に破線の形で示されている。従って、この図2では、第2のタンク壁2の2枚の金属シート22、第1のタンク壁1と第2のタンク壁の金属連結ストリップ23、及び第1のタンク壁1と第2のタンク壁2の角金属シート24は破線で区切られている。

【0043】

第1のタンク壁1及び第3のタンク壁3は、図1を参照して説明したタンク壁と同様の方法で形成することができる。従って、第1のタンク壁1の2次密閉膜は、稜線4に平行に、従って、稜線5に垂直に延びる一連の第1の波形7を有する。これらの波形7は、均等な分離間隔8で隔てられる。そのような均等な分離間隔8は例えば340mm程度である。さらに、第1のタンク壁1の2次密閉膜は、分離間隔80だけ稜線4から間隔を空けられた特有の波形9を含み、この分離間隔80は、例えば、均等な分離間隔8と同一又は異なることが可能である。この特有の波形9は、一連の第1の波形7の最後の波形10から、均等な分離間隔9とは異なる特有の分離間隔11だけ間隔が空けられている。この特有の分離間隔11は、例えば、340mmプラス又はマイナスのタンクの製造公差で決定される距離Xであり、この距離Xはタンクで異なる。この距離Xは、例えば40mm程度であり、それ以下でもよく、特有の分離間隔11は例えば340mmプラスマイナス40mmである。

【0044】

同様に、第2のタンク壁2は、第1及び第3のタンク壁1、3と同様に形成されてもよい。従って、第2のタンク壁2の2次密閉膜は、均等な分離間隔8によって分離され稜線5に垂直な一連の第2の波形12を含む。第2のタンク壁2の2次密閉膜は、一連の第2の波形の波形12に垂直な、即ち稜線5に平行な一連の第3の波形13も含む。

【0045】

稜線5で良好な柔軟性を提供するために、第1のタンク壁1の波形7、9は稜線5まで延長される。第1のタンク壁1の波形7、9は、好ましくは、タンクの稜線5に垂直な方向に測定された全長に亘って延びている。これらの波形7、9は、例えば、図1を参照して上述したように、90°の角度で第1のタンク壁1の角絶縁パネル（図示せず）によって担持される角金属シート24に存在する波形分によって延長される。

【0046】

さらに、タンクの組み立てを容易にするために、第1のタンク壁1の2次断熱障壁の断熱パネルの位置決め基準として使用される第1のタンク壁1の中央部分も同様に第2のタンク壁の2次断熱障壁の断熱パネルの位置決め基準として使用される。従って、2次密閉膜の一連の第1の波形7の波形7は、第2のタンク壁2の一連の第2の波形12の対応する波形と同一平面になるように配置される。

【0047】

稜線5での2次密閉膜の良好な柔軟性を確保するために、一連の第1の波形7の波形7は、一連の第2の波形12の対応する波形12に連続的かつ密封的に接続される。典型的には、一連の第1の波形7の波形7と同一平面上にある一連の第2の波形12の波形12は、第2のタンク壁2の角金属シート24によって担持される波形分によって稜線5まで

10

20

30

40

50

延びる。第 1 のタンク壁と第 2 のタンク壁の角金属シートの波形分は、図 1 を参照して上述した方法と同様の方法で、角金属シートを接続する角ブラケットに存在する波形によって一緒に接続される。従って、一連の第 1 の波形 7 の最後の波形 10 は、一連の第 2 の波形 12 の対応する波形 14 によって第 2 のタンク壁 2 上に延びている。

【0048】

ただし、図 2 に示すように、第 2 のタンク壁 2 は、第 1 のタンク壁 1 よりも長い距離に亘って、タンクの横方向、つまり稜線 5 に平行に延びている。確かに、第 1 のタンク壁 1 はこの方向で第 3 タンク壁 3 によって遮られるが、第 2 のタンク壁 2 はこの方向に続いて第 2 のタンク壁 2 と第 3 タンク壁 3 の間に 90° の角度を形成する。従って、一連の第 2 の波形 12 の最後の波形 15 は、一連の第 1 の波形 7 の最後の波形 10 を均等な分離間隔 8 だけ延長する波形 14 から間隔が空けられている。実際、一連の第 1 の波形 7 の最後の波形 10 は、均等な分離間隔 8 とは異なる特有の分離間隔 11 だけ第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 から間隔を空けられている。従って、第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 と一連の第 2 の波形 12 の最後の波形 15 は同一平面上にない。従って、一連の第 1 の波形 7 の波形 7 を一連の第 2 の波形 12 の対応する波形 12 だけ延長するのと同様の方法では、第 1 のタンク壁の特有の波形 9 を一連の第 2 の波形 12 の最後の波形 15 だけ連続的かつ密封的に延長することはできない。

