

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5282017号
(P5282017)

(45) 発行日 平成25年9月4日 (2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日 (2013.5.31)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 7 C 3/04 (2006.01)
B 6 3 B 25/16 (2006.01)F 1 7 C 3/04 A
B 6 3 B 25/16 F
B 6 3 B 25/16 1 0 3

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-275493 (P2009-275493)	(73) 特許権者	502163111
(22) 出願日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		韓国ガス公社
(62) 分割の表示	特願2006-355678 (P2006-355678) の分割		大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 2 1 5
原出願日	平成18年12月28日 (2006.12.28)	(74) 代理人	100086368
(65) 公開番号	特開2010-48421 (P2010-48421A)		弁理士 萩原 誠
(43) 公開日	平成22年3月4日 (2010.3.4)	(72) 発明者	梁 永 明
審査請求日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 2 1 5
(31) 優先権主張番号	10-2006-0084298	(72) 発明者	尹 仁 鉢
(32) 優先日	平成18年9月1日 (2006.9.1)		大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 2 1 5
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	金 知 勳
(31) 優先権主張番号	10-2006-0084299		大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 2 1 5
(32) 優先日	平成18年9月1日 (2006.9.1)	(72) 発明者	呉 秉 澤
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 2 1 5
		(72) 発明者	金 映 均
			大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞 2 1 5
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液化天然ガスの貯蔵タンクを形成するための構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液化天然ガスを積載する貯蔵タンクの内部表面に設置されて断熱層を形成する断熱壁と、該断熱壁の上部に設置されて液化天然ガスと接触する密封壁と、該密封壁を支持する構造体と、から構成される液化天然ガス貯蔵タンクの構造体であって、

前記構造体は、前記密封壁を支持するように前記貯蔵タンクのコーナーに設置されるコーナー構造体を含み、

前記コーナー構造体は、前記貯蔵タンクのコーナーの内部表面と前記密封壁との間を連結して固定するコーナー部材と、該コーナー部材の周辺に形成される断熱材と、を含み、

前記コーナー部材は、前記貯蔵タンクのコーナーの内部表面に固定される固定部材と、
該固定部材上に支持され、且つ密封壁と接合した上、伸縮することで、その長さ方向の両端部の位置が該固定部材に対して直線移動する可動部材と、前記可動部材の長さ方向の中央部を前記貯蔵タンクのコーナーの内部表面に連結して固定するための連結部材とを含むことを特徴とする液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【請求項 2】

前記コーナー部材の固定部材及び連結部材は、前記貯蔵タンクコーナーの内部表面に対して複数箇所で結合されることを特徴とする請求項 1 に記載の液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【請求項 3】

前記固定部材及び前記連結部材は、それぞれ複数個の貫通穴が形成された固定部を有す

ることを特徴とする請求項 2 に記載の液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【請求項 4】

前記コーナー部材の可動部材には、前記密封壁が接合する接合部が形成され、前記接合部は、互いに所定の高さ差を有するように段差が形成される第 1 接合部及び第 2 接合部からなることを特徴とする請求項 1 に記載の液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【請求項 5】

前記固定部材には案内溝が形成され、前記可動部材には案内突起が形成され、前記案内溝及び前記案内突起によって前記可動部材が移動するとき、前記固定部材上で直線移動可能になることを特徴とする請求項 1 に記載の液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【請求項 6】

前記案内突起は、前記可動部材とは別個に製作され、前記可動部材を前記固定部材上に載せた後、前記固定部材の案内溝が形成された位置に合せて、溶接によって一体に付着されることを特徴とする請求項 5 に記載の液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【請求項 7】

前記連結部材の一端には、固定部が形成され、前記連結部材の固定部が形成されない他端は、前記可動部材と溶接によって結合され、前記可動部材の結合位置には、溶接作業のためのスロットが形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の液化天然ガス貯蔵タンクの構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船舶の内部に設置される液化天然ガス貯蔵タンクに関するもので、一層詳しくは、超低温状態の液体である液化天然ガスを貯蔵及び輸送するために船舶の内部に設置される液化天然ガス貯蔵タンクの内部壁面に、断熱壁及び密封壁を設置するように配列されるアンカー及びコーナー構造体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、液化天然ガス (Liquefied Natural Gas ; 以下、LNG という) は、化石燃料の一つである天然ガスが液化されたもので、LNG 貯蔵タンクは、その設置位置によって、地上または地中に設置される陸上貯蔵タンクと、自動車及び船舶などの運送手段に設置される移動型貯蔵タンクとに区分される。

上述した LNG は、衝撃を受けた時に爆発する危険性があり、超低温状態で保管されるので、これを保管する貯蔵タンクは、耐衝撃性及び液密性を堅固に維持できる構造をなしている。

【0003】

LNG の流動がほとんどない陸上貯蔵タンクに比べて、自動車及び船舶に設置される LNG 貯蔵タンクの構造は、LNG の流動があり、その LNG の流動によって発生する機械的応力に対する対策を講じる必要がある。しかしながら、機械的応力に対する対策が設けられた船舶に設置される LNG 貯蔵タンクは、陸上貯蔵タンクとしても当然に用いられる。そのため、本明細書では、船舶に設置される LNG 貯蔵タンクの構造を一例として説明する。

【0004】

図 1 は、従来の LNG 貯蔵タンクが設置された船舶の概略断面図である。

図 1 に示すように、LNG 貯蔵タンクが設置される船舶は、通常、外形をなす外部壁 16 と、この外部壁 16 の内部に形成された内部壁 12 と、からなる二重構造の船体を有する。船舶 1 の内部壁 12 及び外部壁 16 は、連結リブ 13 によって連結されて一体に形成されるが、場合によっては、内部壁 12 が存在しない単一構造の船体として形成されることもある。

【0005】

また、船体の内部、すなわち、内部壁 12 の内部は、一つ以上の隔壁 14 によって分割

10

20

30

40

50

される。隔壁 14 は、通常の L N G 貯蔵用船舶 1 に設置される公知のコファダム (c o f f e r d a m) によって形成されることもある。

隔壁 14 によって分割された各内部空間は、L N G などの超低温液体を積載する貯蔵タンク 10 として活用される。

【 0 0 0 6 】

ここで、貯蔵タンク 10 の内周壁面は、密封壁 50 によって液密状態で密封される。すなわち、密封壁 50 は、複数個の金属板が溶接によって互いに一体に連結されることで一つの貯蔵空間を形成し、その結果、貯蔵タンク 10 は、L N G を漏れなしに貯蔵及び輸送できるようになる。

