

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年3月16日(16.03.2017)



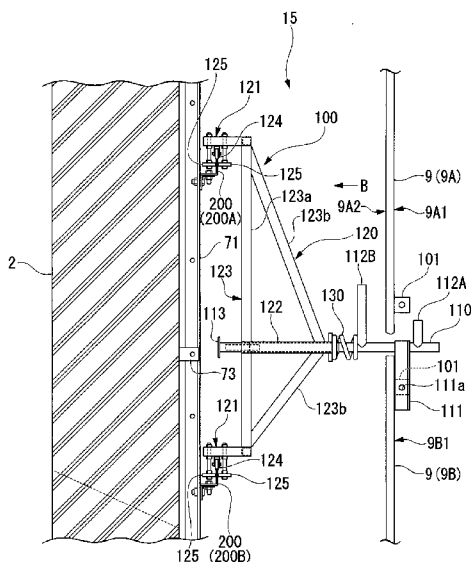
(10) 国際公開番号
WO 2017/043589 A1

- (51) 国際特許分類:
E04H 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076485
- (22) 国際出願日: 2016年9月8日(08.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-179736 2015年9月11日(11.09.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 寿一郎 (YAMADA Juichiro); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 加藤 成貴 (KATO Shigeki); 〒1350061 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 I H I プラント建設株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 寺本 光生, 外 (TERAMOTO Mitsuo et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CYLINDRICAL TANK CONSTRUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 円筒型タンクの構築方法



(57) Abstract: This cylindrical tank construction method involves a step in which an inner tank is assembled inside of a PC wall 2 by repeatedly alternating between raising an inner tank side plate 9 by a jack-up apparatus and welding the next inner tank side plate 9B to the lower portion of the raised inner tank side plate 9A. A method is adopted which involves a step for installing a rail 200 in the circumferential direction of the tank along the inner wall surface of the PC wall 2, a step for installing an upper guide device 100 which is configured so as to be capable of moving in the tank circumferential direction along the rail 200 and so as to be capable of linking to the upper portion of the next inner tank side plate 9B, and a step for linking the upper guide device 100 to the next inner tank side plate 9B and conveying the upper guide device 100 in the tank circumferential direction.

(57) 要約: P C 壁 2 の内側において、ジャッキアップ装置による内槽側板 9 の上昇と、上昇した内槽側板 9 A の下部への次の段の内槽側板 9 B 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、P C 壁 2 の内壁面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、次の段の内槽側板 9 B の上部に連結可能に構成される上部ガイド装置 100 を設置する工程と、上部ガイド装置 100 を次の段の内槽側板 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。

WO 2017/043589 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：円筒型タンクの構築方法

技術分野

[0001] 本開示は、円筒型タンクの構築方法に関する。

本願は、2015年9月11日に日本に出願された特願2015-179736号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

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。

[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、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から最下段へと順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

[0004] 特許文献1：日本国特開平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させ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部に次の段の内槽側板を溶接する。内槽側板をタンク周方向に搬送する際、内槽側板の転倒を防止するために、内槽側板の上部をガイドする必要がある。

[0006] 本願発明者らは、上昇した内槽側板を挟むガイド対を、その下部に溶接する次の段の内槽側板に設置し、上昇した内槽側板を用いて、次の段の内槽側板の転倒を防止する方法を考案した。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で、タンク全周に亘る次の段の内槽側板の搬送軌道を確保することができる。また、溶接対象となる上昇した内槽側板に沿って次の段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内槽側板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段の内槽側板との曲率が揃っていないと、内槽側板をスムーズにガイドすることが難しい。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、場所によっては傾きによって内槽側板の曲率が変わる可能性がある。また、内槽側板も板毎に曲率のバラツキがある可能性がある。

[0008] 本開示は、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部に取り付けるべき次の段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] 本開示に係る第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、上昇した内槽側板の下部への次の段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る。この円筒型タンクの構築方法は、外槽の内壁面に沿ってタンク周方向にレールを設置する工程と、レールに沿ってタンク周方向に移動可能であって、次の段の内槽側板の上部に連結可能に構成される上部ガイド装置を設置する工程と、上部ガイド装置を次の段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。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、外壁の内壁面に沿ってタンク周方向にレールを設置し、レールに上部ガイド装置を設置し、上部ガイド装置に次の段の内槽側板を連結することにより、レールを用いて次の段の内槽側板をガイドすることができる。外壁は、固定構造物であり、その内壁面の半径精度は高いため、曲率のバラツキはほとんどない。外壁の内壁面に設置されたレールによれば、次の段の内槽側板を正規の半径位置でガイドできるため、次の段の内槽側板のスムーズな搬送が可能となる。

したがって、本開示では、ジャッキアップ装置によって上昇した内槽側板の下部に取り付けるべき次の段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

- [0011] [図1]本開示の実施形態における構築方法の第1工程を示す図である。
- [図2]本開示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]本開示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]本開示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。
- [図6A]本開示の実施形態におけるガイドロッドの側面図である。
- [図6B]図6Aに示すガイドロッドの平面図である。
- [図7]本開示の実施形態における構築方法の第2工程を示す図である。
- [図8]本開示の実施形態における構築方法の第3工程を示す図である。
- [図9]本開示の実施形態における構築方法の第4工程を示す図である。
- [図10]本開示の実施形態における構築方法の第5工程を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示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。

[0013] 図 1 は、本開示の実施形態における構築方法の第 1 工程を示す図である。

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、P C 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、P C 壁 2 を打設する。P C 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。

[0014] 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、P C 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、P C 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。

[0015] 次に、門型架台 10 上に内槽側板 9 を載置し、周方向に隣り合う内槽側板 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。

[0016] 次に、基礎版 1 よりも上方の内外槽間 15（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 11 よりも上方の P C 壁 2 に、吊側ジャッキ架台 16（吊り点）を、タンク周方向に沿って複数設置する。吊側ジャッキ架台 16 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突出するよう設置される。この吊側ジャッキ架台 16 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。

[0017] また、ナックルプレート 11 には、複数の吊側ジャッキ架台 16 に対向する複数のナックル補強材 17 を設置する。ナックル補強材 17 は、ナックル

プレート 11 から内外槽間 15 に向けて突出する。また、このナックル補強材 17 は、被吊側の架台となる。この吊側ジャッキ架台 16 とナックル補強材 17 との間に渡って、ジャッキアップ装置 18 を設置する。ジャッキアップ装置 18 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 16 に設置し、ジャッキアップロッド 19 の下端部をナックル補強材 17 に取り付ける。

[0018] このようにジャッキアップ装置 18 を設置したら、屋根架台 7 を除去し、ジャッキアップ装置 18 によってナックルプレート 11 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 18 により、内槽側板 9 をジャッキアップロッド 19 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、こ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、次の段の内槽側板 9 を搬入する。

[0019] 図 2 は、本開示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、本開示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 10 の上には内側足場 60 を設置し、内外槽間 15 には外側足場 70 を設置する。内側足場 60 及び外側足場 70 は、周方向に隣り合う内槽側板 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。

[0020] 内側足場 60 は、一般的なビティー枠からなり、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ることにより設置される。すなわち、鳥居型の建て枠の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を敷くことにより、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。

[0021] 外側足場 70 は、PC 壁 2 の内壁面に固定された枠材 71 と、枠材 71 に回動可能に保持された回動足場 72 と、を備える。枠材 71 は、PC 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る。アングル材は鉛直方向に立てられ、PC壁2に固定される。すなわち、枠材71は、PC壁2に予め埋め込まれた埋め込みプレート73にアングル材がボルト止めされることなどにより、PC壁2の内壁面に着脱可能に固定される。

