

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6461757号
(P6461757)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl. F I
E O 4 H 7/18 (2006.01) E O 4 H 7/18 3 O 1 Z

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-179736 (P2015-179736)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成27年9月11日 (2015.9.11)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2017-53184 (P2017-53184A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年3月16日 (2017.3.16)	(73) 特許権者	592009281
審査請求日	平成30年5月24日 (2018.5.24)		I H I プラント建設株式会社
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号
		(74) 代理人	100161207
			弁理士 西澤 和純
		(74) 代理人	100175802
			弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100169764
			弁理士 清水 雄一郎
		(74) 代理人	100167553
			弁理士 高橋 久典

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒型タンクの構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外槽の内側において、ジャッキアップ装置による内槽側板の上昇と、前記上昇した内槽側板の下側への次の内槽側板の溶接と、を交互に繰り返して内槽を組み立てる工程を有する円筒型タンクの構築方法であって、

前記外槽の内周壁に沿ってタンク周方向にレールを設置する工程と、

前記レールに沿ってタンク周方向に移動可能であって、前記次の内槽側板の上部に連結可能な上部ガイド装置を設置する工程と、

前記上部ガイド装置を前記次の内槽側板に連結させ、タンク周方向に搬送する工程と、を有する、ことを特徴とする円筒型タンクの構築方法。

【請求項2】

前記上部ガイド装置は、

前記次の内槽側板の上部に連結可能なガイドロッドと、

前記レールに移動可能に係合するガイド部及び前記ガイドロッドをタンク径方向に進退自在に支持する筒部を備えるガイド本体と、を備える、ことを特徴とする請求項1に記載の円筒型タンクの構築方法。

【請求項3】

前記上部ガイド装置は、

前記ガイド本体と前記ガイドロッドとの間に介在し、前記次の内槽側板が倒れる方向と逆方向に付勢力を付与する付勢部材を備える、ことを特徴とする請求項2に記載の円筒型

タンクの構築方法。

【請求項 4】

前記ガイドロッドは、前記上昇した内槽側板の厚みよりも大きな隙間をあけて対向する一対の突起部を備える、ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の円筒型タンクの構築方法。

【請求項 5】

前記内槽側板には、キーナットが設けられており、

前記一対の突起部のうち、前記上昇した内槽側板の前記キーナットが設けられた一方の板面に対向する第 1 突起部は、前記上昇した内槽側板の前記キーナットよりも下方に位置する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の円筒型タンクの構築方法。

10

【請求項 6】

前記一対の突起部のうち、前記上昇した内槽側板の他方の板面に対向する第 2 突起部は、前記上昇した内槽側板の前記キーナットよりも上方に延在する、ことを特徴とする請求項 5 に記載の円筒型タンクの構築方法。

【請求項 7】

前記内槽側板には、キーナットが設けられており、

前記上部ガイド装置を、前記キーナットに連結する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の円筒型タンクの構築方法。

【請求項 8】

前記上部ガイド装置を、前記キーナットに連結する、ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の円筒型タンクの構築方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円筒型タンクの構築方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

内槽と外槽とを有する二重殻構造の円筒型タンクは、LNG（液化天然ガス）や LPG（液化石油ガス）等の低温液体の貯蔵に用いられている。特許文献 1 には、金属製の内槽とコンクリート製の外槽とを有する円筒型タンクが開示されている。

30

【0003】

特許文献 1 には、円筒型タンクの工期の短縮を図るため、金属製の内槽とコンクリート製の外槽とを同時に施工する手法が開示されている。具体的には、外槽の底部にジャッキ架台を立設させ、ジャッキアップ装置を所定高さに支持させる（特許文献 1 の図 4（b）参照）。そして、外槽の側壁工事を行うときに、外槽の底部上で内槽屋根と外槽屋根とを組み立て、次いで、上記ジャッキアップ装置により内槽屋根と外槽屋根とを上昇させながら、内槽屋根に内槽側板を最上段のものから最下段のものへと順々に取り付けることで、金属製の内槽とコンクリート製の外槽との同時施工を実現している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 62924 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記従来技術においては、ジャッキアップ装置によって上昇した内槽側板の下側の空間に、次に取り付けるべき内槽側板を工事口から取り込み、取り込んだ内槽側板を所定の溶接位置までタンク周方向に搬送し、上昇した内槽側板の下側に次の内槽側板を溶接するようになっている。内槽側板をタンク周方向に搬送する際、内槽側板の転倒防止として、内槽側板の上部をガイドする必要がある。

50

【0006】

そこで、本願発明者らは、上昇した内槽側板を挟むガイド対を、その下側に溶接する次の内槽側板に設置し、上昇した内槽側板から転倒防止を取る方法を考案した。この方法によれば、上昇した内槽側板の下端を搬送レールとして利用することができ、タンク全周に亘る次の内槽側板の搬送軌道を確保し、また、溶接対象となる上昇した内槽側板に沿って次の内槽側板を搬送できるため、所定の溶接位置における上下の位置決めも容易になる。

【0007】

しかしながら、この方法においては、上昇した内槽側板と次の内槽側板との曲率が揃っていないと、スムーズなガイドができないという課題点がある。例えば、上昇した内槽側板は、ジャッキアップ装置に吊られた状態であるため、下端は拘束されておらず、場所によって傾きによって曲率が変化する。また、内槽側板も板毎に曲率のバラツキがある。

10

【0008】

本発明は、上記課題点に鑑みてなされたものであり、ジャッキアップ装置によって上昇した内槽側板の下側に取り付けるべき次の内槽側板をタンク周方向にスムーズに搬送することができる円筒型タンクの構築方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の第1の態様は、外槽の内側において、ジャッキアップ装置による内槽側板の上昇と、前記上昇した内槽側板の下側への次の内槽側板の溶接と、を交互に繰り返して内槽を組み立てる工程を有する円筒型タンクの構築方法であって、前記外槽の内周壁に沿ってタンク周方向にレールを設置する工程と、前記レールに沿ってタンク周方向に移動可能であって、前記次の内槽側板の上部に連結可能な上部ガイド装置を設置する工程と、前記上部ガイド装置を前記次の内槽側板に連結させ、タンク周方向に搬送する工程と、を有する、という手法を採用する。