超低温状態である L N G と直接接触する密封壁 50 には、周知の如く、L N G の船荷積みによる温度変化に対応するためのしわが形成される。

【 0 0 0 7 】

密封壁 50 は、多数のアンカー構造体 30 によって船舶 1 の内部壁 12 または隔壁 14 に固定的に連結される。したがって、密封壁 50 は、船体に対して相対的な移動が不可能である。

密封壁 50 と内部壁 12 または隔壁 14 との間には、断熱層を形成するための断熱壁が配列される。この断熱壁は、貯蔵タンク 10 のコーナー部に配置されるコーナー構造体 20 と、アンカー部材 (図示せず) の周辺に配置されるアンカー構造体 30 と、貯蔵タンク 10 の平らな部分に配置される平面構造体 40 と、からなる。すなわち、これらコーナー構造体 20、アンカー構造体 30 及び平面構造体 40 によって、貯蔵タンク 10 に全体的な断熱層が形成される。

【 0 0 0 8 】

ここで、アンカー構造体 30 は、船体と密封壁との間を直接的に連結して固定する棒状のアンカー部材と、このアンカー部材の周辺に設置される断熱材と、からなる。

また、密封壁 50 は、主にアンカー構造体 30 によって支持される。一方、コーナー構造体 20 及び平面構造体 40 は、密封壁 50 に加えられる L N G の荷重のみを支持し、アンカー構造体 30 と直接的に結合されない。

【 0 0 0 9 】

図 2 は、本出願人によって出願され、韓国特許第 4 9 9 7 1 0 号 (特許文献 1) で登録された従来の L N G 貯蔵タンクの一部を示す断面図である。

図 2 に示した従来の L N G 貯蔵タンク 10 は、船体の底面に 1 次断熱壁 24 , 34 , 44 と 2 次断熱壁 22 , 32 , 42 が順次設置され、1 次断熱壁 24 , 34 , 44 と 2 次断熱壁 22 , 32 , 42 との間には、2 次密封壁 23 , 33 , 43 が設置されてこれらの間を密封する。また、1 次断熱壁 24 , 34 , 44 の上部には、1 次密封壁 50 が設置される。

【 0 0 1 0 】

上記のように構成された L N G 貯蔵タンク 10 は、内部のコーナー部に設置されるコーナー構造体 20 と、底面に所定間隔をおいて設置されるアンカー構造体 30 と、コーナー構造体 20 またはアンカー構造体 30 との間に挿入され、スライディング移動可能に設置される平面構造体 40 と、を含む。このとき、コーナー構造体 20、アンカー構造体 30 及び平面構造体 40 は、それぞれの単位モジュールに予め製作された後、貯蔵タンク 10 に組み立てられる構造である。その後、その組み立てられた構造上に 1 次密封壁 50 が設置され、断熱壁に液密性を提供することで、内側空間に L N G を貯蔵するための空間が形成される。

【 0 0 1 1 】

図 2 に示すように、コーナー構造体 20、アンカー構造体 30 及び平面構造体 40 は、1 次断熱壁 24 , 34 , 44、2 次断熱壁 22 , 32 , 42 及び 2 次密封壁 23 , 33 , 43 をそれぞれ含んでおり、これらを断熱壁構造体 20 , 30 , 40 と定義する。

【 0 0 1 2 】

一方、各断熱壁構造体 20 , 30 , 40 において、各単位モジュールの 2 次密封壁及び

10

20

30

40

50

各断熱壁は、それらの接触面が接着剤で接着されて一体に形成される。通常、２次断熱壁 22, 32, 42 は、絶縁性物質であるポリウレタンフォーム (Polyurethane foam) と、その下部に付着された板材と、から構成される。そして、１次断熱壁 24, 34, 44 は、ポリウレタンフォームと、その上部に接着剤で付着された板材と、から構成される。また、１次密封壁は、１次断熱壁 24, 34, 44 の上部に設置され、溶接によってアンカー構造体 30 に固定される。

【0013】

また、平面構造体 40 の２次断熱壁 42 の下端部には、２次断熱壁 42 より大きく形成されたフランジ 42a が形成される。フランジ 42a は、アンカー構造体 30 の下端部に形成された溝部に挿入され、多少のスライディング移動が可能になる。

10

【0014】

図示した例において、各アンカー構造体 30 は、アンカー支持ロッド 36、下部に位置した固定部材 37、アンカー２次断熱壁 32 及びアンカー１次断熱壁 34 を備えており、アンカー２次断熱壁 32 とアンカー１次断熱壁 34 との間には、２次密封壁 33 が連結される。アンカー支持ロッド 36 の一端は１次密封壁 50 に連結され、他端は固定部材 37 によって船体内部壁 12 に連結される。

【0015】

一方、アンカー構造体 30 は、前記アンカー支持ロッド 36 の上端に前記１次密封壁 50 が溶接されることで結合される。

また、前記アンカー構造体 30 は、隣接する平面構造体 40 の連結地点に位置してこれら平面構造体 40 を相互連結し、平面構造体 40 は、貯蔵タンク 10 をなす船体内部壁 12 または隔壁 14 に固定される。また、アンカー構造体 30 の固定部材 37 は、アンカー支持ロッド 36 の周囲に設置される。

20

【0017】

しかしながら、従来の LNG 貯蔵タンクでは、密封壁 50 に加えられる LNG の荷重のみを支持し、密封壁 50 を支持しない従来のコーナー構造体 20 は、超低温状態である LNG の船荷積みによる貯蔵タンクの熱変形や船体の変形時に発生する応力を吸収するにおいて改善の余地があった。

【0018】

上記のような問題点を解消すると同時に、超低温の液体状態である LNG の気化によって発生する損失である BOG (Boiled Off Gas) の低減、構造の単純化、製造工程の単純化などのために、従来の LNG 貯蔵タンクとは異なる新しい構造の貯蔵タンクが提案されており、その結果、コーナー構造体においても新しい構造が要求されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【特許文献 1】韓国特許第 499710 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0020】