【0049】

稜線 5 で良好な柔軟性を提供するために、第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 は、第 2 のタンク壁 2 の特有の波形 16 によって延長される。そのため、角ブラケットは、90° の角度に対して垂直で、第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 を延ばす波形を有する。さらに、第 2 のタンク壁 2 の角金属シート 24 は、稜線 5 に垂直に延び、第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 と同一平面にある特有の波形分 17 を有する。この特有の波形分 17 は、角ブラケットの波形を延長し、従って、第 2 のタンク壁 2 上の第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 を連続かつ密封して延長する。

【0050】

第 2 のタンク壁 2 の特有の波形 16 は、第 1 の閉鎖キャップ 18 をさらに備える。この第 1 の閉鎖キャップ 18 は、第 2 のタンク壁 2 の角金属シート 24 の特有の波形分 17 を伸ばして終端させる。

【0051】

そのような閉鎖キャップ 18 は、種々の方法で製造することができる。従って、一実施形態による閉鎖キャップは、タンクの内部に向かって突出する特有の波形 16 の文脈内で図 3 に示される形態を有し得る。しかしながら、特有の波形 16 が別の幾何形状を有する場合、特有の波形 16 を閉じるために、閉鎖キャップ 18 の幾何形状は、結果として、例えば、タンク内の特有の波形の断面及び / 又は配向と同一なタンク内の断面及び / 又は配向を採用してもよい。

【0052】

この第 1 の閉鎖キャップ 18 は、図 3 に示されるように、例えば重ね溶接によって密封固定される特有の波形分 17 を閉じる半ドームの形態の上部部分 19 を含む。固定板 20 は、上部 19 の基部を囲み、角金属シート 24 に隣接する金属シート 22、典型的には第 2 のタンク壁の 2 次密閉膜の金属シートを角金属シート 24 に接続する金属連結ストリップ 23 上に密封して溶接される。固定板 20 は、有利には、固定板 20 を角金属シート 24 に重ね溶接するために、角金属シート 24 の方向にオフセットを含む。

【0053】

第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 が第 2 のタンク壁 2 の特有の波形 16 によって延長され、特有の波形 16 が稜線 5 からの距離において中断されることで、稜線 5 の 2 次密閉膜のための良好な柔軟性を維持することができる。この柔軟性は、タンクの稜線 5 において使用中に発生する熱応力と流体力学的及び静的荷重から生じる荷重が大きいため特に有利である。さらに、金属連結ストリップ 23 に溶接された第 1 の閉鎖キャップ 18 によって特有の波形 16 が中断されるので、同様にタンクでの使用中にストレスがかなりかかる角

10

20

30

40

50

金属シート 24 を超えて特有の波形 16 が中断されることに関連する柔軟性の損失を相殺することを可能にする。さらに、第 2 のタンク壁 2 上の第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 が延長されるので、第 1 のタンク壁 1 の特有の波形 9 が中断しないことが可能となる。長手方向のタンク壁、即ち、それらの間に 135° の角度を形成するタンク壁は、使用中にかなりの負荷がかかるので、2 次密閉膜が第 1 のタンク壁 1 の全長に亘って特有の波形 9 を持つことが特に有利である。

【0054】

一連の第 2 の波形 12 の最後の波形 15 は、第 2 の閉鎖キャップ 21 によって中断される。この第 2 の閉鎖キャップ 21 は第 1 の閉鎖キャップ 18 に似ており、最後の波形 15 は稜線 5 から離れて中断される。第 2 の閉鎖キャップ 21 は、例えば金属連結ストリップ 23 に溶接されることにより最後の波形 15 を中断する。

10

【0055】

均等な分離間隔 8 が特有の分離間隔 11 に近い場合、第 1 の閉鎖キャップ 18 及び第 2 の閉鎖キャップ 21 のそれぞれの固定プレートが重ね溶接されて、その結果、第 2 のタンクの最後の波形 15 及び特有の波形 16 が稜線 5 に可能な限り垂直な方向になり、それにより、第 2 のタンク壁 2 の 2 次密閉膜に良好な柔軟性を提供する。

【0056】

第 1 の閉鎖キャップ 18 と第 2 の閉鎖キャップ 21 は簡単に製造できる部品である。さらに、これらのコンポーネントは、製造公差や特有の分離間隔 11 に関係なく標準化された方法で製造され、全てのタンクで使用される。従って、このような密閉断熱タンクは、タンクの製造公差から生じる予期できない側面にもかかわらず製造が簡単である。