20

【0010】

また、本発明の第2の態様においては、前記上部ガイド装置は、前記次の内槽側板の上部に連結可能なガイドロッドと、前記レールに移動可能に係合するガイド部及び前記ガイドロッドをタンク径方向に進退自在に支持する筒部を備えるガイド本体と、を備える、という手法を採用する。

【0011】

また、本発明の第3の態様においては、前記上部ガイド装置は、前記ガイド本体と前記ガイドロッドとの間に介在し、前記次の内槽側板が倒れる方向と逆方向に付勢力を付与する付勢部材を備える、という手法を採用する。

30

【0012】

また、本発明の第4の態様においては、前記ガイドロッドは、前記上昇した内槽側板の厚みよりも大きな隙間をあけて対向する一对の突起部を備える、という手法を採用する。

【0013】

また、本発明の第5の態様においては、前記内槽側板には、キーナットが設けられており、前記一对の突起部のうち、前記上昇した内槽側板の前記キーナットが設けられた一方の板面に対向する第1突起部は、前記上昇した内槽側板の前記キーナットよりも下方に位置する、という手法を採用する。

40

【0014】

また、本発明の第6の態様においては、前記一对の突起部のうち、前記上昇した内槽側板の他方の板面に対向する第2突起部は、前記上昇した内槽側板の前記キーナットよりも上方に延在する、という手法を採用する。

【0015】

また、本発明の第7の態様は、先に記載の第1～4の態様において、前記内槽側板には、キーナットが設けられており、前記上部ガイド装置を、前記キーナットに連結する、という手法を採用する。

【0016】

50

また、本発明の第 8 の態様は、先に記載の第 5 または 6 の態様において、前記上部ガイド装置を、前記キーナットに連結する、という手法を採用する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、外壁の内周壁に沿ってタンク周方向にレールを設置し、そのレールに上部ガイド装置を設置して次の内槽側板を連結することにより、そのレールから次の内槽側板のガイドを取ることができる。外壁は、固定構造物であり、その内周壁の半径精度は高いため、曲率のバラツキはほとんどない。この内周壁に設置されたレールによれば、次の内槽側板を正規の半径位置でガイドできるため、次の内槽側板のスムーズな搬送が可能となる。

10

したがって、本発明では、ジャッキアップ装置によって上昇した内槽側板の下側に取り付けるべき次の内槽側板をタンク周方向にスムーズに搬送することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】本発明の実施形態における構築方法の第 1 工程を示す説明図である。

【図 2】本発明の実施形態における内槽側板の支持状態を示す側面図である。

【図 3】図 2 に示す領域 A の拡大図である。

【図 4】本発明の実施形態における内槽側板の支持状態を示す平面図である。

【図 5】本発明の実施形態におけるガイド本体を図 3 に示す矢印 B 方向から見た図である。

20

【図 6】本発明の実施形態におけるガイドロッドの (a) 側面図、(b) 平面図である。

【図 7】本発明の実施形態における構築方法の第 2 工程を示す説明図である。

【図 8】本発明の実施形態における構築方法の第 3 工程を示す説明図である。

【図 9】本発明の実施形態における構築方法の第 4 工程を示す説明図である。

【図 10】本発明の実施形態における構築方法の第 5 工程を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の円筒型タンクの構築方法について図面を参照して説明する。以下の説明では、円筒型タンクとして、LNG を貯蔵する地上式の PC (プレストレスコンクリート) 二重殻貯槽を例示する。

30

【0020】

図 1 は、本発明の実施形態における構築方法の第 1 工程を示す説明図である。

図 1 に示すように、本手法では、先ず、略円板状の基礎版 1 の工事を行う。基礎版 1 の外周縁部には、PC 壁 2 (外槽) を組み立てる基礎部 3 を凸設する。また、基礎部 3 の内側に沿って内槽アンカーストラップ 4 を設置する。また、基礎部 3 上に、PC 壁 2 を打設する。PC 壁 2 を打設する際には、内側と外側の両方に足場 5 を設け、不図示の型枠を設置する。

【0021】

次に、基礎版 1 上に底部ライナー 6 を敷設する。また、基礎版 1 の中央部に屋根架台 7 を組み立てる。また、PC 壁 2 の基端部に内槽側板 9 を一枚ずつ取り込むための工事口 8 を形成する。また、PC 壁 2 の基端部の内側に沿って、内槽側板組立用の門型架台 10 を複数設置する。門型架台 10 は、内槽側板 9 が複数組み合わせられてなる円筒状の内槽が基礎版 1 上に最終的に下ろされるべき領域であるアニュラー領域 X を跨ぐように設置する。

40

【0022】

次に、門型架台 10 上に内槽側板 9 を載置し、隣り合う内槽側板 9 同士を溶接し、全体で円筒状になるように周方向に繋ぎ合わせる。また、内槽側板 9 の上端部にナックルプレート 11 を組み付ける。また、門型架台 10 の下のアニュラー領域 X にパーライトコンクリートブロックや構造用軽量コンクリートブロック等のアニュラー部 13 (図 2 参照) の構成部材 12 を仮置きする。また、屋根架台 7 上に内槽屋根 14 を組み立てる。また、内槽屋根 14 の外周縁部に、ナックルプレート 11 を組み付ける。

50

【 0 0 2 3 】

次に、基礎版 1 よりも上方であって、内外槽間 1 5 (P C 壁 2 と内槽側板 9 との間) に
おいて、ナックルプレート 1 1 よりも上方の P C 壁 2 に、吊側ジャッキ架台 1 6 (吊り点
) をタンク周方向で複数設置する。吊側ジャッキ架台 1 6 は、所定高さの P C 壁 2 からタ
ンク内側に向けて略水平に凸設されるものである。この吊側ジャッキ架台 1 6 を例えば P
C 壁 2 に埋め込んだアンカープレート等に強固かつ着脱可能に締結固定する。

【 0 0 2 4 】

また、ナックルプレート 1 1 には、複数の吊側ジャッキ架台 1 6 に対向する複数のナッ
クル補強材 1 7 を設置する。ナックル補強材 1 7 は、ナックルプレート 1 1 から内外槽間
1 5 に向けて突出するものである。また、このナックル補強材 1 7 は、被吊側の架台とな
るものである。そして、この吊側ジャッキ架台 1 6 とナックル補強材 1 7 との間に渡って
、ジャッキアップ装置 1 8 を設置する。ジャッキアップ装置 1 8 は、センターホールジャ
ッキであり、装置本体を吊側ジャッキ架台 1 6 に設置し、ジャッキアップロッド 1 9 の下
端部をナックル補強材 1 7 に取り付ける。