[0022] 回転足場72は、枠材71に保持された水平方向に延びる回転軸を中心として回転することによって、PC壁2に沿って折り畳むことが可能である。回転足場72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。回転足場72の底部には、棒材74が回転可能に連結されている。棒材74は、つかい棒として機能する。棒材74の下端部は枠材71に対してボルト等によって着脱可能に固定され、棒材74の上端部はヒンジ等によって回転足場72に回転可能に連結される。

[0023] 次の段の内槽側板9（以下、内槽側板9Bと称することがある）は、門型架台10上に載置される。なお、門型架台10には、内槽側板9B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。内槽側板9B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ローラーユニット20上を転がりながら搬送される。

[0024] 内槽側板9Bには、上部ガイド装置100が連結される。上部ガイド装置100は、内槽側板9B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となっている。なお、内槽側板9B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9Bの転倒を防止することが可能な部分であればよく、例えば、内槽側板9Bの上半分の領域を含む。レール200は、内外槽間15において、PC壁2の内壁面に沿ってタンク周方向に設置される。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PC壁2の内壁面に着脱可能に固定される。

[0025] 図3に示すように、レール200は、枠材71から水平方向に延びたのち

、鉛直方向に立ち上がるＬ字のアングル材によって形成される。レール２００は、タンクを一周するよう配置される。枠材７１には、レール２００として、上側レール２００Ａと下側レール２００Ｂとが取り付けられる。上側レール２００Ａは、ローラーユニット２０に乗った内槽側板９Ｂの上端よりも上方に固定される。下側レール２００Ｂは、ローラーユニット２０に乗った内槽側板９Ｂの上端よりも下方に固定される。

[0026] 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、タンク径方向に延び、連結部１１１と、一对の突起部１１２Ａ，１１２Ｂを備える。ガイドロッド１１０は、内槽側板９Ｂの上部に連結可能に構成される。ガイド本体１２０は、レール２００に移動可能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との間に配置され、ガイドロッド１１０を付勢する。

[0027] 図５は、本開示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６Ａは、本開示の実施形態におけるガイドロッド１１０の側面図であり、図６Ｂはガイドロッド１１０の平面図である。

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

[0028] 連結部１１１は、図６Ｂ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字のアングル材である。連結部１１１には、図６Ａに示すように、連結孔１１１ａが形成されている。連結孔１１１ａは、図３に示すように、内槽側板９Ｂのキーナット１０１と同じ高さに位置する。これにより、連結部１１１は、不図示のボルトおよびナットによって内槽側板９Ｂのキーナット１０１と連結可能である。

[0029] キーナット１０１は、内槽側板９Ｂの、タンクの内側を向く板面（内向き板面９Ｂ１）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（第 1 板面）にも設けられている。キーナット 1 0 1 は、隣り合う内槽側板 9 を溶接する際の連結用として、内槽側板 9 同士を予め溶接するための部材である。キーナット 1 0 1 には、溶接の際に、隣り合う内槽側板 9 を位置決め固定する治具を取り付ける。このキーナット 1 0 1 は、内槽側板 9 の 4 辺に沿って複数設けられる。

[0030] 一対の突起部 1 1 2 A, 1 1 2 B は、図 6 A に示すように、連結部 1 1 1 とは反対方向に突出する。一対の突起部 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、一対の突起部 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。

[0031] 一対の突起部 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、一対の突起部 1 1 2 A, 1 1 2 B のうち、内槽側板 9 A のタンクの外側を向く板面（外向き板面 9 A 2、第 2 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 よりも上方まで延びる。

[0032] ガイド本体 1 2 0 は、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、両端が開口する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。

[0033] 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 の外枠には、その外枠の互に対向する二辺に架設されることにより形成される図示しない十字状のフレームが設けられており、筒部 1 2 2 の後方は、十字状のフレームの交点にて支

持される。第2フレーム123bは、図3～図5に示すように、第1フレーム123aの外枠の四辺のそれぞれから斜め前方に延び、筒部122の前方を支持する。

[0034] ガイド部121は、第1フレーム123a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121は、図3に示すように、枠体123がレール200に沿って移動可能なように枠体123とレール200とを係合する。ガイド部121は、レール200の上を転動する第1のローラー124と、タンク径方向においてレール200を間に挟んで対向する一对の第2のローラー125と、を備える。

[0035] 付勢部材130は、ガイド本体120とガイドロッド110との間に配置される。具体的に、付勢部材130は、筒部122の前方の端部に一端が固定され、突起部112B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130は、一对の突起部112A、112Bが、内槽側板9A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）に配置されるように、ガイドロッド110を付勢する。すなわち、付勢部材130は、正規位置において自然長となる。なお、ガイドロッド110の後方の端部には、円板113が固定される。円板113は、筒部122より大きな径を有し、ガイドロッド110が筒部122から抜けることを防止する。

[0036] 上記構成を有する上部ガイド装置100は、図4に示すように、レール200に沿って複数設置される。本実施形態では、内槽側板9Bの上端に沿って3か所に連結できるように3つの上部ガイド装置100が設置される。上部ガイド装置100は、バランスを考慮して、隣り合う上部ガイド装置100との間隔が等しくなるように連結される。なお、上部ガイド装置100の設置数、連結間隔等は、内槽側板9Bの大きさや重量に応じて適宜変更可能である。

[0037] 図3に示すように、内槽側板9Bの内向き板面9B1には、キーナット101が設けられており、上部ガイド装置100は、キーナット101に連結される。具体的には、ガイドロッド110に設けられた連結部111とキー

ナット１０１とをボルトおよびナットで連結することにより、上部ガイド装置１００を内槽側板９Ｂに連結する。このように、キーナット１０１を利用して上部ガイド装置１００を連結することにより、上部ガイド装置１００を連結するための連結片を別途溶接等する必要がないため、連結作業における時間やコストを減らすことができる。

[0038] 上部ガイド装置１００を連結したら、内槽側板９Ｂ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、ＰＣ壁２の内壁面に沿ってタンク周方向にレール２００を設置し、レール２００に上部ガイド装置１００を設置し、上部ガイド装置１００を次の段の内槽側板９Ｂに連結することにより、レール２００を用いて内槽側板９Ｂをガイドすることができる。ＰＣ壁２は、固定構造物であり、ＰＣ壁２の内壁面の半径位置の精度は高いため、ＰＣ壁２の曲率のバラツキはほとんどない。ＰＣ壁２の内壁面に設置されたレール２００によれば、上昇した内槽側板９Ａの影響を受けず、次の段の内槽側板９Ｂ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。

[0039] また、上部ガイド装置１００は、図３に示すように、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を備えるガイド本体１２０を備える。この構成によれば、ガイド本体１２０を用いて内槽側板９Ｂ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９Ｂの板毎の曲率のバラツキに応じて、ガイドロッド１１０をタンク径方向に進退できる（例えば±５０ｍｍ程度の可動範囲を備える）ため、内槽側板９Ｂに対して無理な負荷をかけずに、上部ガイド装置１００と内槽側板９Ｂとの連結状態が維持される。このため、内槽側板９Ｂのよりスムーズな搬送が可能となる。