上記のような問題点を解決するための本発明の目的は、LNG 貯蔵タンクにおいて、コーナー部材が貯蔵タンクから発生する機械的応力を一層効率的に解消できるように改善した LNG 貯蔵タンクの コーナー構造体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記の目的を達成するために、本発明によると、液化天然ガスを積載する貯蔵タンクの内部表面に設置されて断熱層を形成する断熱壁と、該断熱壁の上部に設置されて液化天然ガスと直接接触する密封壁と、該密封壁を支持する構造体と、から構成される液化天然ガス貯蔵タンクにおいて、前記構造体は、前記密封壁を支持するように前記貯蔵タンクのコ

50

ーナーに設置されるコーナー構造体を含み、前記コーナー構造体は、前記貯蔵タンクのコーナーの内部表面と前記密封壁との間を連結して固定するコーナー部材と、該コーナー部材の周辺に形成される断熱材と、を含み、前記コーナー部材は、前記貯蔵タンクのコーナーの内部表面に固定される固定部材と、該固定部材上に支持され、且つ密封壁と接合した上、伸縮することで、その長さ方向の両端部の位置が該固定部材に対して直線移動する可動部材と、を含むことを特徴とする液化天然ガス貯蔵タンクの構造体が提供される。

【発明の効果】

【0023】

本発明によると、LNG貯蔵タンクにおいて、貯蔵タンクから発生する機械的応力を一層効率的に解消できるように改善した液化天然ガス貯蔵タンクのコーナー構造体を提供できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】従来の液化天然ガスの貯蔵タンクが設置された船舶の概略断面図である。

【図2】従来の液化天然ガスの貯蔵タンクの一部を示す断面図である。

【図3】本発明に係る液化天然ガスの貯蔵タンクに設置されるアンカー部材の一実施形態を示す斜視図である。

【図4】図3に示したアンカー部材の一部切断斜視図である。

【図5】図3に示したアンカー部材を含むアンカー構造体の設置状態において、液化天然ガスの貯蔵タンクの一部を示す平面図である。

20

【図6】液化天然ガスの貯蔵タンクの一部を示す図5のA-A線断面図。

【図7】本発明に係る液化天然ガスの貯蔵タンクに設置されるアンカー部材の変形例を示す斜視図である。

【図8】図7に示したアンカー部材の一部切断斜視図である。

【図9】本発明に係る液化天然ガスの貯蔵タンクに設置されるコーナー部材の一実施形態を示す斜視図である。

【図10】図9に示したコーナー部材を含むコーナー構造体の設置状態において、液化天然ガスの貯蔵タンクの一部を示す縦断面図である。

【図11】コーナー構造体を示す図10のB-B線横断面図である。

【図12】コーナー構造体を示す図10のC-C線横断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明に係るLNG貯蔵タンクに設置されるアンカー部材及びアンカー構造体の構成を、図3～図8に基づいて詳細に説明する。

図3及び図4は、本発明の好ましい実施形態に係るアンカー部材の斜視図及び一部切断斜視図であり、図5及び図6は、アンカー部材を含むアンカー構造体の設置状態において、LNG貯蔵タンクの一部を示す平面図及び断面図である。

【0026】

図3及び図4に示すように、本発明の好ましい実施形態に係るアンカー部材110は、上部が平らに形成された截頭円錐状を有する。この截頭円錐状のアンカー部材110は、その上部面側が閉鎖される一方、その下部面側は開放されている。

40

アンカー部材110の截頭円錐状本体111の下部には、図5及び図6に基づいて後述するように、貯蔵タンク10の内部表面、すなわち、内部壁12または隔壁14の表面にアンカー部材110を固定させるための固定部112が形成される。

【0027】

図面において、固定部112は、アンカー部材110の本体111の下端外周全体にかけてリング状に形成されているが、その下端外周一部にかけて形成されることもある。

本実施形態において、リング状の固定部112は、別個に製作された後、アンカー部材110の本体111の下端に溶接によって一体に装着される。

また、固定部112には、所定間隔を置いて複数個の貫通穴112aが形成されており

50

、これによって、貫通穴 1 1 2 a には、貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定装着された複数個のスタッドボルト 6 1 がそれぞれ挿入され、ナット 6 2 によって固定される。

【 0 0 2 8 】

アンカー部材 1 1 0 の截頭円錐状の本体 1 1 1 上部に段差が形成され、2 個の接合部、すなわち、第 1 接合部 1 1 3 及び第 2 接合部 1 1 4 が互いに所定の高さ差を有して形成される。これら第 1 接合部 1 1 3 及び第 2 接合部 1 1 4 には、図 6 に基づいて後述するように、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 が溶接によって固定装着される。

【 0 0 2 9 】

本実施形態において、互いに所定の高さ差を有する第 1 及び第 2 接合部 1 1 3 , 1 1 4 は、別個に製作された後、アンカー部材 1 1 0 の本体 1 1 1 の上端に溶接によって一体に装着されることで、アンカー部材 1 1 0 の本体 1 1 1 の上端を閉鎖する。

10

【 0 0 3 0 】

図 5 及び図 6 に示すように、貯蔵タンク 1 0 の内周壁面は、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 によって液密状態で密封される。すなわち、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 は、複数個の金属板が溶接によって互いに一体に連結されることで、一つの貯蔵空間を形成する。その結果、貯蔵タンク 1 0 は、L N G を漏れなしに貯蔵及び輸送できるようになる。

超低温状態である L N G と直接接触する第 1 密封壁 5 1 と、この第 1 密封壁 5 1 から隔離設置される第 2 密封壁 5 2 には、周知の如く、L N G の船荷積みによる温度変化に対応するためのしわが形成される。

【 0 0 3 1 】

20

第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 は、多数のアンカー構造体 1 0 0 によって船舶 1 の内部壁 1 2 または隔壁 1 4 に固定的に連結される。したがって、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 は、船体に対して相対的な移動が不可能である。

【 0 0 3 2 】

第 2 密封壁 5 2 と内部壁 1 2 または隔壁 1 4 との間には、断熱層を形成するために断熱壁が配列される。この断熱壁は、貯蔵タンク 1 0 のコーナー部に配置されるコーナー構造体 (図示せず) と、アンカー部材 1 1 0 の周辺に配置されるアンカー構造体 1 0 0 と、貯蔵タンク 1 0 の平らな部分に配置される平面構造体 2 0 0 と、から構成される。すなわち、これらコーナー構造体、アンカー構造体 1 0 0 及び平面構造体 2 0 0 によって、貯蔵タンク 1 0 に全体的な断熱層が形成される。