【 0 0 2 5 】

このようにジャッキアップ装置 1 8 を設置したら、屋根架台 7 を除去し、ジャッキア
ップ装置 1 8 によってナックルプレート 1 1 を吊り上げることで、内槽側板 9 を上昇させる
。ジャッキアップ装置 1 8 によりジャッキアップロッド 1 9 の 1 ストローク分 (本実施形
態では内槽側板 9 単体の上下幅に相当) だけ上昇させたら、そのジャッキアップにより内
槽側板 9 の下部にできた空間に、次の内槽側板 9 を搬入する。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、本発明の実施形態における内槽側板 9 の支持状態を示す側面図である。図 3 は
、図 2 に示す領域 A の拡大図である。図 4 は、本発明の実施形態における内槽側板 9 の支
持状態を示す平面図である。

図 2 に示すように、門型架台 1 0 の上には内側足場 6 0 を設置し、内外槽間 1 5 には外
側足場 7 0 を設置する。内側足場 6 0 及び外側足場 7 0 は、隣り合う内槽側板 9 同士の溶
接 (縦シーム溶接) やこの溶接に係る検査等の作業、さらに、上下に並ぶ内槽側板 9 同士
の溶接 (横シーム溶接) やこの溶接に係る検査等の作業に使用する。

【 0 0 2 7 】

内側足場 6 0 は、一般的なビティー枠からなる足場であって、建て枠や筋交い、横パイ
プ、鋼製板などが現場にて組み立てられ、設置される。すなわち、鳥居型の建て枠間を水
平に配置される横パイプや斜めの筋交いで連結し、さらに横パイプ上に鋼製板が敷かれる
ことにより、足場が形成される。なお、各段部を形成する鋼製板については、軽量化のた
め、金属網板、例えばエキスパンドメタルなどによって形成される。

【 0 0 2 8 】

外側足場 7 0 は、 P C 壁 2 の内周壁に固定された枠材 7 1 と、枠材 7 1 に回動可能に保
持された回動足場 7 2 と、を備える。枠材 7 1 は、 P C 壁 2 の周方向に略等間隔で複数配
置されたアングル材によって形成されたもので、アングル材が鉛直方向に立てられ、 P C
壁 2 に固定される。すなわち、枠材 7 1 は、 P C 壁 2 に予め埋め込まれた埋め込みプレ
ート 7 3 にアングル材がボルト止めされることなどにより、 P C 壁 2 の内壁面に着脱可能に
固定される。

【 0 0 2 9 】

回動足場 7 2 は、枠材 7 1 に保持された水平方向に延びる回動軸を中心として回動によ
って、 P C 壁 2 に沿って折り畳めるようになっている。この回動足場 7 2 は、軽量化のた
めエキスパンドメタルなどの金属網板によって形成されている。回動足場 7 2 の底部には
、棒材 7 4 が回動可能に連結されている。棒材 7 4 は、所謂つかい棒であり、下端部が
枠材 7 1 に対してボルト等によって着脱可能に固定され、上端部がヒンジ等によって回動
足場 7 2 に回動可能に連結される。

【 0 0 3 0 】

次の内槽側板 9 (以下、内槽側板 9 B と称することがある) は、門型架台 1 0 上に載置

10

20

30

40

50

する。なお、門型架台 10 には、内槽側板 9 B をタンク周方向に搬送するためのローラーユニット 20 を設けることが好ましい。この内槽側板 9 B は、内外槽間 15 に設けたトロリークレーン 21 によって吊り上げられ、ローラーユニット 20 上に立てて載置され、そして、所定の溶接位置まで転がされながら搬送される。

【0031】

内槽側板 9 B には、上部ガイド装置 100 を連結する。上部ガイド装置 100 は、内槽側板 9 B の上部に連結可能であり、レール 200 (図 3 参照) に沿ってタンク周方向に移動可能な構成となっている。なお、内槽側板 9 B の「上部」とは、図 2 に示される上部ガイド装置 100 が連結される部分に限定されず、上部ガイド装置 100 との連結により内槽側板 9 B の転倒防止が可能な部分であればよく、例えば、内槽側板 9 B の上半分の領域を含む。レール 200 は、内外槽間 15 において、P C 壁 2 の内周壁に沿ってタンク周方向に設置する。具体的に、レール 200 は、外側足場 70 の鉛直方向に立てられた枠材 71 にボルト止めされることなどにより、枠材 71 を介して P C 壁 2 の内壁面に着脱可能に固定される。

10

【0032】

図 3 に示すように、レール 200 は、枠材 71 から水平方向に延在したのち、鉛直方向に立ち上がる L 字のアンクル材によって形成されている。レール 200 は、タンクを一周する。枠材 71 には、レール 200 として、上側レール 200 A と下側レール 200 B とが取り付けられる。上側レール 200 A は、ローラーユニット 20 に乗った内槽側板 9 B の上端よりも上方に固定される。また、下側レール 200 B は、ローラーユニット 20 に乗った内槽側板 9 B の上端よりも下方に固定される。

20

【0033】

上部ガイド装置 100 は、ガイドロッド 110 と、ガイド本体 120 と、付勢部材 130 と、を備える。ガイドロッド 110 は、タンク径方向に延在するロッドであり、連結部 111 と、一对の突起部 112 A, 112 B を備える。また、ガイド本体 120 は、レール 200 に係合するガイド部 121 と、ガイドロッド 110 をタンク径方向に進退自在に支持する筒部 122 と、を備える。付勢部材 130 は、ガイド本体 120 とガイドロッド 110 との間を介し、ガイドロッド 110 を付勢する。

【0034】

図 5 は、本発明の実施形態におけるガイド本体 120 を図 3 に示す矢印 B 方向から見た図である。図 6 は、本発明の実施形態におけるガイドロッド 110 の (a) 側面図、(b) 平面図である。

30

図 6 (a) に示すように、ガイドロッド 110 は、金属のパイプ材であり、そのパイプ材の長手方向と直交する方向に突出して、連結部 111 と、一对の突起部 112 A, 112 B とが設けられている。