[0040] また、ガイドロッド１１０は、図３に示すように、上昇した内槽側板９Ａ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１１２Ａ，１１２Ｂを備える。このため、例えば、内槽側板９Ｂがタンク外側に向かって傾いた場合、突起部１１２Ａが内槽側板９Ａの内向き板面９Ａ１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。

[0041] 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、一对の突起部 1 1 2 A, 1 1 2 B を位置決めする。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 との間に配置され、内槽側板 9 B が傾いた時に内槽側板 9 B が倒れようとす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 の上端を正規の半径位置でガイドすることが可能であり、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。

[0042] 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 よりも上方まで延びるため、内槽側板 9 B が傾いた時に突起部 1 1 2 B が内槽側板 9 A の外向き板面 9 A 2 に対して当接する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。

[0043] 内槽側板 9 B が所定の溶接位置まで搬送されたら、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ると、内槽側板 9 B が転倒する可能性なくなる。そのため、上部ガイド装置 1 0 0 と内槽側板 9 B との連結を解除する。連結部 1 1 1 とキーナット 1 0 1 とのボルトおよび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 200 に沿って搬送される。この際、ガイドロッド 110 を筒部 122 の中で 90° 回転させ、連結部 111 及び一对の突起部 112 A, 112 B を水平に倒すことで、キーナット 101 に干渉することなく、また、上部ガイド装置 100 をレール 200 から外すことなく、上部ガイド装置 100 をスムーズに工事口 8 まで戻すことが可能となる。

[0044] 図 7 は、本開示の実施形態における構築方法の第 2 工程を示す図である。

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 18 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、次の段の内槽側板 9 を搬入する。このように、ジャッキアップ装置 18 による内槽側板 9 の上昇と、上昇した内槽側板 9 の下部への次の段の内槽側板 9 の溶接と、を交互に繰り返し、内槽側板 9 を最上段から順に取り付け、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。

[0045] また、この工程中、門型架台 10 の下でアニュラー部 13 の保冷工事が並行して行われる。

アニュラー部 13 の保冷工事は、図 2 に示すように、底部冷熱抵抗緩和材 39 の上にパーライトコンクリートブロック 41 A, 41 B、構造用軽量コンクリートブロック 42 を組み立て、その上にアニュラープレート 43 を取り付けることにより行われる。アニュラー部 13 は、組み立てられた内槽側板 9 を最終的に支持する部材であるため、そのアニュラープレート 43 は厚く形成され、またその保冷構造もコンクリートブロック等の硬質な材料で形成される。

[0046] アニュラー部 13 の保冷工事が完了したら、図 7 に示すように、アニュラー部 13 よりもタンクの内側に配置されていた脚部 10 a をアニュラー部 13 上に移設する。このような移設によって、アニュラー部 13 よりもタンクの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 39 の上に泡ガラス 40 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。

[0047] 図 8 は、本開示の実施形態における構築方法の第 3 工程を示す図である。

本実施形態では、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 とは別にアニュラー部 13 上に組み立てる。門型架台 10 の解体後、内槽側板 9 の最下段をアニュラー部 13 上に載置したら、周方向に隣り合う内槽側板 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、第 2 の構造物 9 b に、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。

[0048] また、図 8 に示すように、内槽屋根 14 上で外槽屋根 22 を組み立てる。外槽屋根 22 は、内槽屋根 14 と不図示の連結材で連結され、内槽屋根 14 と一体的に組み立てられる。また、PC 壁 2 の内周面に側ライナー 2 a を貼り付ける。また、PC 壁 2 の外部に昇降階段 23 を設ける。また、PC 壁 2 の内側に、ポンプバレル 25 を搬入する。

[0049] 図 9 は、本開示の実施形態における構築方法の第 4 工程を示す図である。

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 30 を組み立てる。本手法では、ジャッキアップ装置 18 による内槽 30 の組み立てから、内槽 30 の最下段の組み立てを分離し、内槽 30 の最下段である第 2 の構造物 9 b のアニュラー部 13 上への固定を先行して行っている（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 30 のアニュラー部 13 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。

[0050] 内槽 30 が完成したら、外槽屋根 22 は、不図示の連結材による内槽屋根 14 との連結を解除し、最上段まで組み立てられた PC 壁 2 の上端部に据え付ける。また、外槽屋根 22 に屋根階段 24 を設ける。また、ポンプバレル

25を設置する。

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。

[0051] 図10は、本開示の実施形態における構築方法の第5工程を示す図である。

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。

[0052] 上述の本実施形態は、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9Aの下部への次の段の内槽側板9B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の構築方法である。また、この円筒型タンクの構築方法は、PC壁2の内壁面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、次の段の内槽側板9Bの上部に連結可能に構成される上部ガイド装置100を設置する工程と、上部ガイド装置100を次の段の内槽側板9Bに連結させ、タンク周方向に搬送する工程と、を有する。上記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9Aの下部に取り付けるべき次の段の内槽側板9Bをタンク周方向にスムーズに搬送することができる。

[0053] 以上、図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について説明したが、本開示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、本開示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。

[0054] 例えば、上記実施形態では、内槽側板9Bの内向き板面9B1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、本開示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、そのキーナット 1 0 1 に上部ガイド装置 1 0 0 を連結してもよい。また、この場合、キーナット 1 0 1 に干渉しないように、図 3 に示す一对の突起部 1 1 2 A, 1 1 2 B の長さ関係を逆にするのが好ましい。

なお、別途溶接作業等が必要となるが、キーナット 1 0 1 ではなく、上部ガイド装置 1 0 0 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 1 0 0 を連結してもよい。

[0055] また、例えば、上記実施形態では、付勢部材 1 3 0 が、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）に配置されるように、ガイドロッド 1 1 0 を付勢する構成について説明したが、本開示はこの構成に限定されない。例えば、一对の突起部 1 1 2 A, 1 1 2 B を設けずに、図 3 に示すガイドロッド 1 1 0 の円板 1 1 3 とガイド本体 1 2 0 との間に付勢部材 1 3 0 を設け、付勢部材 1 3 0 の一端を円板 1 1 3 に固定し、付勢部材 1 3 0 の他端をガイド本体 1 2 0 に固定してもよい。この場合であっても、内槽側板 9 B が倒れようとす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、一对の突起部 1 1 2 A, 1 1 2 B を設ける場合には、付勢部材 1 3 0 を、突起部 1 1 2 B とガイド本体 1 2 0 との間、及び、円板 1 1 3 とガイド本体 1 2 0 との間のいずれか一方、または両方に設けてもよい。

産業上の利用可能性

[0056] 本開示によれば、ジャッキアップ装置によって上昇した内槽側板の下部に取り付けるべき次の段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を提供することができる。

符号の説明

- [0057] 2 P C 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（第 1 板面）
 9 A 2 外向き板面（第 2 板面）

9 (9 B) 内槽側板 (次の段の内槽側板)

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

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部への次の段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、
- 前記外槽の内壁面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、前記次の段の内槽側板の上部に連結可能に構成される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段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、
- 前記次の段の内槽側板の上部に連結可能に構成されるガイドロッドと、
- 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配置され、前記次の段の内槽側板が傾いた時に前記次の段の内槽側板が倒れようとする方向と逆方向に付勢力を付与する付勢部材を備える請求項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对の突起部を備える請求項2または3に記載の円筒型タンクの構築方法。
- [請求項5] 前記内槽側板の第1板面には、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第1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請求項 4 に記載の円筒型タンクの構築方法。

[請求項6] 前記一对の突起部のうち、前記上昇した内槽側板の前記第 1 板面とは反対側の第 2 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まで延びる請求項 5 に記載の円筒型タンクの構築方法。