30

【 0 0 3 3 】

第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 は、アンカー構造体 1 0 0 によって支持される。一方、平面構造体 2 0 0 は、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 に加えられる L N G の荷重のみを支持し、アンカー構造体 1 0 0 と直接的に結合されない。

【 0 0 3 4 】

ここで、アンカー構造体 1 0 0 は、船体と第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 との間を直接的に連結して固定するアンカー部材 1 1 0 と、このアンカー部材 1 1 0 の周辺にポリウレタンフォームまたは強化ポリウレタンフォームなどによって一体に形成される断熱材 1 0 3 と、から構成される。

【 0 0 3 5 】

40

断熱材 1 0 3 の上端や下端または上下端の両側には、プライウッド (p l y w o o d) 1 0 5 が付着される。図 6 には、アンカー構造体 1 0 0 の上端と平面構造体 2 0 0 の上下端にプライウッドが付着された例を示しているが、本発明は、これによって限定されるものではない。

【 0 0 3 6 】

アンカー構造体 1 0 0 に含まれたアンカー断熱材 1 0 3 の密度は、略 3 5 ~ 4 5 kg / m³ であり、平面構造体 2 0 0 に含まれた平面断熱材 2 0 3 の密度である略 1 1 5 ~ 1 2 5 kg / m³ より小さい。このように、アンカー断熱材 1 0 3 の密度が平面断熱材 2 0 3 の密度より小さい場合も、アンカー構造体 1 0 0 は、内蔵されたアンカー部材 1 1 0 によって十分な強度を維持できる。

50

【 0 0 3 7 】

上記のように構成されたアンカー構造体 1 0 0 は、アンカー部材 1 1 0 の截頭円錐状の本体 1 1 1 下部に形成された固定部 1 1 2 を通して、貯蔵タンク 1 0 の内部表面上に固定される。

【 0 0 3 8 】

上述したように、固定部 1 1 2 には、所定間隔をおいて貫通穴 1 1 2 a が形成されており、この貫通穴 1 1 2 a には、予め貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定装着されたスタッドボルト 6 1 が挿入され、ナット 6 2 によって固定される。

このために、アンカー断熱材 1 0 3 の下部表面は、固定部 1 1 2 の下部表面と同一平面をなしており、アンカー断熱材 1 0 3 の貫通穴 1 1 2 a が形成された部分には、上下方向に延長された円筒状中空部 1 0 3 a が形成される。

10

【 0 0 3 9 】

円筒状中空部 1 0 3 a を形成するためには、最初に断熱材を形成するとき、金型を用いて円筒状中空部 1 0 3 a に断熱材を形成しない方法や、断熱材をアンカー部材 1 1 0 の周囲に六面体状に形成した後、円筒状中空部 1 0 3 a の断熱材を切断して除去する方法などを活用できる。

【 0 0 4 0 】

貫通穴 1 1 2 a 内にスタッドボルト 6 1 が挿入されるようにアンカー構造体 1 0 0 を位置させた後、円筒状中空部 1 0 3 a を通してナット 6 2 を挿入してスタッドボルト 6 1 と締結することで、アンカー構造体 1 0 0 が貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定される。

20

【 0 0 4 1 】

このとき、アンカー部材 1 1 0 の固定部 1 1 2 の下部表面と貯蔵タンク 1 0 の内部表面との間には、公知の通り、必要によって水平を合せるためのレベルングプレート (l e v e l i n g p l a t e) 6 3 が介在される。また、アンカー部材 1 1 0 の固定部 1 1 2 の上部表面とスタッドボルト 6 1 に締結されるナット 6 2 との間には、公知の通り、ワッシャー 6 4 が介在される。

【 0 0 4 2 】

円筒状中空部 1 0 3 a を通してナット 6 2 を挿入し、スタッドボルト 6 1 と締結することで、アンカー構造体 1 0 0 を貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定した後、円筒状中空部 1 0 3 a 内に相応する形状の円筒状断熱材 1 0 3 b を挿入する。

30

また、上述したように、アンカー部材 1 1 0 の截頭円錐状の本体 1 1 1 上部には、第 1 接合部 1 1 3 及び第 2 接合部 1 1 4 が互いに所定の高さ差を有して形成される。第 1 接合部 1 1 3 には、第 1 密封壁 5 1 が溶接によって固定装着され、第 2 接合部 1 1 4 には、第 2 密封壁 5 2 が溶接によって固定装着される。

【 0 0 4 3 】

一方、図 6 には、第 1 密封壁 5 1 及び第 2 密封壁 5 2 によって二重構造の密封がなされる場合を示しているが、3 層以上の多重構造で積層することも可能である。

上記のように、本発明によると、アンカー部材のリング状固定部 1 1 2 に形成された複数個の貫通穴 1 1 2 a に、貯蔵タンクの内部表面に固定された複数個のスタッドボルト 6 1 を挿入してナット 6 2 によってそれぞれ締結することで、アンカー部材 1 1 0、さらに、密封壁 5 1、5 2 が船体に対して固定される。

40

【 0 0 4 4 】

したがって、アンカー部材 1 1 0 と貯蔵タンクの内部表面との間の結合が、ナット締結という簡単な作業のみで行われる。

また、アンカー部材 1 1 0 と貯蔵タンクの内部表面との間の結合が、複数箇所で連続的に行われるため、L N G の船荷積みによる熱変形や波などの外力による船体の変形などで発生した応力を確実に吸収できるようになる。

【 0 0 4 5 】

図 7 及び図 8 は、本発明の変形例に係るアンカー部材の斜視図及び一部切断斜視図である。上述したアンカー部材 1 1 0 が、截頭円錐状の本体 1 1 1 上下部に別個に製作された

50

固定部 1 1 2 と第 1 及び第 2 接合部 1 1 3 , 1 1 4 を付着させて形成される反面、本変形例に係るアンカー部材 1 3 0 は、プレス作業によって本体、固定部及び接合部が一体に成形されるという点と、本体に複数の穴が形成されるという点でのみ差異点があるので、後述する変形例に係るアンカー部材に対しては、上述したアンカー部材 1 1 0 との差異点を中心に説明する。