20

【0057】

上記の技術を使用して、単一の断熱障壁と単一の密閉膜を備えたタンクを製造したり、沿岸施設やメタン運搬船などの浮体構造で液化天然ガス (LNG) の 2 重膜タンクを構成したりできる。これに関連して、上記の図に示されている密閉膜は 2 次密閉膜とみなされ、図示されていない 1 次絶縁障壁と 1 次密閉膜もこの 2 次密閉膜に追加されると考えられる。このように、これらの技術は、複数の断熱障壁と密閉膜が重なったタンクにも同様に適用できる。

【0058】

この後者の場合、2 次密閉膜上にある 1 次断熱障壁、及び 1 次断熱障壁上にある 1 次密閉膜は、いくつかの方法で製造することができる。従って、1 次断熱障壁は、2 次密閉膜上に並置された断熱パネルを使用して、2 次断熱障壁と同様の方法で製造され得る。同様に、1 次密閉膜は、標準化された金属シートから製造されてもよい。

30

【0059】

図 4 を参照すると、メタン運搬船 70 の切取図は、船舶の 2 重船体 72 に取り付けられた一般的な角柱形状の密閉断熱タンク 71 を示している。タンク 71 の壁は、タンクに含まれる LNG と接触するように設計された 1 次密閉障壁、1 次密閉障壁と船舶の 2 重船体 72 との間に配置された 2 次密閉障壁、及び 1 次密閉障壁と 2 次密閉障壁、2 次密閉障壁と 2 重船体 72 の間のそれぞれに配置された 2 つの断熱障壁を含む。

【0060】

40

船舶の上部デッキに配置された積み上げ / 積み下ろしパイプライン 73 は、それ自体知られている方法で、適切なコネクタを使用して LNG の貨物をタンク 71 から又はタンクに向かって輸送するための海上又は港湾ターミナルに接続されてもよい。

【0061】

図 4 は、積み上げ積み下ろしステーション 75、水中ダクト 76 及び沿岸施設 77 からなる海上ターミナルの例を示している。積み上げ積み下ろしステーション 75 は、可動アーム 74 と、可動アーム 74 を担持するライザ 78 とを備える固定された沖合施設である。可動アーム 74 は、積み上げ / 積み下ろしパイプライン 73 に接続することができる断熱された可撓性ホース 79 の束を担持する。向きを変えることができる可動アーム 74 は、全てのメタン運搬船のサイズに適合する。連結ダクト (図示せず) がライザ 78 の内部

50

に延びている。積み上げ積み下ろしステーション 75 は、沿岸施設 77 から又は沿岸施設 77 に向かうメタン運搬船 70 の積み上げ積み下ろしを可能にする。沿岸施設は、液化ガスを貯蔵するタンク 80、及び水中ダクト 76 によって積み上げ積み下ろしステーション 75 に接続されたダクト 81 を備える。水中ダクト 76 により、積み上げ又は積み上げ積み下ろしステーション 75 と沿岸施設 77 の間で、例えば 5 km などの長距離に亘って液化ガスを移動でき、これにより、メタン運搬船 70 が積み上げ及び積み下ろし中に海岸から遠く離れたままにあることを可能にする。

【0062】

液化ガスの移送に必要な圧力を生成するために、船舶 70 に搭載されるポンプ及び／又は沿岸施設 77 に装備されるポンプ及び／又は積み上げ積み下ろしステーション 75 に装備されるポンプが実装される。

10

【0063】

本発明を複数の特定の実施形態に関連して説明したが、明らかにこれに限定されるものではなく、説明した手段の全ての技術的均等物及びこれらが本発明の文脈に含まれる場合はそれらの組み合わせも含む。

【0064】

図示されていない一実施形態では、密閉断熱タンクは、例えば、図 2 を参照して上記で説明した 2 次断熱障壁及び 2 次密閉膜と同様の方法で製造された 1 つの断熱障壁及び 1 つの密閉膜のみを含む。

【0065】

「構成される」又は「含む」の動詞及びその共役形の使用は、請求項に記載されているもの以外の要素又はステップの存在を排除するものではない。

20

【0066】

特許請求の範囲では、括弧で囲まれた参照記号は請求の制限として解釈されるべきではない。

30

40

50

フロントページの続き

- ヤズ
(72)発明者 エリー ミカエル
フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ
- (72)発明者 フィリップ アントワーン
フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ
- 審査官 蓮井 雅之
- (56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 1 5 9 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 2 1 2 2 9 (J P , A)
特開昭 5 6 - 1 0 9 9 9 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 1 7 6 7 6 5 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 9 3 5 0 6 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 1 7 C 3 / 0 6
F 1 7 C 1 3 / 0 0
B 6 7 D 9 / 0 0
B 6 3 B 2 5 / 1 6