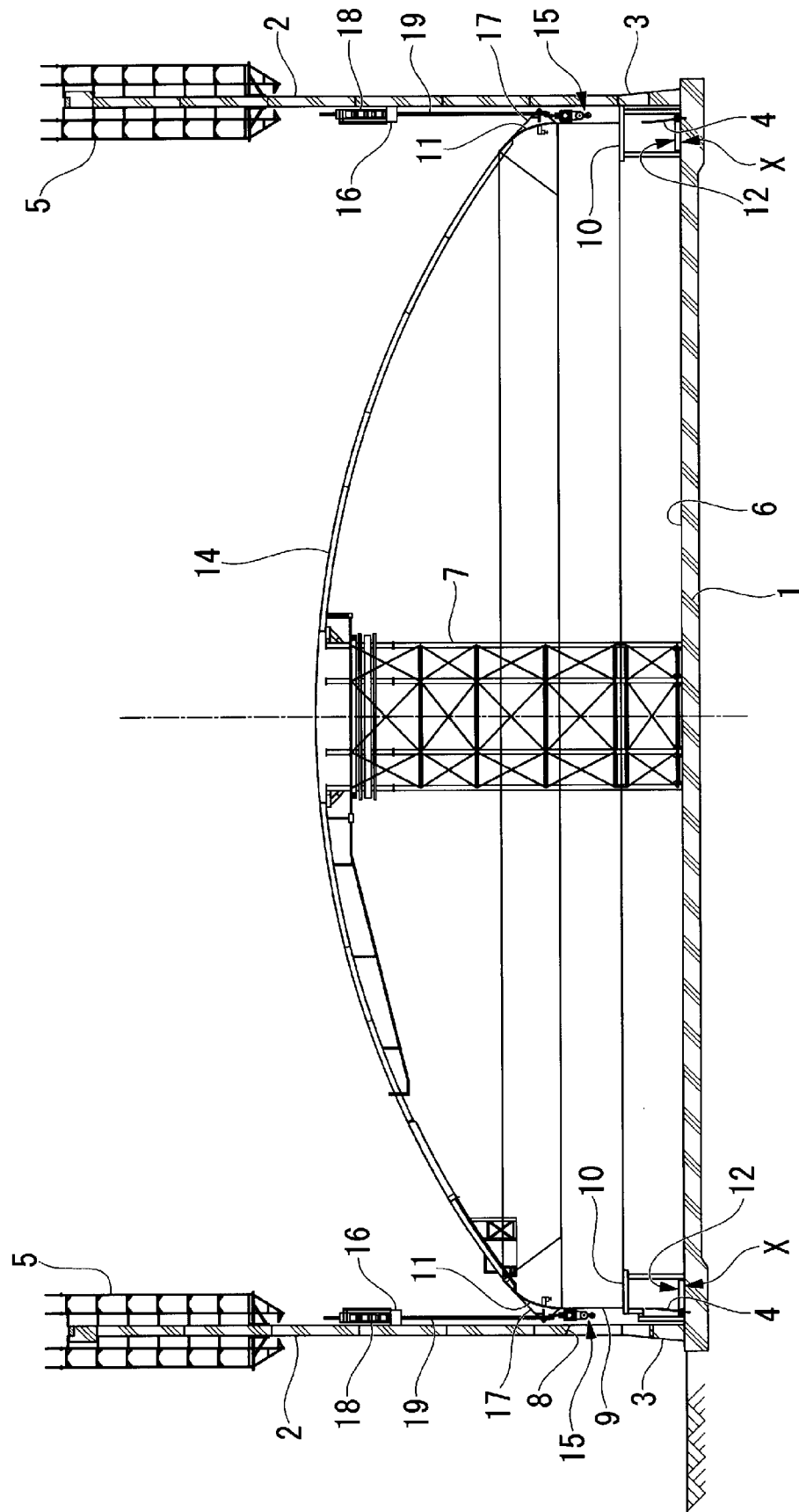
[請求項7] 前記内槽側板には、キーナットが設けられており、
前記上部ガイド装置を前記キーナットに連結することにより、前記上部ガイド装置を前記次の段の内槽側板に連結させる請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の円筒型タンクの構築方法。

[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により、前記上部ガイド装置を前記次の段の内槽側板に連結させる請求項 4 に記載の円筒型タンクの構築方法。

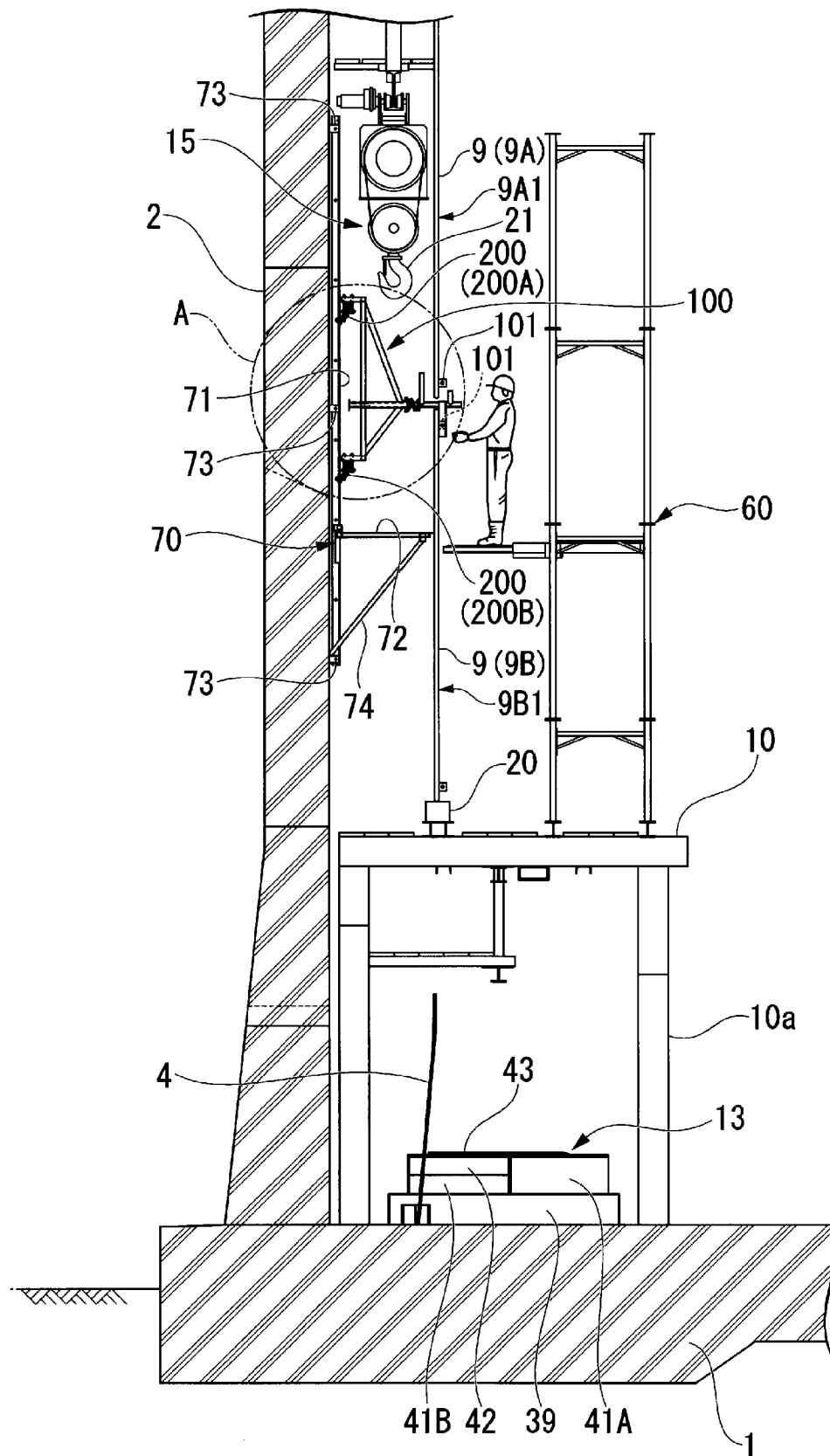
[請求項9] 前記上部ガイド装置を前記キーナットに連結することにより、前記上部ガイド装置を前記次の段の内槽側板に連結させる請求項 5 に記載の円筒型タンクの構築方法。