【 0 0 4 6 】

図 7 及び図 8 に示すように、本発明の変形例に係るアンカー部材 1 3 0 は、上述した実施形態と同様に、上部が平らに形成された截頭円錐状を有し、その上部面側は閉鎖される一方、その下部面側は開放されている。

アンカー部材 1 3 0 の截頭円錐状の本体 1 3 1 下部には、上述したように、貯蔵タンク 1 0 の内部表面にアンカー部材 1 3 0 を固定させるための固定部 1 3 2 が一体に形成される。

【 0 0 4 7 】

また、固定部 1 3 2 には、貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定装着されたスタッドボルト 6 1 が挿入されてナット 6 2 によって固定されるように、所定の間隔をおいて貫通穴 1 3 2 a が形成される。

アンカー部材 1 3 0 の円錐状本体 1 3 1 の上部には、上述したように、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 を溶接によって固定装着するための第 1 及び第 2 接合部 1 3 3 , 1 3 4 が互いに所定の高さ差を有して一体に形成される。

【 0 0 4 8 】

ここで、第 1 接合部 1 3 3 及び第 2 接合部 1 3 4 が形成されたアンカー部材 1 3 0 の上部が二重構造を有するように、図 8 に示すように、アンカー部材 1 3 0 の上端内側には、補強板 1 3 5 を溶接によって一体化して装着することが好ましい。

また、本変形例に係るアンカー部材 1 3 0 の本体 1 3 1 には、複数の穴 1 3 1 a を交互に配列することが好ましい。このように穴 1 3 1 a を交互に配列して形成すると同時に、この穴 1 3 1 a を楕円状に形成することで、アンカー部材 1 3 0 の上端から下端に伝達される冷熱の伝達経路を延長させ、冷熱の損失を防止できる。

【 0 0 4 9 】

本変形例に係るアンカー部材 1 3 0 の周辺に断熱材を形成する構成、このアンカー部材 1 3 0 及び断熱材によってアンカー構造体を形成する構成、そして、変形例のアンカー部材 1 3 0 を含むアンカー構造体を船体と第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 に連結して固定する構成などは、全て上述した実施形態と同様であるため、それに対する詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 0 】

上記のように、本発明の変形例によると、上述した実施形態の利点のみならず、次のような利点がある。すなわち、本発明の変形例によると、アンカー部材を一体にプレスによって加工して製作できるため、アンカー部材の製作工程が簡単になり、アンカー部材の本体に楕円状の穴が交互に配列されるため、冷熱の伝達経路を増加させて冷熱損失を減少できる。

【 0 0 5 1 】

以下、本発明に係る LNG 貯蔵タンクに設置されるコーナー部材及びコーナー構造体の構成を、図 9 ~ 図 1 2 に基づいて詳細に説明する。

図 9 は、本発明の好ましい実施形態に係るコーナー部材の斜視図であり、図 1 0 は、コーナー部材を含むコーナー構造体の設置状態において、LNG 貯蔵タンクの一部を示す縦断面図である。そして、図 1 1 及び図 1 2 は、コーナー構造体を示す図 4 の B - B 線及び C - C 線横断面図である。

【 0 0 5 2 】

図 9 ~ 図 1 2 に示すように、本発明の好ましい実施形態に係るコーナー部材 3 0 1 は、貯蔵タンク 1 0 の内部表面、すなわち、内部壁 1 2 と隔壁 1 4 の表面に固定される固定部材 3 1 0 と、固定部材 3 1 0 上に支持されて密封壁 5 1 , 5 2 が接合される可動部材 3 3

10

20

30

40

50

0 と、を含む。

ここで、可動部材は、超低温状態である L N G の船荷積みによる温度変化から起因する熱変形や波などによって船体に変形が発生する場合、後述するように、固定部材に対して微細に直線移動できるように設置される。

【 0 0 5 3 】

固定部材 3 1 0 は、正面から見たとき、4 個の第 1 ～ 第 4 延長部 3 1 1 a ～ 3 1 1 d が互いに直角に交差する (+) 形状を有する。これら 4 個の第 1 ～ 第 4 延長部 3 1 1 a ～ 3 1 1 d のうち隣接する 2 個の第 1 及び第 2 延長部 3 1 1 a , 3 1 1 b は、貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定され、残りの隣接する 2 個の第 3 及び第 4 延長部 3 1 1 c , 3 1 1 d は、可動部材 3 3 0 を支持する。

10

【 0 0 5 4 】

4 個の第 1 ～ 第 4 延長部 3 1 1 a ～ 3 1 1 d がそれぞれ製造された後、溶接などによって互いに一体に形成されるか、2 個の延長部、すなわち、第 1 及び第 2 延長部 3 1 1 a , 3 1 1 b または第 3 及び第 4 延長部 3 1 1 c , 3 1 1 d がそれぞれ一体に製造された後、互いに溶接などによって一体に形成されることもある。

2 個の第 1 及び第 2 延長部 3 1 1 a , 3 1 1 b は、貯蔵タンク 1 0 の内部表面との接触面積を拡大させるために、側面から見たとき、貯蔵タンク 1 0 側に行くほど幅が広がる台形状 (図 1 0 を参照) を有することが好ましい。

【 0 0 5 5 】

第 1 及び第 2 延長部 3 1 1 a , 3 1 1 b の末端には、図 1 0 ～ 図 1 2 を参照して後述するように、貯蔵タンク 1 0 の内部表面、すなわち、内部壁 1 2 または隔壁 1 4 の表面にコーナー部材 3 0 1 を固定させるための固定部 3 1 2 が形成される。

20

【 0 0 5 6 】

固定部 3 1 2 は、第 1 及び第 2 延長部 3 1 1 a , 3 1 1 b と一体に製作されるか、別個に製作された後、溶接などによって一体に装着されることもある。

固定部 3 1 2 には、所定の間隔をおいて複数個の貫通穴 3 1 2 a が形成されており、それによって、この貫通穴 3 1 2 a には、貯蔵タンク 1 0 の内部表面に固定装着された複数個のスタッドボルト 6 1 がそれぞれ挿入され、ナット 6 2 によって固定される。