【0035】

連結部 111 は、図 6 (b) に示すように、ガイドロッド 110 の外周面に溶接等で固定された L 字のアンクル材である。連結部 111 には、図 6 (a) に示すように、連結孔 111 a が形成されている。連結孔 111 a は、図 3 に示すように、内槽側板 9 B のキーナット 101 と同じ高さに位置する。連結部 111 は、不図示のボルト・ナットによって内槽側板 9 B のキーナット 101 と連結可能な構成となっている。

40

【0036】

キーナット 101 は、内槽側板 9 B の内向き板面 9 B 1 に設けられている。また、キーナット 101 は、ジャッキアップによって上昇した内槽側板 9 (以下、内槽側板 9 A と称することがある) の内向き板面 9 A 1 (一方の板面) にも設けられている。キーナット 101 は、隣り合う内槽側板 9 を溶接する際の肌合わせ用として予め溶接されている。キーナット 101 には、溶接の際に、隣り合う内槽側板 9 同士を位置決め固定する治具を取り付ける。このキーナット 101 は、内槽側板 9 の 4 辺に沿って複数設けられる。

【0037】

一对の突起部 112 A, 112 B は、図 6 (a) に示すように、連結部 111 とは相反

50

する方向に突出する。一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B は、ガイドロッド 1 1 0 の外周面に溶接等で固定された金属のパイプ材である（図 6（b）等参照）。図 3 に示すように、一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B は、内槽側板 9 A の厚みよりも大きな隙間をあけて対向する。

【 0 0 3 8 】

一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B のうち、内槽側板 9 A の内向き板面 9 A 1 に対向する突起部 1 1 2 A（第 1 突起部）は、内槽側板 9 A の下端のキーナット 1 0 1 よりも下方に位置する。また、一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B のうち、内槽側板 9 A の外向き板面 9 A 2（他方の板面）に対向する突起部 1 1 2 B（第 2 突起部）は、内槽側板 9 A の下端のキーナット 1 0 1 よりも上方に延在する。

10

【 0 0 3 9 】

ガイド本体 1 2 0 は、上記構成のガイドロッド 1 1 0 をタンク径方向に進退自在に支持する筒部 1 2 2 を有する。筒部 1 2 2 は、両端が開放された中空円筒状部材であり、ガイドロッド 1 1 0 の外径よりも若干大きな内径を有する。筒部 1 2 2 は、複数の鋼材によって組まれた枠体 1 2 3 に支持される。枠体 1 2 3 は、筒部 1 2 2 の後方（P C 壁 2 側）を支持する第 1 フレーム 1 2 3 a と、筒部 1 2 2 の前方（内槽側板 9 側）を支持する第 2 フレーム 1 2 3 b と、を備える。

【 0 0 4 0 】

第 1 フレーム 1 2 3 a は、図 5 に示すように、正面視で四角に組まれた外枠を形成する。また、第 1 フレーム 1 2 3 a は、その外枠の互いに対向する二辺に架設された図示しない十字を形成するフレームの交点に、筒部 1 2 2 の後方を支持する構成となっている。一方、第 2 フレーム 1 2 3 b は、図 3 ~ 図 5 に示すように、第 1 フレーム 1 2 3 a の外枠の四辺のそれぞれから斜め前方に延在し、筒部 1 2 2 の前方を支持する構成となっている。

20

【 0 0 4 1 】

ガイド部 1 2 1 は、第 1 フレーム 1 2 3 a の外枠の 4 つの角のそれぞれの後方に設けられる。ガイド部 1 2 1 は、図 3 に示すように、枠体 1 2 3 をレール 2 0 0 に沿って移動可能に係合させる。ガイド部 1 2 1 は、レール 2 0 0 の上を転動する第 1 のローラー 1 2 4 と、タンク径方向においてレール 2 0 0 を間に挟んで対向する一对の第 2 のローラー 1 2 5 と、を備える。

【 0 0 4 2 】

付勢部材 1 3 0 は、ガイド本体 1 2 0 とガイドロッド 1 1 0 との間に介在する。具体的に、付勢部材 1 3 0 は、筒部 1 2 2 の前方の端部に一端が固定され、突起部 1 1 2 B の後方に他端が固定されるように配置されたコイルバネである。付勢部材 1 3 0 は、一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B が、内槽側板 9 A をタンク径方向において隙間をあけて挟み込む位置（正規位置）に、ガイドロッド 1 1 0 を付勢する。すなわち、付勢部材 1 3 0 は、正規位置において自然長となる。なお、ガイドロッド 1 1 0 の後方の端部には、円板 1 1 3 が固定される。円板 1 1 3 は、筒部 1 2 2 より大きな径を有し、ガイドロッド 1 1 0 の筒部 1 2 2 からの抜けを防止する。

30

【 0 0 4 3 】

上記構成の上部ガイド装置 1 0 0 は、図 4 に示すように、レール 2 0 0 に沿って複数設置する。本手法では、内槽側板 9 B の上端に沿って 3 か所に連結できるように複数設置する。上部ガイド装置 1 0 0 は、バランスを考慮して、隣り合う上部ガイド装置 1 0 0 との間隔が等間隔になるように連結する。なお、上部ガイド装置 1 0 0 の設置数、連結間隔等は、内槽側板 9 B の大きさや重量に応じて適宜変更することが好ましい。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 に示すように、内槽側板 9 B の内向き板面 9 B 1 には、キーナット 1 0 1 が設けられており、上部ガイド装置 1 0 0 は、キーナット 1 0 1 に連結する。具体的には、ガイドロッド 1 1 0 に設けられた連結部 1 1 1 とキーナット 1 0 1 とをボルト・ナットで連結することにより、上部ガイド装置 1 0 0 を内槽側板 9 B に連結する。このように、キーナット 1 0 1 を利用して上部ガイド装置 1 0 0 を連結することにより、別途連結片を溶接等す