[請求項10] 前記上部ガイド装置を前記キーナットに連結することにより、前記上部ガイド装置を前記次の段の内槽側板に連結させる請求項 6 に記載の円筒型タンクの構築方法。

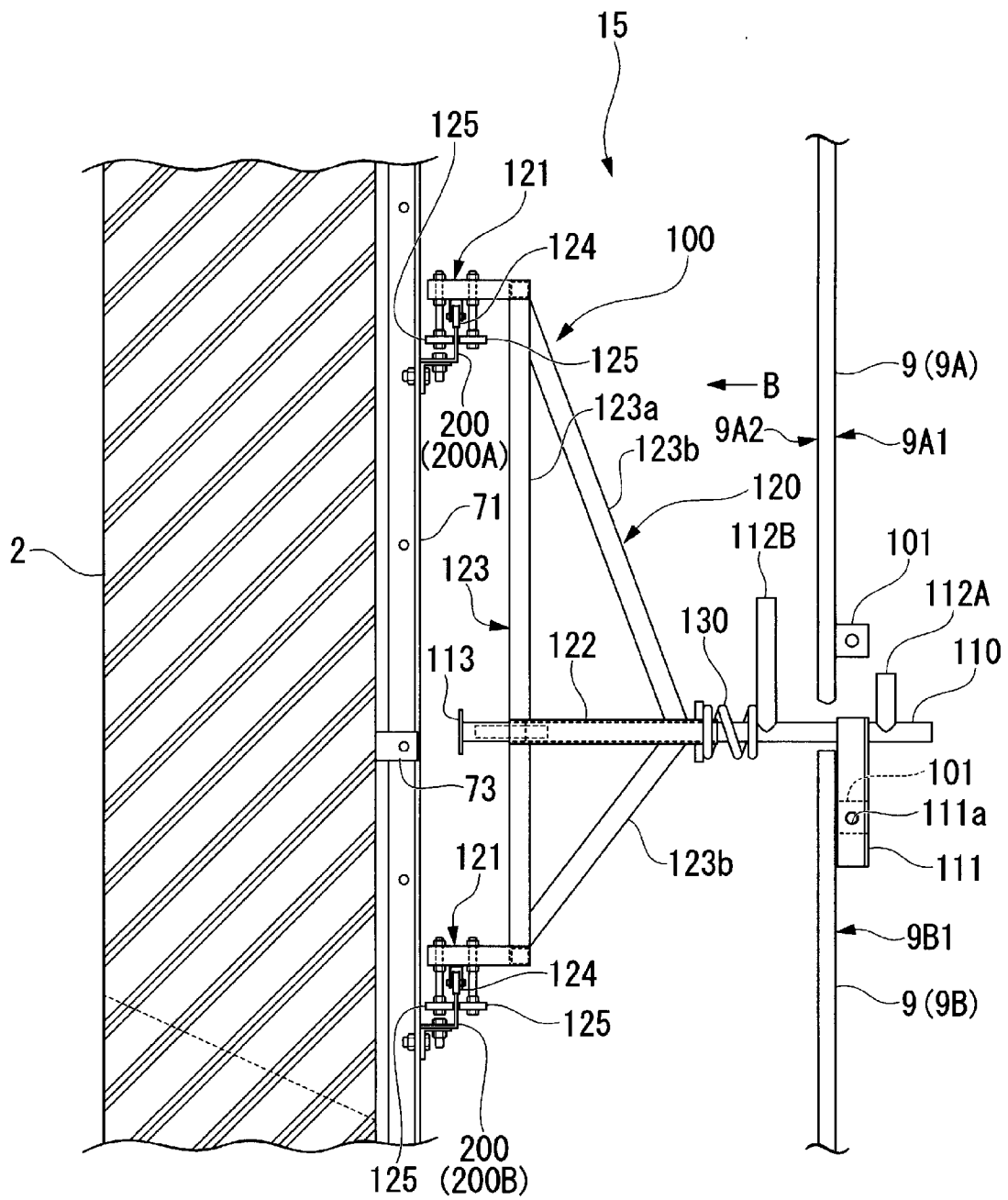
[図1]



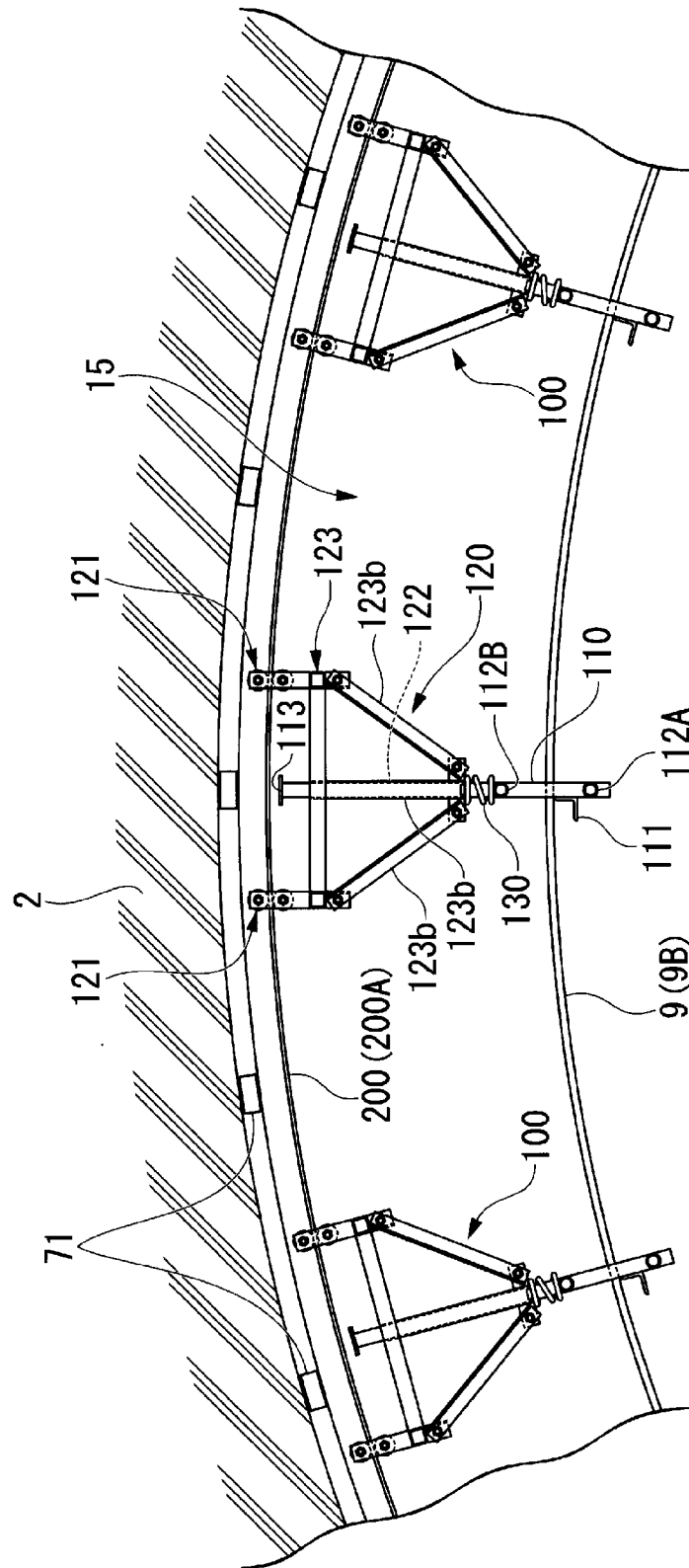
[図2]