【 0 0 5 7 】

第 3 及び第 4 延長部 3 1 1 c , 3 1 1 d には、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ボルト 3 0 9 が挿入されて可動部材 3 3 0 と結合される貫通穴 3 1 4 と、支持された可動部材 3 3 0 が微細に直線移動できるように案内する案内溝 3 1 3 と、が形成される。

30

【 0 0 5 8 】

可動部材 3 3 0 は、貯蔵タンク 1 0 のコーナー部に沿って配列されるように、略 L 字状の断面を有する。

前記可動部材 3 3 0 には、2 個の接合部、すなわち、第 1 接合部 3 3 1 と第 2 接合部 3 3 2 が互いに所定の高さ差を有して形成される。これら第 1 接合部 3 3 1 及び第 2 接合部 3 3 2 には、第 1 及び第 2 密封壁 5 1 , 5 2 が溶接によって固定装着される。

【 0 0 5 9 】

また、可動部材 3 3 0 の固定部材 3 1 0 と対向する部分には、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ボルト 3 0 9 が挿入されて前記固定部材 3 1 0 と結合される貫通穴 3 3 4 と、固定部材 3 1 0 の案内溝 3 1 3 に沿って可動部材 3 3 0 が微細に直線移動できるように案内する案内突起 3 3 3 と、が形成される。

40

【 0 0 6 0 】

2 個の案内突起 3 3 3 は、図 1 1 に示すように、可動部材 3 3 0 とは別個に製作され、可動部材 3 3 0 を固定部材 3 1 0 上に載せた後、固定部材 3 1 0 の案内溝 3 1 3 が形成された位置に合せて、溶接によってそれぞれ一体に付着されることが好ましい。その理由は、2 個の案内突起 3 3 3 を可動部材 3 3 0 と一体に形成すると、固定部材 3 1 0 上に可動部材 3 3 0 を載せるとき、固定部材 3 1 0 の案内溝 3 1 3 内に可動部材 3 3 0 の案内突起 3 3 3 が干渉されて挿入されず、固定部材 3 1 0 と可動部材 3 3 0 とを互いに結合できな

50

いためである。

上記のように構成された可動部材 330 は、貯蔵タンク 10 のコーナーに沿って互いに所定の間隔をおいて固定設置される 2 個の固定部材 310 上に載せられて支持される。

【0061】

図 10 ~ 図 12 に示すように、各固定部材 310 は、予め貯蔵タンク 10 の内部表面に固定設置される複数のスタッドボルト 61 を固定部材 310 の固定部 312 に形成された貫通穴 312a に挿入した後、ナット 62 によって締結することで、貯蔵タンク 10 の内部表面に固定される。

【0062】

また、可動部材 330 は、その両端部を、上述したように、貯蔵タンク 10 の内部表面に固定された固定部材 310 上に載せた後、可動部材 330 の両端部に貫通形成された貫通穴 334 と、固定部材 310 の第 3 及び第 4 延長部 311c, 311d に形成された貫通穴 314 を通過させてボルト 309 を締結することで、固定部材 310 と結合される。

【0063】

このとき、可動部材 330 と固定部材 310 との間の結合は、固定的になされるのではなく、可動部材 330 がその長さ方向に伸縮される場合、上述したように、固定部材 310 の案内溝 313 と可動部材 330 の案内突起 333 によって可動部材 330 が直線移動できるようになされる。

【0064】

このために、可動部材 330 の両端部に貫通形成された貫通穴 334 と、固定部材 310 の第 3 及び第 4 延長部 311c, 311d に形成された貫通穴 314 のうち何れか一侧の貫通穴は、細長い形態に形成されることが好ましい。

【0065】

各固定部材 310 の中間、すなわち、可動部材 330 の中央部には、固定部材 310 と類似した形状の連結部材 320 がさらに含まれることが好ましい。

固定部材の第 1 及び第 2 延長部 311a, 311b と同様に、連結部材 320 も、貯蔵タンク 10 の内部表面との接触面積を拡大させるために、側面から見たとき、貯蔵タンク 10 側に行くほど幅が広がる台形（図 10 を参照）を有することが好ましい。

【0066】

この連結部材 320 の一端には、貫通穴 322a が形成された固定部 322 が一体に形成され、それによって、連結部材 320 は、固定部材 310 と同様に、貯蔵タンク 10 の内部表面に固定装着されたスタッドボルト 61 を連結部材 320 の貫通穴 322a に挿入してナット 62 で締結することで、貯蔵タンク 10 の内部表面に設置される。

【0067】

一方、連結部材 320 の固定部 322 が形成されず他端は、それぞれ可動部材 330 と溶接などによって結合される。このように連結部材 320 を可動部材 330 に溶接によって接合するために、可動部材 330 の相応する接合位置には、溶接スロット 336 が形成される。それによって、連結部材 320 及び固定部材 310 を貯蔵タンク 10 の内部表面に装着した後、可動部材 330 をこれら連結部材 320 と固定部材 310 上に載せる場合も、溶接スロット 336 を通して可動部材 330 と連結部材 320 とが互いに一体に接合される。

【0068】

以上説明したように、可動部材 330 は、この可動部材 330 の長さ方向に、中心部では連結部材 320 を通して貯蔵タンク 10 の内部表面と一体に連結されて固定される一方、この可動部材 330 の両端部では、固定部材 310 に対して微細に直線移動できるように結合される。

【0069】

上述したように、貯蔵タンク 10 の内周壁面は、第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 によって液密状態で密封される。すなわち、第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 は、複数の金属板が溶接によって互いに一体に連結されることで、一つの貯蔵空間を形成し、それによって

10

20

30

40

50

、貯蔵タンク 10 は、LNG を漏れなしに貯蔵及び輸送できるようになる。

【0070】

超低温状態である LNG と直接接触する第 1 密封壁 51 と、この第 1 密封壁 51 から隔離設置される第 2 密封壁 52 には、公知の通り、LNG の船荷積みによる温度変化に対応するためのしわが形成される。

上記のような第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 は、多数のコーナー構造体 300 とアンカー構造体によって船舶 1 の内部壁 12 または隔壁 14 に固定的に連結される。したがって、第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 は、船体に対して相対的な移動が不可能である。

