

(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
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)

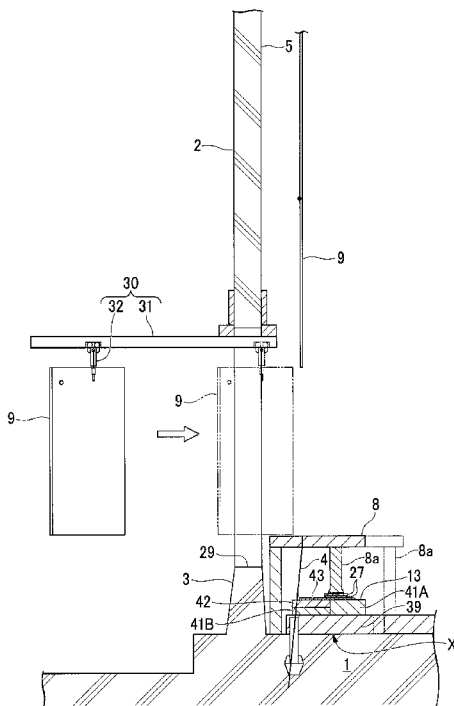


(10) 国際公開番号
WO 2014/050231 A1

- (51) 国際特許分類:
E04H 7/06 (2006.01) *E04H 7/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067190
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 24 日(24.06.2013)
- (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 2012-215615 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012) 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, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR CONSTRUCTING CYLINDRICAL TANK

(54) 発明の名称: 円筒型タンクの構築方法



(57) Abstract: A method for constructing a cylindrical tank, the method having a step for assembling a metallic inner tank by alternately repeating, within a concrete outer tank, both the lifting of an inner-tank side plate (9) using a jacking-up device and the mounting of the next inner-tank side plate (9) to the underside of the lifted inner-tank side plate (9), wherein the method comprises: a step for installing a legged base (8) on a foundation slab (1) in such a manner that the legged base (8) straddles an annular region (X) onto which the assembled inner tank is to be lowered, the legged base (8) supporting the inner-tank side plates (9); a step for forming, below the legged base (8), an annular section (13) in the annular region (X), the annular section (13) supporting the inner tank; and a step for relocating a leg section (8a) of the legged base (8) onto the annular section (13) after forming the annular section (13), the leg section (8a) having been positioned further toward the inside of the tank than the annular section (13).

(57) 要約: コンクリート製の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 (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) の取り付けと、を交互に繰り返して金属製の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、内槽側板 (9) を支持するための脚付架台 (8) を、基礎版 (1) 上であって組み立てられた内槽が下ろされるべきアニュラー領域 (X) を跨ぐように設置する工程と、脚付架台 (8) の下で、アニュラー領域 (X) に、内槽を支持するためのアニュラー部 (13) を形成する工程と、アニュラー部 (13) の形成後に、アニュラー部 (13) よりもタンク内側に配置されていた脚付架台 (8) の脚部 (8a) をアニュラー部 (13) の上に挿げ替える工程と、を有する。

明 細 書

発明の名称：円筒型タンクの構築方法

技術分野

[0001] 本発明は、円筒型タンクの構築方法に関する。

本願は、2012年9月28日に日本に出願された特願2012-215615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、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から下段に向け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を同時に施工している。

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した内槽側板の下側に取り付けられる次の内槽側板を支持するために、脚付架台を設置している（特許文献1の図8参照）。そして、内槽屋根に最下段の

内槽側板を取り付けた後に、脚付架台を撤去し、内槽が下ろされるべきアニュラー領域にパーライトコンクリートブロック及びアニュラープレートを組み立てている（特許文献１の図１１参照）。すなわち、上記従来技術では、脚付架台を外槽の底部に設置しているために、外槽の底部に保冷材を敷設する保冷作業がクリティカルパスとなっており、円筒型タンクの工期の短縮を十分に図ることができない。

[0006] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、内槽の組み立て作業と外槽底部の保冷作業との干渉をなくして工期の短縮を図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

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明に係る第一の態様は、コンクリート製の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取り付けと、を交互に繰り返して金属製の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、前記内槽側板を支持するための脚付架台を、前記外槽の底部であって前記組み立てられた内槽が下ろされるべきアニュラー領域を跨ぐように設置する工程と、前記脚付架台の下で、前記アニュラー領域に、前記組み立てられた内槽を支持するためのアニュラー部を形成する工程と、前記アニュラー部の形成後に、前記アニュラー部よりもタンク内側に配置されていた前記脚付架台の脚部を前記アニュラー部の上に挿げ替える工程と、を有する。