50

る必要がないため、連結作業に時間やコストをかけないようにすることができる。

【 0 0 4 5 】

上部ガイド装置 1 0 0 を連結したら、内槽側板 9 B をタンク周方向に搬送する。本手法では、図 2 に示すように、P C 壁 2 の内周壁に沿ってタンク周方向にレール 2 0 0 を設置し、そのレール 2 0 0 に上部ガイド装置 1 0 0 を設置して次の内槽側板 9 B を連結することにより、そのレール 2 0 0 から内槽側板 9 B のガイドを取ることができる。P C 壁 2 は、固定構造物であり、その内周壁の半径位置の精度は高いため、曲率のバラツキはほとんどない。この内周壁に設置されたレール 2 0 0 によれば、上昇した内槽側板 9 A の影響を受けず、次の内槽側板 9 B を正規の半径位置でガイドできるため、スムーズな搬送が可能となる。

10

【 0 0 4 6 】

また、上部ガイド装置 1 0 0 は、図 3 に示すように、ガイドロッド 1 1 0 をタンク径方向に進退自在に支持する筒部 1 2 2 を備えるガイド本体 1 2 0 を備える。この構成によれば、内槽側板 9 B の板毎の曲率のバラツキを吸収することができる。すなわち、内槽側板 9 B の板毎の曲率のバラツキに応じて、ガイドロッド 1 1 0 をタンク径方向に進退できる（例えば ± 5 0 mm 程度の可動範囲を備える）ため、内槽側板 9 B に対して無理な負荷をかけずに、上部ガイド装置 1 0 0 と内槽側板 9 B との連結状態が維持される。このため、内槽側板 9 B のよりスムーズな搬送が可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、ガイドロッド 1 1 0 は、図 3 に示すように、上昇した内槽側板 9 A の厚みよりも大きな隙間をあけて対向する一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B を備える。このため、例えば、内槽側板 9 B がタンク外側に向かって傾いた場合、突起部 1 1 2 A が内槽側板 9 A の内向き板面 9 A 1 に当接し、内槽側板 9 B のタンク外側への転倒を防止することができる。また、例えば、内槽側板 9 B がタンク内側に向かって傾いた場合、突起部 1 1 2 B が内槽側板 9 A の外向き板面 9 A 2 に当接し、内槽側板 9 B のタンク内側への転倒を防止することができる。

20

【 0 0 4 8 】

さらに、ガイドロッド 1 1 0 は、付勢部材 1 3 0 によって付勢されており、一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B が、上昇した内槽側板 9 A をタンク径方向において隙間をあけて挟み込む位置に位置決めされる。すなわち、付勢部材 1 3 0 は、ガイド本体 1 2 0 とガイドロッド 1 1 0 との間に介在し、内槽側板 9 B が倒れる方向と逆方向に付勢力を付与する。これにより、内槽側板 9 B の上端が正規の半径位置でガイドされ、搬送の際に、一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B が、上昇した内槽側板 9 A に摺接して摩擦が発生することが防止される。このため、内槽側板 9 B のよりスムーズな搬送が可能となる。

30

【 0 0 4 9 】

また、上昇した内槽側板 9 A の内向き板面 9 A 1 に対向する突起部 1 1 2 A は、上昇した内槽側板 9 A のキーナット 1 0 1 よりも下方に位置するため、搬送の際にキーナット 1 0 1 に干渉することが防止される。さらに、上昇した内槽側板 9 A の外向き板面 9 A 2 に対向する突起部 1 1 2 B は、上昇した内槽側板 9 A のキーナット 1 0 1 よりも上方に延在するため、内槽側板 9 A の外向き板面 9 A 2 に対する転倒防止時の当接範囲を広く確保することができ、内槽側板 9 B のタンク内側への転倒をより確実に防止することができる。

40

【 0 0 5 0 】

内槽側板 9 B を所定の溶接位置まで搬送したら、タンク周方向で隣り合う内槽側板 9 B 同士を溶接する。タンク周方向で隣り合う内槽側板 9 B 同士を溶接し全体で円筒状に繋ぎ合わせたら、内槽側板 9 B の転倒の虞はなくなるため、上部ガイド装置 1 0 0 との連結を解除する。連結部 1 1 1 とキーナット 1 0 1 とのボルト・ナットの締結を解除したら、上部ガイド装置 1 0 0 は、次に搬入する内槽側板 9 B の転倒防止及び搬送に用いるため、工事口 8 までレール 2 0 0 に沿って搬送する。この際、ガイドロッド 1 1 0 を筒部 1 2 2 の中で 9 0 ° 回転させ、連結部 1 1 1 及び一对の突起部 1 1 2 A , 1 1 2 B を水平に倒すことで、キーナット 1 0 1 に干渉することなく、また、上部ガイド装置 1 0 0 をレール 2 0

50

0 から外すことなく、スムーズな戻りが可能となる。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、本発明の実施形態における構築方法の第 2 工程を示す説明図である。

内槽側板 9 をタンク周方向に繋ぎ合わせたら、その上端と、内槽側板 9 の下端とを溶接する。次に、この溶接により一体となった内槽側板 9 をジャッキアップ装置 1 8 によりジャッキアップさせ、そのジャッキアップにより内槽側板 9 の下部にできた空間に、次の内槽側板 9 を搬入する。このように、ジャッキアップ装置 1 8 による内槽側板 9 の上昇と、上昇した内槽側板 9 の下側への次の内槽側板 9 の溶接と、を交互に繰り返して、内槽側板 9 を最上段のものから順々に取り付け、内槽側板 9 の最下段を除く第 1 の構造物 9 a を組み立てる。

10

【 0 0 5 2 】

また、この工程中、門型架台 1 0 の下でアンユラー部 1 3 の保冷工事を並行して行う。アンユラー部 1 3 の保冷工事は、図 2 に示すように、底部冷熱抵抗緩和材 3 9 の上にパーライトコンクリートブロック 4 1 A , 4 1 B、構造用軽量コンクリートブロック 4 2 を組み立て、その上にアンユラープレート 4 3 を取り付けることにより行う。アンユラー部 1 3 は、組み立てられた内槽側板 9 を最終的に支持するものであり、アンユラープレート 4 3 が厚く形成され、またその保冷構造もコンクリートブロック等の硬質なもので形成される。

【 0 0 5 3 】

アンユラー部 1 3 の保冷工事が完了したら、図 7 に示すように、アンユラー部 1 3 よりもタンク内側に配置されていた脚部 1 0 a をアンユラー部 1 3 上に挿げ替える。このような挿げ替えによって、アンユラー部 1 3 よりもタンク内側には干渉物がなくなるため、基礎版 1 上の中央部の保冷工事を行うことができる。中央部の保冷工事では、底部冷熱抵抗緩和材 3 9 の上に泡ガラス 4 0 を載置する。そして、その上に不図示のパーライトコンクリートブロックと不図示の内槽底板を順に重ねて敷設する。