【0071】

第 2 密封壁 52 と内部壁 12 または隔壁 14 との間には、断熱層を形成するために断熱壁が配列される。この断熱壁は、貯蔵タンク 10 のコーナー部に配置されるコーナー構造体 300 と、アンカー部材の周辺に配置されるアンカー構造体 100 と、貯蔵タンク 10 の平らな部分に配置される平面構造体 200 と、から構成される。すなわち、これらコーナー構造体 300、アンカー構造体 100 及び平面構造体 200 によって、貯蔵タンク 10 に全体的な断熱層が形成される。

10

【0072】

第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 は、コーナー構造体 300 とアンカー構造体 100 によって支持される。一方、平面構造体 200 は、前記第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 に加えられる LNG の荷重のみを支持し、コーナー構造体 300 やアンカー構造体 100 との間に直接的に結合されない(図 10 を参照)。

20

【0073】

ここで、コーナー構造体 300 は、船体と第 1 及び第 2 密封壁 51, 52 との間を直接的に連結して固定するコーナー部材 301 と、このコーナー部材 301 の周辺にポリウレタンフォームまたは強化ポリウレタンフォームなどによって一体に形成される断熱材 303 と、から構成される。

【0074】

断熱材 303 の上端や下端または上下端両方には、プライウッド (plywood) 305 が付着される。図 4 ~ 図 6 には、コーナー構造体 300 をなす断熱材 303 の上下端と平面構造体 200 の上下端にプライウッド 305, 205 が付着された例を示しているが、本発明は、これによって限定されることはない。

30

上記のように構成されたコーナー構造体 300 は、コーナー部材 301 の固定部材 310 と連結部材 320 に形成された固定部 312, 322 を通して貯蔵タンク 10 の内部表面上に固定される。

【0075】

上述したように、固定部 312, 322 には、所定間隔をおいて貫通穴 312a, 322a が形成されており、この貫通穴 312a, 322a には、予め貯蔵タンク 10 の内部表面に固定装着されたスタッドボルト 61 が挿入され、ナット 62 によって固定される。

また、断熱材 303, 203 の下部に付着されたプライウッド 305, 205 と貯蔵タンク 10 の内部表面との間には、公知の通り、必要によって水平を合わせるためのレベリングプレート 63 が介在される。また、各固定部 312, 322 の上部表面とスタッドボルト 61 に締結されるナット 62 との間には、公知の通り、ワッシャーが介在される。

40

【0076】

また、上述したように、コーナー部材の可動部材 330 の上部には、第 1 接合部 331 と第 2 接合部 332 が互いに所定の高さ差を有して形成される。第 1 接合部 331 には、第 1 密封壁 51 が溶接によって固定装着され、第 2 接合部 332 には、第 2 密封壁 52 が溶接によって固定装着される。

以上では、第 1 密封壁 51 と第 2 密封壁 52 によって二重構造の密封がなされる場合を説明しているが、三層以上の多重構造で積層されることも可能である。

【0077】

上記のように、本発明によると、固定部材 310 と連結部材 320 の各固定部 312,

50

３２２に形成された複数個の貫通穴３１２a，３２２aに、貯蔵タンクの内部表面に固定された複数個のスタッドボルト６１を挿入した後、それぞれナット６２によって締結することで、固定部材３１０と連結部材３２０が船体に対して固定される。

【００７８】

また、密封壁５１，５２が接合された可動部材３３０は、上述したように、固定部材３１０に対して案内溝３１３及び案内突起３３３によって微細に直線移動できると同時に、連結部材３２０に対して溶接スロット３３６を通して溶接されて固定されるので、密封壁５１，５２が船体に対して固定される。

【００７９】

本発明によると、コーナー部材３０１を構成する固定部材３１０及び連結部材３２０と貯蔵タンクの内部表面との間の結合が複数箇所で連続的になされる一方、可動部材３３０が固定部材３１０に対して直線移動されるため、ＬＮＧの船荷積みによる熱変形や波などの外力による船体の変形によって発生した応力を確実に吸収できるようになる。

【００８０】

上述した本発明に係るＬＮＧ貯蔵タンクを形成するアンカー部材及びコーナー部材の実施形態では、固定部材及び連結部材が船体の内部表面にボルト及びナットなどの機械的な結合方式によって固定される場合を説明しているが、固定部材及び連結部材の固定部は、船体の内部表面に直接溶接されて固定されることもある。

【００８１】

また、アンカー部材の形態は、截頭円錐状の他に、三角錐や四角錐などの多角形状を有することもある。

また、上述した本発明の実施形態において、密封壁は、ＧＴＴ Mark-III型に用いられるしわのあるステンレス鋼からなるが、ＧＴＴのNo. 96に用いられるインパー鋼からなることもある。

併せて、本発明は、船体の内部に設置されるＬＮＧ貯蔵タンクのみならず、陸上に設置されるＬＮＧ貯蔵タンクにも同様に適用されうる。

【００８２】

本発明は、図面に示すような具体的な実施形態で適用されており、本発明は、上記のような具体的な実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想から逸脱しない範囲で多様に変形して実施することも可能である。

【符号の説明】

【００８３】

- １０ 貯蔵タンク
- １２ 内部壁
- １４ 隔壁
- ５１ 第１密封壁
- ５２ 第２密封壁
- ６１ スタッドボルト
- ６２ ナット
- １００ アンカー構造体
- １０３，２０３，３０３ 断熱材
- １０５，２０５，３０５ プライウッド
- １１０，１３０ アンカー部材
- ２００ 平面構造体
- ３００ コーナー構造体
- ３０１ コーナー部材
- ３１０ 固定部材
- ３２０ 連結部材
- ３３０ 可動部材