本発明に係る第一の態様では、内槽側板を支持するための脚付架台の下に形成された空間において、外槽の底部にアニュラー部を形成する。そして、アニュラー部の形成後、アニュラー部よりもタンク内側に配置されていた脚付架台の脚部をアニュラー部の上に挿げ替えることにより、タンク内側の外槽の底部における保冷作業との干渉をなくすることができる。このため、本発明では、内槽の組立作業と外槽底部の保冷作業との干渉を回避することができる。

[0008] また、本発明に係る第二の態様では、前記外槽の側壁に前記ジャッキアッ

プ装置を吊るための吊り点を設けて、タンク屋根部と前記内槽側板とを接続するためのナックル部を前記ジャッキアップ装置により吊り上げることで、前記内槽側板を上昇させる。

本発明に係る第二の態様では、ナックル部を介して内槽側板をジャッキアップする。ナックル部は、タンク屋根部と内槽側板とを接続するためのもので比較的強度（板厚）があるため、内槽側板を含む重量が懸っても座屈等の懸念がない。

[0009] また、本発明に係る第三の態様では、前記ジャッキアップ装置の吊り点を順次上方に変更していく工程と、前記吊り点を変更する間、前記ナックル部及び前記内槽側板を含むタンク構成部材を保持手段によって前記外槽の側壁に保持させる工程と、を有する。

本発明に係る第三の態様では、ジャッキアップ装置の吊り点を変更する間、ナックル部及び内槽側板を含むタンク構成部材の重量を保持手段を介して外槽の側壁に受けさせる。これにより、ジャッキアップ装置の次の吊り点への変更が可能となり、ジャッキアップストロークが長い大型のジャッキアップ装置を設置しなくてもナックル部及び内槽側板を含むタンク構成部材の吊り上げが可能となる。

[0010] また、本発明に係る第四の態様では、前記保持手段は、前記タンク構成部材側に設けられた被吊側保持架台と、前記外槽の側壁側に設けられた吊側保持架台と、前記被吊側保持架台と吊側保持架台との間に設置された高さ調節手段と、を有する。

本発明に係る第四の態様では、ジャッキアップ装置の吊り点を変更する間、高さ調節手段を用いて、ナックル部及び内槽側板を含むタンク構成部材の保持手段による保持高さを調節する。これにより、ジャッキアップ装置の次の吊り点への変更にかかる位置調節及び接続作業性の向上を図ることができる。

[0011] また、本発明に係る第五の態様では、前記高さ調節手段が、ネジ部材を有する。

本発明に係る第五の態様では、ネジ部材による連続的な高さ調節を行う。これにより、ナックル部及び内槽側板を含むタンク構成部材の高さ調節を精度よく行うことができる。

[0012] また、本発明に係る第六の態様では、前記第四または第五の態様において、前記タンク構成部材の外周縁部を、前記保持手段により複数箇所で保持する。

本発明に係る第六の態様では、複数の保持手段により保持したタンク構成部材の外周縁部の複数箇所において選択的に高さ調節を可能とする。これにより、ナックル部及び内槽側板を含むタンク構成部材の傾き調節ができ、内槽の組み立て精度の向上を図ることができる。

[0013] また、本発明に係る第七の態様では、前記第一～第六の態様のいずれかにいて、前記内槽側板の取り付けに際し、前記外槽の外側で複数の前記内槽側板を予め横方向に連結し、これを前記外槽の内側に収容して環状に形成したものを、前記上昇した内槽側板の下側に取り付ける。

本発明に係る第七の態様では、複数の内槽側板同士を作業空間の制限の少ないタンク外で行うことができ、効率よく内槽を組み立てることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、内槽の組み立て作業と外槽底部の保冷作業との干渉をなくして工期の短縮を図ることができる円筒型タンクの構築方法が得られる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第1工程を示す鉛直断面図である。