20

【 0 0 5 4 】

図 8 は、本発明の実施形態における構築方法の第 3 工程を示す説明図である。

本手法では、図 8 に示すように、内槽側板 9 の最下段を、第 1 の構造物 9 a とは別にアンユラー部 1 3 上に組み立てる。門型架台 1 0 の解体後、内槽側板 9 の最下段をアンユラー部 1 3 上に載置したら、隣り合う内槽側板 9 同士を溶接し、全体で円筒状になるように周方向に繋ぎ合わせ、第 2 の構造物 9 b を組み立てる。第 2 の構造物 9 b を組み立てたら、基礎版 1 に設置された内槽アンカーストラップ 4 を取り付ける。

30

【 0 0 5 5 】

また、図 8 に示すように、内槽屋根 1 4 上で外槽屋根 2 2 を組み立てる。外槽屋根 2 2 は、内槽屋根 1 4 と不図示の連結材で連結され、内槽屋根 1 4 と一体的に組み立てられる。また、P C 壁 2 の内周面に側ライナー 2 a を貼り付ける。また、P C 壁 2 の外部に昇降階段 2 3 を設ける。また、P C 壁 2 の内側に、ポンプバレル 2 5 を搬入する。

【 0 0 5 6 】

図 9 は、本発明の実施形態における構築方法の第 4 工程を示す説明図である。

次に、本手法では、図 9 に示すように、第 1 の構造物 9 a をジャッキダウンし、第 1 の構造物 9 a の下端部を第 2 の構造物 9 b の上端部に降ろし、第 1 の構造物 9 a と第 2 の構造物 9 b とを溶接し、内槽 3 0 を組み立てる。本手法では、ジャッキアップ装置 1 8 による内槽 3 0 の組み立てから、内槽 3 0 の最下段の組み立てを分離し、内槽 3 0 の最下段である第 2 の構造物 9 b のアンユラー部 1 3 上への固定を前倒しで行っている（図 8 参照）。したがって、本手法では、例えば 1 カ月程度かかる内槽 3 0 のアンユラー部 1 3 上への固定がクリティカルパスとならず、従来手法よりも工期の短縮化を図ることができる。

40

【 0 0 5 7 】

内槽 3 0 が完成したら、外槽屋根 2 2 は、不図示の連結材による内槽屋根 1 4 との連結を解除し、最上段まで組み立てられた P C 壁 2 の上端部に据え付ける。また、外槽屋根 2 2 に屋根階段 2 4 を設ける。また、ポンプバレル 2 5 を設置する。

50

その後、ナックル補強材 17 を切除してジャッキアップ装置 18 を撤去する。その後、PC 壁 2 の緊張工事を行う。そして、工事口 8 の閉鎖後、水張りをして耐圧・気密試験を実施する。

【0058】

図 10 は、本発明の実施形態における構築方法の第 5 工程を示す説明図である。

最後に、図 10 に示すように、内外槽間 15 に保冷材 44 を配置し、また、内槽屋根 14 と外槽屋根 22 の間にも保冷材 44 を配置して保冷工事を行い、その後、塗装工事、配管保冷工事を経て円筒型タンク 50 が構築される。

【0059】

したがって、上述の本実施形態によれば、PC 壁 2 の内側において、ジャッキアップ装置 18 による内槽側板 9 の上昇と、上昇した内槽側板 9 A の下側への次の内槽側板 9 B の溶接と、を交互に繰り返して内槽 30 を組み立てる工程を有する円筒型タンク 50 の構築方法であって、PC 壁 2 の内周壁に沿ってタンク周方向にレール 200 を設置する工程と、レール 200 に沿ってタンク周方向に移動可能であって、次の内槽側板 9 B の上部に連結可能な上部ガイド装置 100 を設置する工程と、上部ガイド装置 100 を次の内槽側板 9 B に連結させ、タンク周方向に搬送する工程と、を有する、という手法を採用することによって、ジャッキアップ装置 18 によって上昇した内槽側板 9 A の下側に取り付けるべき次の内槽側板 9 B をタンク周方向にスムーズに搬送することができる。

10

【0060】

以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

20

【0061】

例えば、上記実施形態では、内槽側板 9 B の内向き板面 9 B 1 に設けられたキーナット 101 に上部ガイド装置 100 を連結する構成について説明したが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、キーナット 101 が内槽側板 9 B の外向き板面に設けられている場合、そのキーナット 101 に上部ガイド装置 100 を連結してもよい。また、この場合、キーナット 101 に干渉しないように、図 3 に示す一対の突起部 112 A, 112 B の長さ関係を逆にすることが好ましい。

30

なお、別途溶接作業等が必要となるが、キーナット 101 ではなく、上部ガイド装置 100 専用の連結片を内槽側板 9 B に設け、その連結片に上部ガイド装置 100 を連結してもよい。

【0062】

また、例えば、上記実施形態では、付勢部材 130 が、一対の突起部 112 A, 112 B が、内槽側板 9 A をタンク径方向において隙間をあけて挟み込む位置（正規位置）に、ガイドロッド 110 を付勢する構成について説明したが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、一対の突起部 112 A, 112 B が無くとも、図 3 に示すガイドロッド 110 の円板 113 とガイド本体 120 との間に付勢部材 130 に介在させ、付勢部材 130 の一端を円板 113 に固定し、他端をガイド本体 120 に固定すれば、内槽側板 9 B が倒れる方向と逆方向に付勢力を付与し、内槽側板 9 B の倒れを防止できる。なお、一対の突起部 112 A, 112 B がある場合には、付勢部材 130 は、突起部 112 B とガイド本体 120 との間、及び、円板 113 とガイド本体 120 との間のいずれか一方、または両方に設けてもよい。