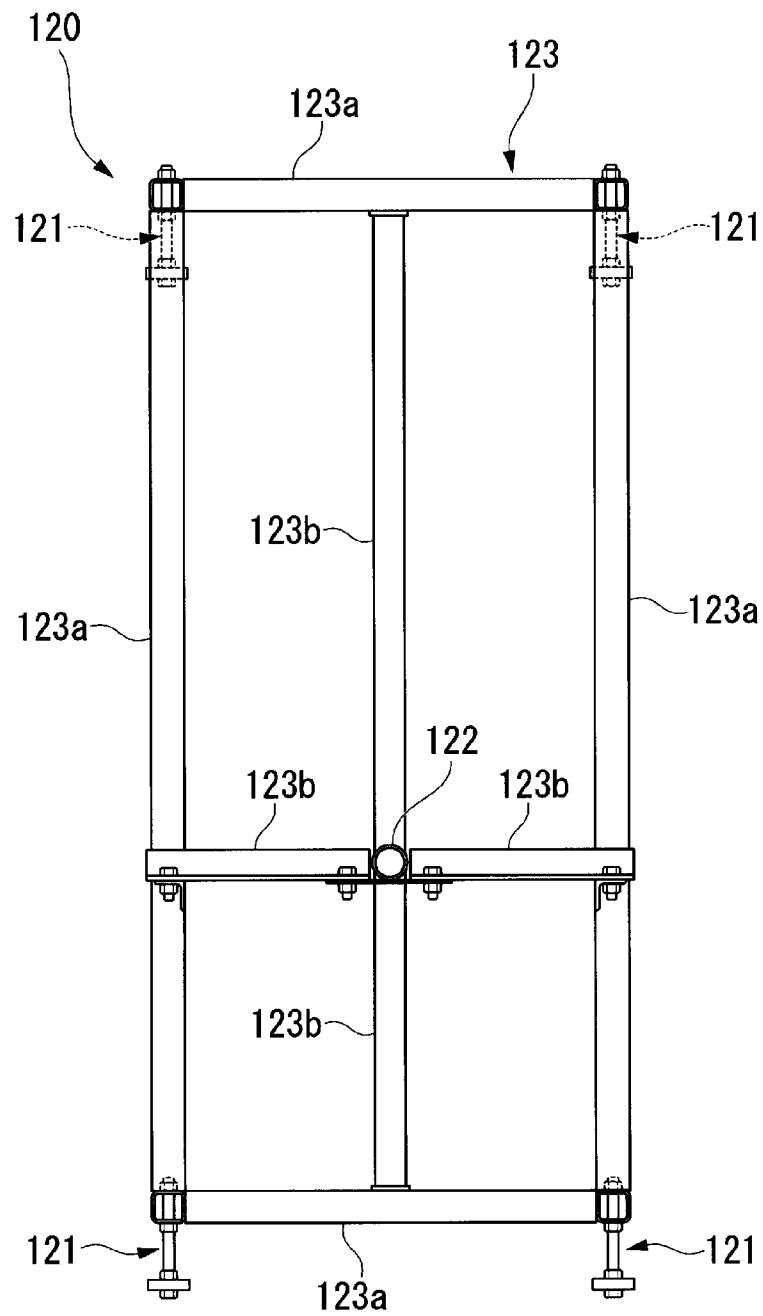
[図3]



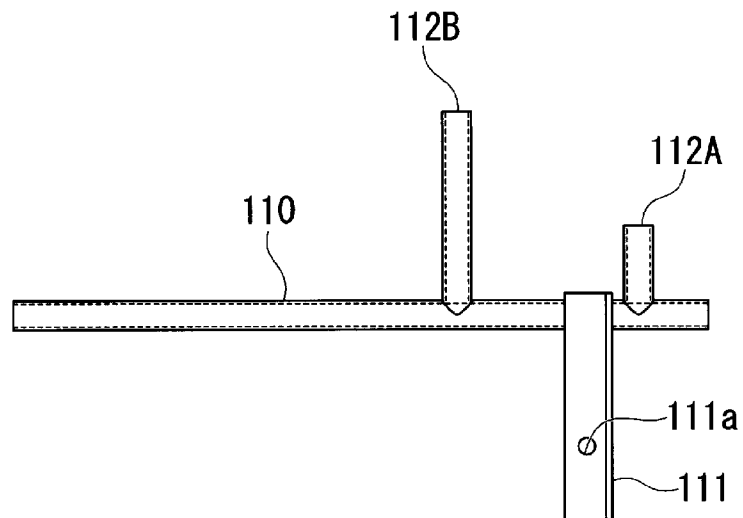
[図4]



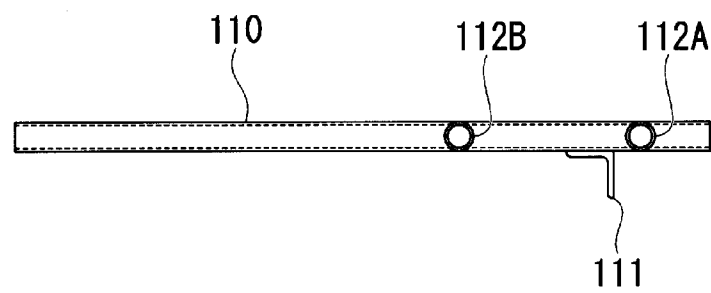
[図5]