[図2A]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第2工程を示す鉛直断面図である。

[図2B]図2AのA部拡大図である。

[図3]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第3工程を示す鉛直断面図である。

[図4]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第4工程を示す

鉛直断面図である。

[図5]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第5工程を示す鉛直断面図である。

[図6]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第6工程を示す鉛直断面図である。

[図7]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第7工程を示す鉛直断面図である。

[図8]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第8工程を示す鉛直断面図である。

[図9]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第9工程を示す鉛直断面図である。

[図10]本発明の一実施形態における脚付架台及びジャッキアップ装置を示す鉛直断面図である。

[図11A]本発明の一実施形態におけるジャッキアップ時の鉛直断面図である。

[図11B]本発明の一実施形態におけるジャッキアップ時の側面図である。

[図12A]本発明の一実施形態におけるジャッキアップ装置の吊り点変更時の鉛直断面図である。

[図12B]本発明の一実施形態におけるジャッキアップ装置の吊り点変更時の側面図である。

[図13]本発明の一実施形態における脚付架台の脚部の挿げ替え時の鉛直断面図である。

[図14]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第10工程を示す鉛直断面図である。

[図15]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第11工程を示す鉛直断面図である。

[図16A]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第12工程を示す鉛直断面図である。

[図16B]図16Aの要部拡大図である。

[図17]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法の第13工程を示す鉛直断面図である。

[図18]本発明の一実施形態における円筒型タンクの構築方法を示す全体のフロー図である。

[図19]本発明の別の実施形態におけるジャッキアップ時の側面展開図である。

[図20]本発明の別の実施形態におけるジャッキアップ時の側面展開図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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。

[0017] 先ず、図1に示すように、略円板状の基礎版（外槽の底部）1の工事を行う。基礎版1の外周縁部には、後述するPC壁（外槽の側壁）2を組み立てる基礎部3が、上方に突出するよう設置される。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が設置される。

[0018] 次に、図2Aに示すように、基礎版1上に側ライナー（外槽側板）5が組み立てられる。なお、側ライナー5は、コンクリート型枠を兼ねている。側ライナー5は、通常板厚が6mm程度の鋼材であるが、本実施形態では板厚を20mm程度もしくは強度を上げた強め材にして、強度を向上させている。

[0019] 側ライナー5は、基礎部3の内側に沿って組み立てられる。図2Bに示すように、基礎部3の基端部に埋め込みプレート6が設置され、その上に側ライナー5が据え付ける。

また、図2Aに示すように、基礎版1上に底部ライナー7が敷設される。図2Bに示すように、底部ライナー7の縁部は、埋め込みプレート6上に重ねて敷設される。

[0020] 次に、図3に示すように、側ライナー5がさらに組み立てられる。また、

側ライナー 5 の基端部の内側に沿って、内槽側板組立用の脚付架台 8 が設置される。脚付架台 8 は、後述する内槽側板 9 を支持するための門型架台である。この脚付架台 8 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 を跨ぐように設置される。

[0021] 次に、図 4 に示すように、側ライナー 5 が、最下段から最上段へと順々に組み立てられる。なお、ここでは、側ライナー 5 が例えば 4 段目まで組み立てられる。

そして、図 5 に示すように、先行して 4 段目まで組み立てられた側ライナー 5 に沿って、基礎部 3 上に P C 壁 2 が、最下段から最上段へと順々に、例えば側ライナー 5 と同数だけ（図では 4 段目まで）打設して組み立てられる。

[0022] また、脚付架台 8 上に内槽側板（内槽の側壁でもある） 9 をタンク周方向に沿って複数立設させ、これら各内槽側板 9 の隣り合うもの同士を横方向において一体的に溶接することで、これら各内槽側板 9 が環状に組み立てられる。なお、ここで組み立てる内槽側板 9 は、最上段（本実施形態では 9 段目）に対応する。内槽側板 9 は、優れた靱性と強度を備える N i 鋼材から形成されている。

[0023] 次に、図 6 に示すように、基礎版 1 の中央部に屋根架台 1 0 が組み立てられる。また、最上段の内槽側板 9 の上端部にナックルプレート（ナックル部） 1 1 が組み付けられる。また、基礎版 1 上に高所作業車 1 2 を乗り入れる。また、脚付架台 8 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 1 3 の構成部材が仮置きされる。

[0024] 次に、図 7 に示すように、屋根架台 1 0 上に内槽屋根ブロックが搭載され、内槽屋根（タンク屋根部） 1 4 が組み立てられる。また、内槽屋根 1 4 の外周縁部には、ナックルプレート 1 1 を介して最上段の内槽側板 9 が取り付けられる。ナックルプレート 1 1 は、内槽屋根 1 4 の外周縁部で下方に向く

て湾曲するように形成される。このナックルプレート 11 の下端縁部が最上段の内槽側板 9 の上端縁部に接続される。

[0025] 次に、基礎版 1 よりも上方であって、内外槽間（PC 壁 2 と内槽側板 9 との間）15 において、ナックルプレート 11 よりも上方の PC 壁 2 に、吊側ジャッキ架台（吊り点）16 がタンク周方向に沿って複数設置される。吊側ジャッキ架台 16 は、所定高さの PC 壁 2 からタンク内方に向けて略水平に突出する。この吊側ジャッキ架台 16 は、例えば PC 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される。