40

【符号の説明】

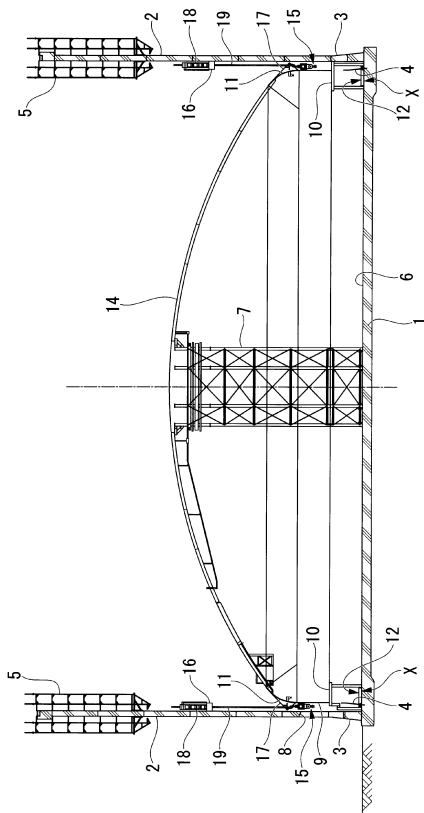
【0063】

- 2 PC 壁（外槽）
- 9（9 A） 内槽側板（上昇した内槽側板）
- 9 A 1 内向き板面（一方の板面）
- 9 A 2 外向き板面（他方の板面）

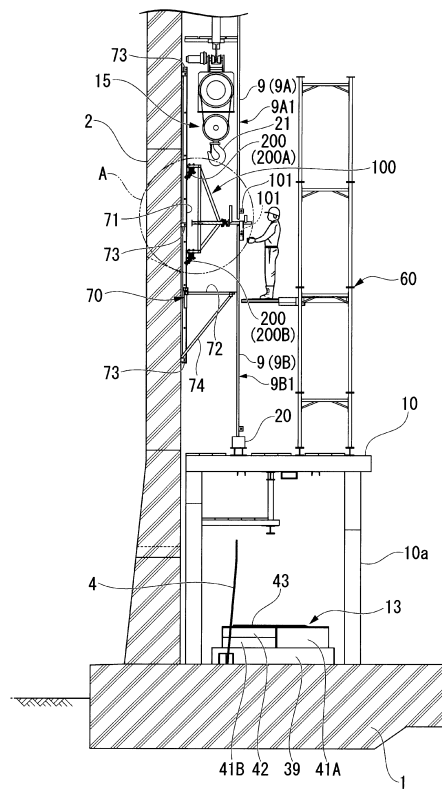
50

- 9 (9 B) 内槽側板 (次の内槽側板)
- 9 B 1 内向き板面
- 1 5 内外槽間
- 1 8 ジャッキアップ装置
- 3 0 内槽
- 5 0 円筒型タンク
- 1 0 0 上部ガイド装置
- 1 0 1 キーナット
- 1 1 0 ガイドロッド
- 1 1 1 連結部
- 1 1 2 A , 1 1 2 B 一对の突起部 (第 1 突起部 , 第 2 突起部)
- 1 2 0 ガイド本体
- 1 2 1 ガイド部
- 1 2 2 筒部
- 1 3 0 付勢部材
- 2 0 0 レール