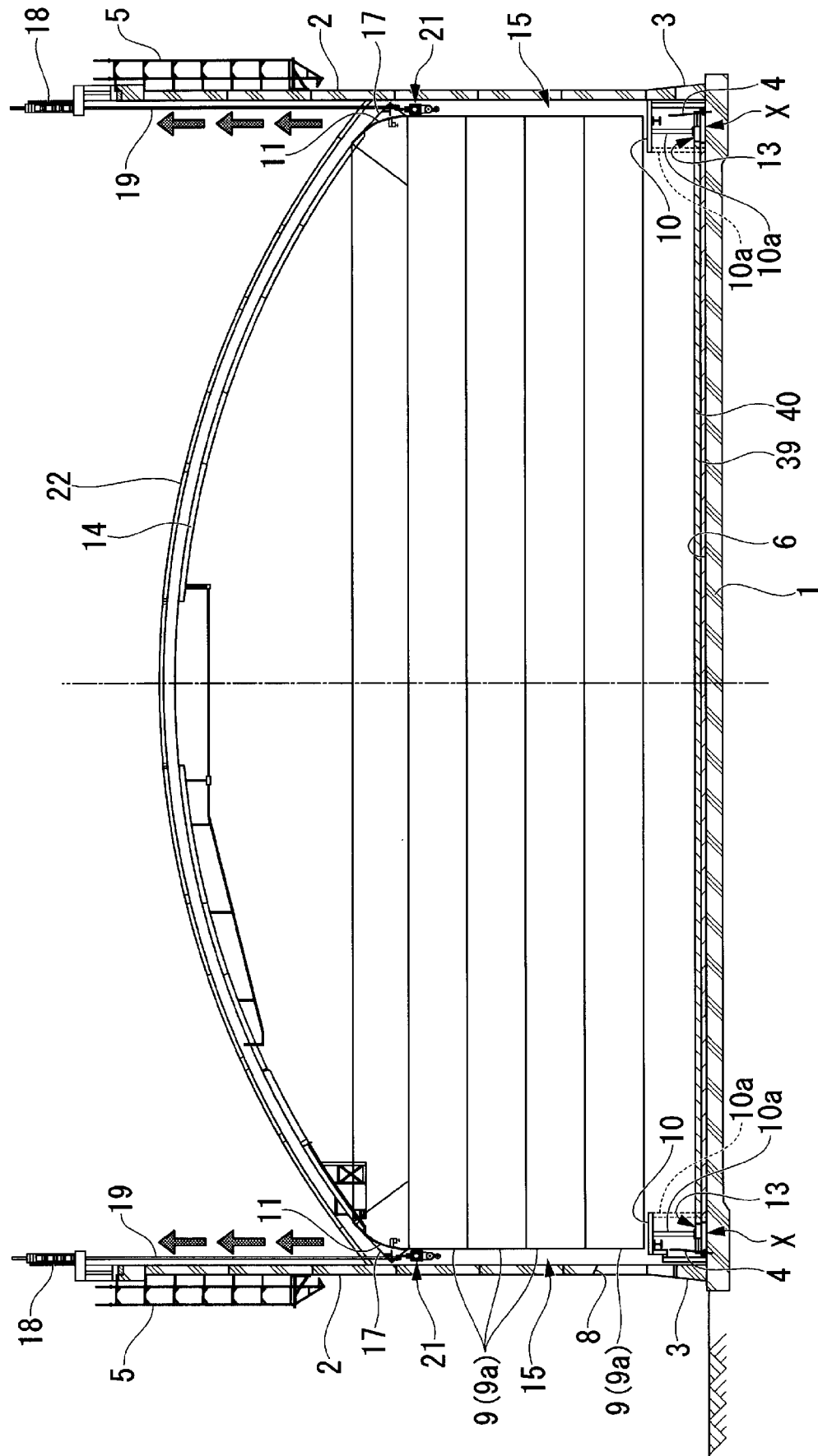
[図6A]



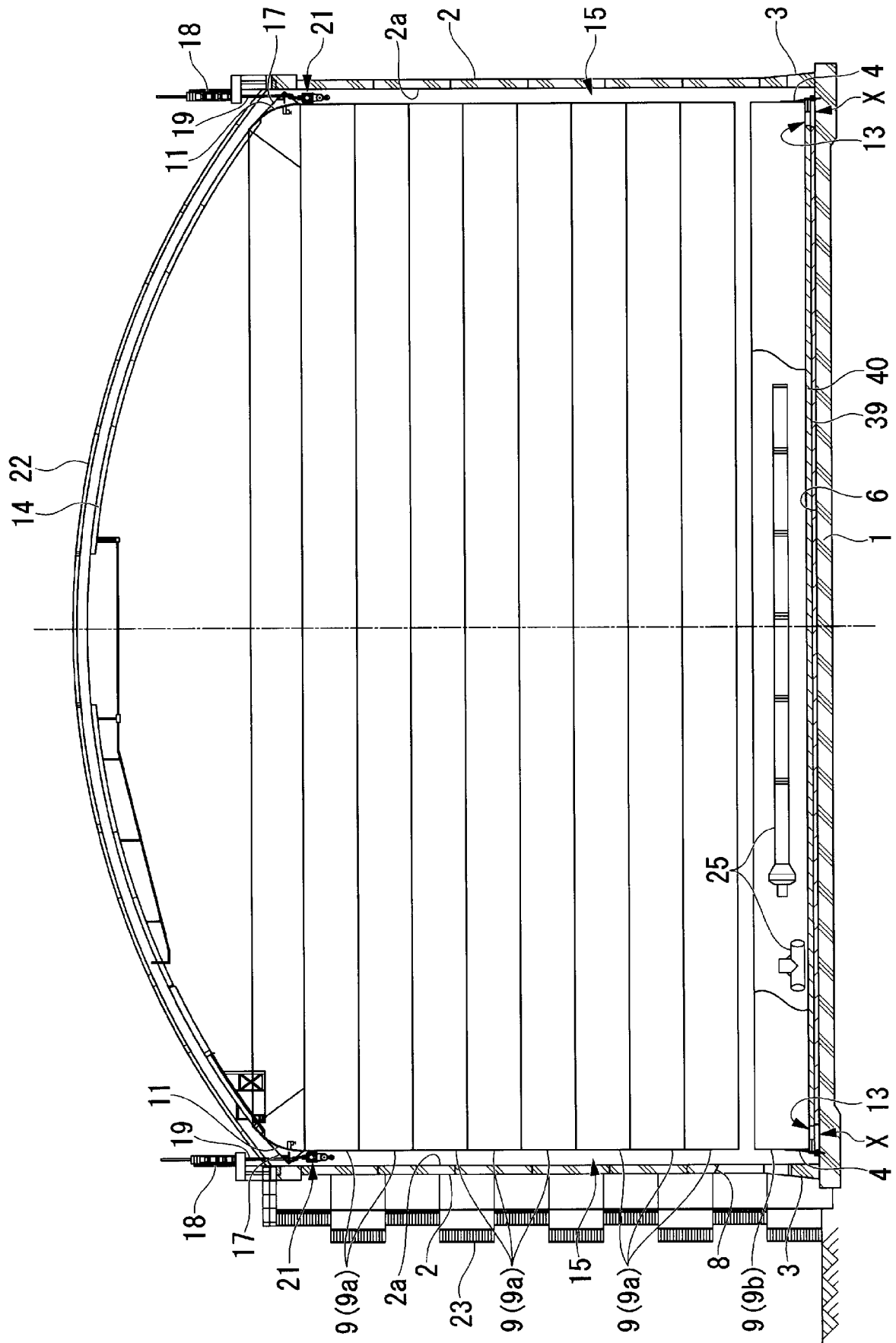
[図6B]