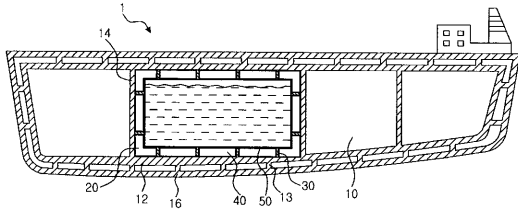
10

20

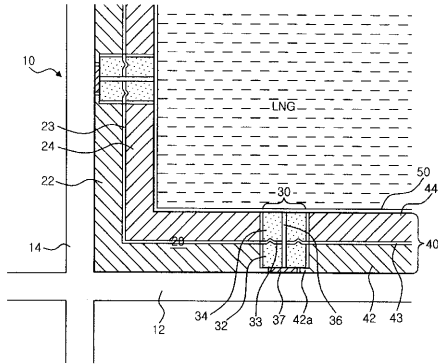
30

40

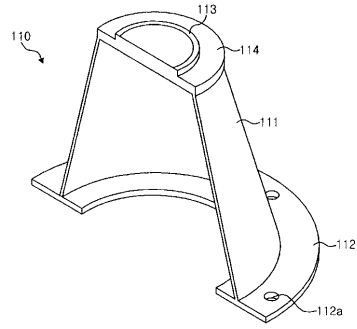
【図 1】



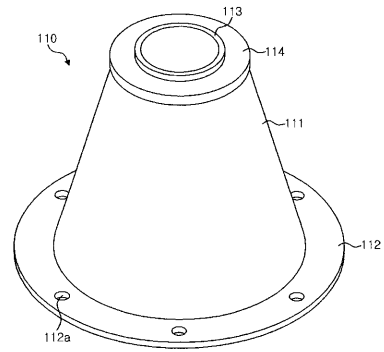
【図 2】



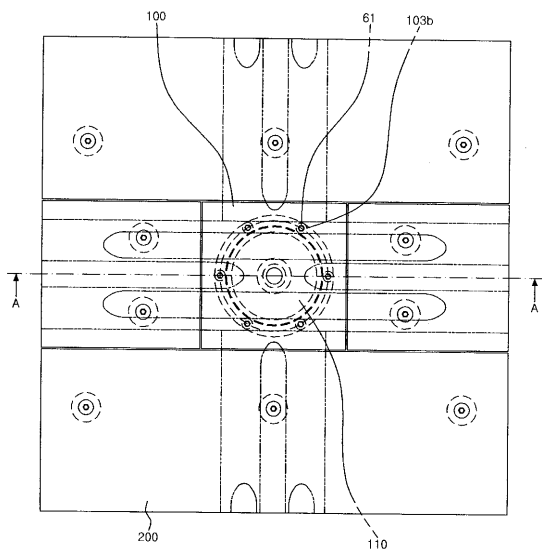
【図 3】



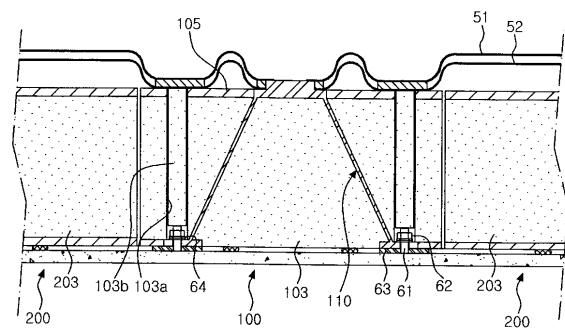
【図 4】



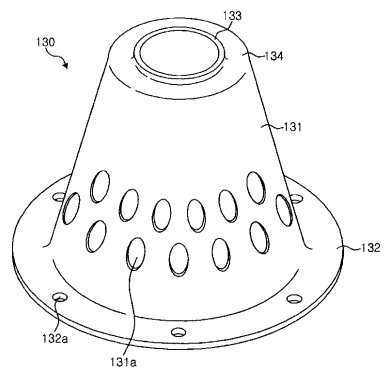
【図 5】



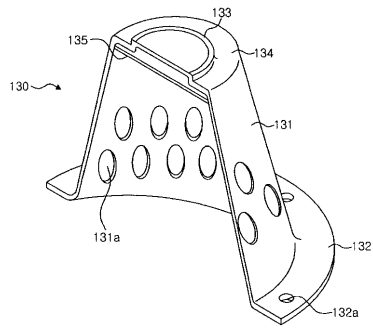
【図 6】



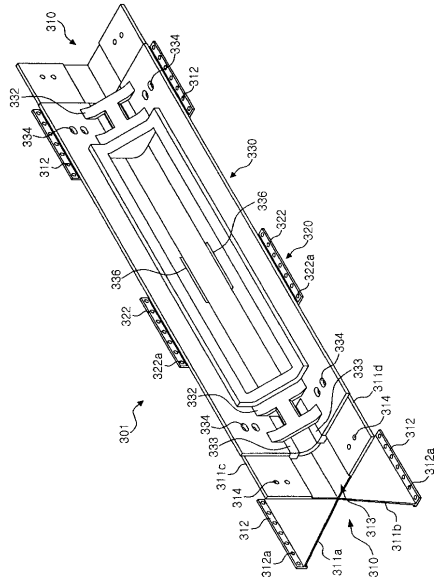
【図 7】



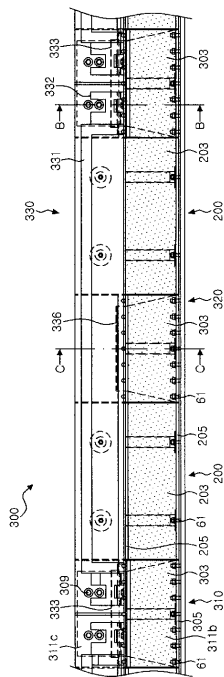
【図 8】



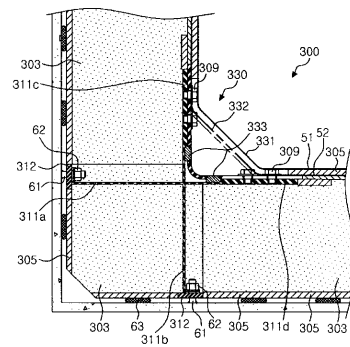
【図 9】



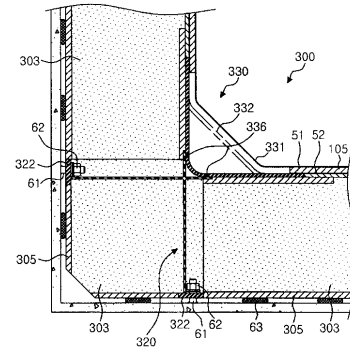
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 白川 敬寛

(56)参考文献 国際公開第2006/062271(WO, A1)

特開2000-118484(JP, A)

実開昭57-098400(JP, U)

特開昭56-020897(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F17C 1/00 - 13/12

B63B 25/16