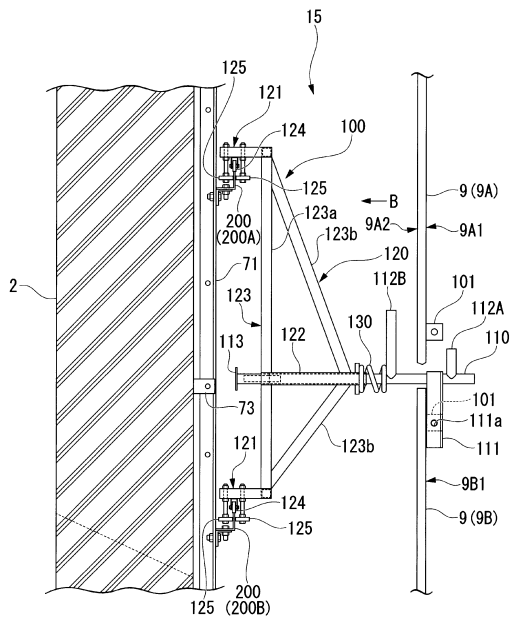
【 図 1 】



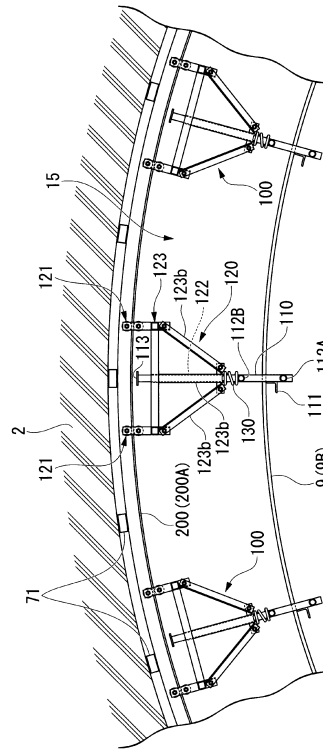
【 図 2 】



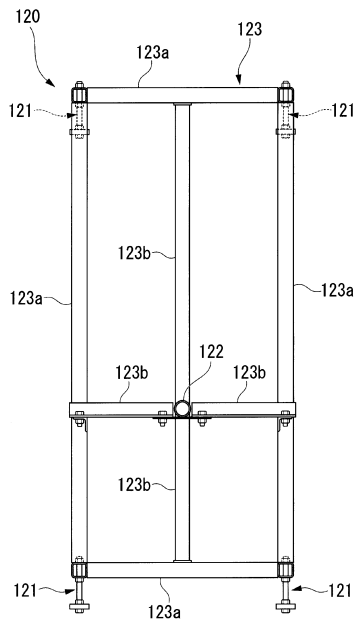
【 図 3 】



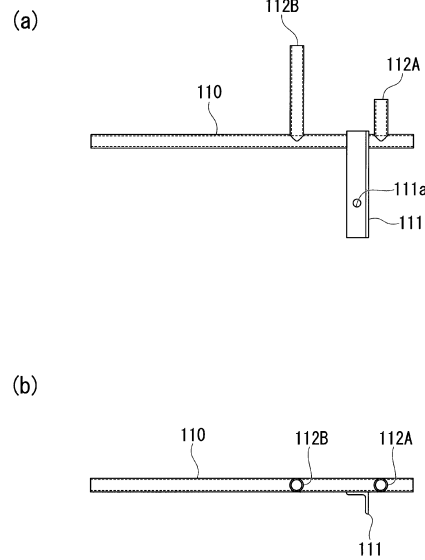
【 図 4 】



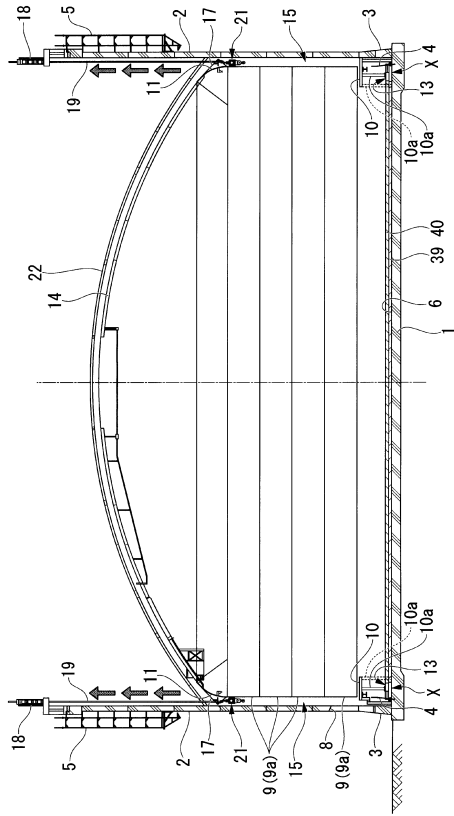
【 図 5 】



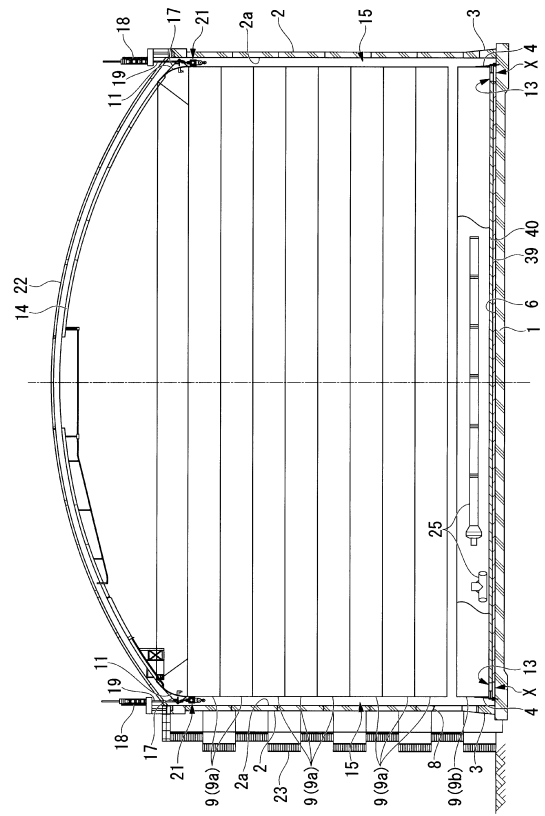
【 図 6 】



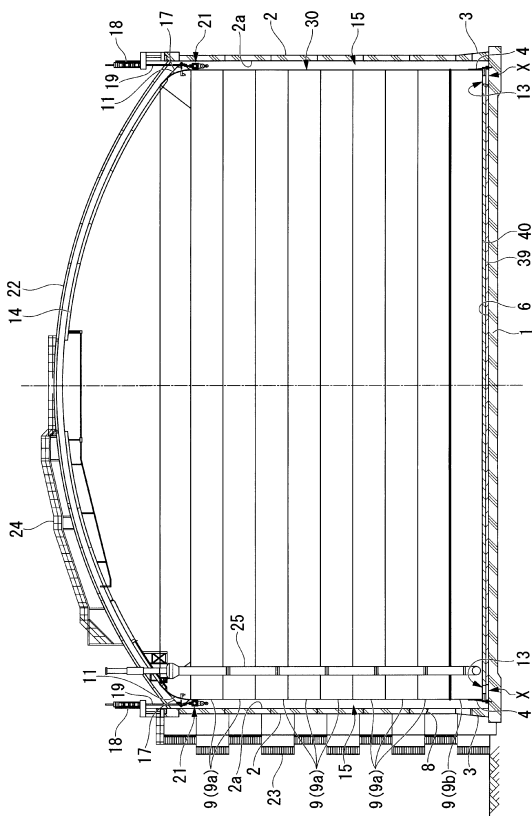
【 図 7 】



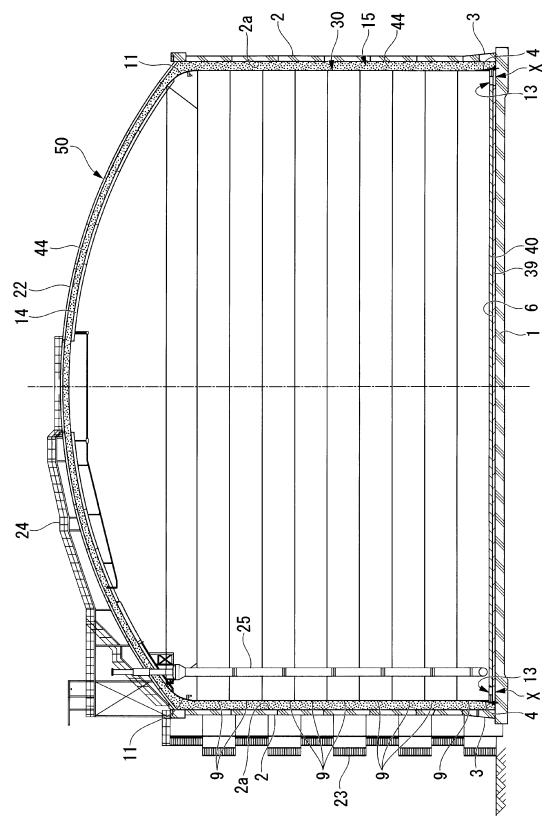
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(72)発明者 山田 寿一郎

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

(72)発明者 加藤 成貴

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 IHIプラント建設株式会社内

審査官 新井 夕起子

(56)参考文献 特開2015-045186(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04H 7/18

E04H 7/06