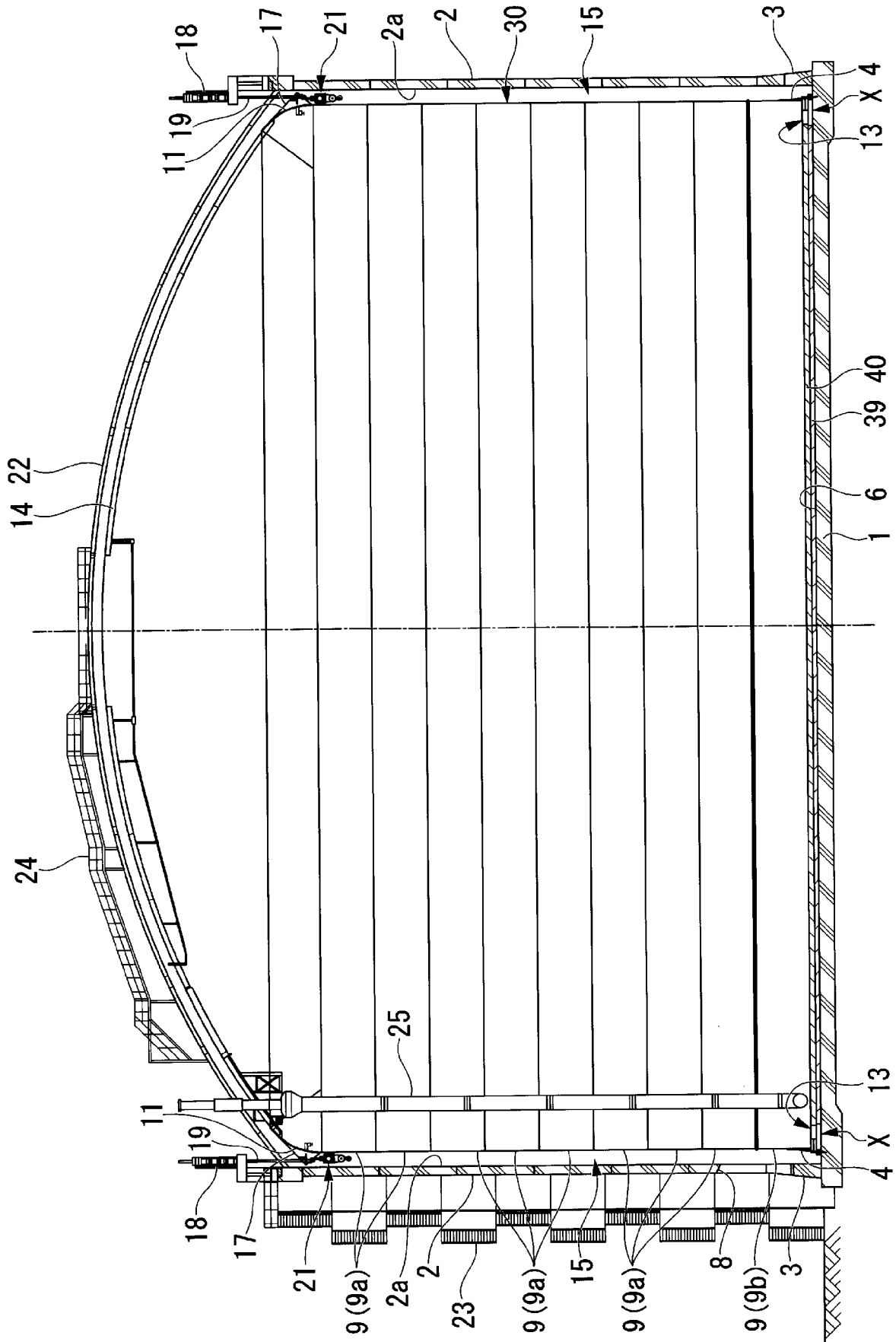
[図7]



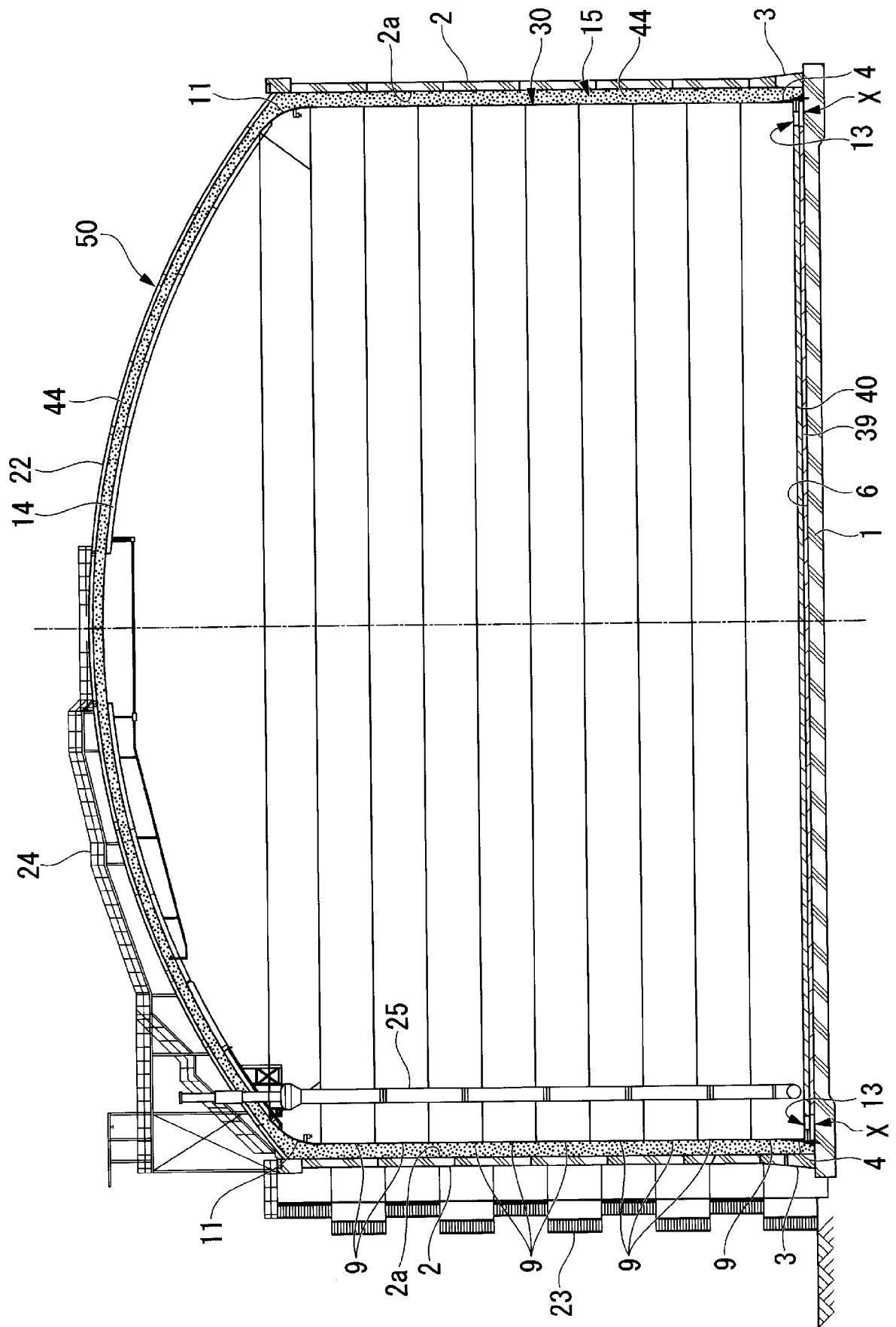
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04H7/18(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04H7/18, E04H7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-45186 A (IHI Corp.), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraphs [0017] to [0027]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October 2016 (18.10.16)

Date of mailing of the international search report
01 November 2016 (01.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04H7/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04H7/18, E04H7/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-45186 A（株式会社IHI）2015.03.12, 段落0017-0027, 図1-4（ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.10.2016

国際調査報告の発送日

01.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

新井 夕起子

2E

7904

電話番号 03-3581-1101 内線 3245