[0026] また、ナックルプレート 11 に、複数の吊側ジャッキ架台 16 に対応する複数の被吊側ジャッキ架台 21 が設置される。被吊側ジャッキ架台 21 は、ナックルプレート 11 から内外槽間 15 に向けて略水平に突出する。この被吊側ジャッキ架台 21 がナックルプレート 11 に着脱可能に固定される。また、ナックルプレート 11 に被吊側ジャッキ架台 21 を取り付けすることで、被吊側ジャッキ架台 21 が強度上大型になる場合でも、内外槽間 15 と比べて、ナックルプレート 11 の湾曲形状により PC 壁 2 に対するクリアランスが確保し易くなり、作業を容易に行える。

[0027] そして、内槽屋根 14 を組み立てた後、任意のタイミングで、図 8 に示すように、内槽屋根 14 上にて外槽屋根 17 が組み立てられる。外槽屋根 17 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。

[0028] また、側ライナー 5 がさらに組み立てられると共に、側ライナー 5 の外側に片足足場（足場）18 を設けて、PC 壁 2 の打設が継続される。PC 壁 2 は、従来のような両足足場ではなく片足足場 18 とすることができる。このようにすることで、側ライナー 5 の内側で行われる、後述するジャッキアップ作業との干渉を回避することができる。

[0029] 次に、図 9 に示すように、吊側ジャッキ架台 16 と被吊側ジャッキ架台 21 との間に渡って、ジャッキアップ装置 19 が設置される。ジャッキアップ装置 19 は、図 10 に示すように、センターホールジャッキとして構成され

、被吊側ジャッキ架台 21 の下方に吊下される円筒状のジャッキ本体 19 a と、上下に延びてジャッキ本体 19 a にストローク可能に保持されると共に上端部を吊側ジャッキ架台 16 にイコライザ 20 a を介して係合させるジャッキアップロッド 20 と、を有する。

[0030] 上記構成のジャッキアップ装置 19 は、図 9 に示すように、内外槽間 15 においてタンク周方向に所定間隔で複数設置される。このようにジャッキアップ装置 19 が設置された後、屋根架台 10 が除去される。屋根架台 10 が除去されると、内槽屋根 14 及び外槽屋根 17 の重量の一部又は全部が複数のジャッキアップ装置 19 によって支持された状態となる。

[0031] 次に、図 11 A に示すように、ジャッキアップ装置 19 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。具体的には、ジャッキ本体 19 a が正転駆動することで、このジャッキ本体 19 a が被吊側ジャッキ架台 21 と共にジャッキアップロッド 20 を伝うように上昇し、組み立て途中のタンク構成部材（本実施形態では内槽側板 9、ナックルプレート 11、内槽屋根 14 及び外槽屋根 17 を含む）をジャッキアップさせる。

[0032] ジャッキアップ装置 19 によって吊り上げられるナックルプレート 11 は、内槽屋根 14 と内槽側板 9 とを接続するためのもので、内槽側板 9 よりも比較的強度（板厚）があるため、内槽側板 9 を含む重量が懸っても座屈等の懸念がない。すなわち、下段側の内槽側板 9 はタンク完成後における内容液の比較的大きな液圧に対応して板厚を厚くしている一方、上段側（特に最上段）の内槽側板 9 は内容液の比較的小さな液圧に対応して板厚を薄くしている。従って、最上段の内槽側板 9 をジャッキアップ装置 19 によって直接吊り上げると、下方の内槽側板 9 を含む重量が懸った際に、最上段の内槽側板 9 に応力が集中し、最上段の内槽側板 9 が座屈する懸念がある。しかしながら、本発明では、ジャッキアップ装置 19 によってナックルプレート 11 を吊り上げているため、最上段の内槽側板 9 への応力集中と、それに伴う最上段の内槽側板 9 の座屈が防止される。このように、内槽側板 9 の座屈の懸念

を無くすことで、上段側の内槽側板 9 の板厚を不要に厚くする必要がなくなり、内槽側板 9 の軽量化及びコストダウンを図ることができる。

[0033] 次に、図 1 1 B に示すように、ジャッキアップ装置 1 9 によりジャッキアップロッド 2 0 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）だけ上昇させたタンク構成部材を、保持手段 2 2 によって P C 壁 2 に保持させる。本手法では内外槽の同時施工を行っているため、例えば P C 壁 2 の完成を待ってその頂部にジャッキアップ装置 1 9 を設置する等の作業ができない。そこで、タンク構成部材を保持手段 2 2 によって P C 壁 2 に保持させている間に、ジャッキアップ装置 1 9 の吊り点となる吊側ジャッキ架台 1 6 の位置を図 1 2 A 及び図 1 2 B に示すように変更する必要がある。

[0034] 保持手段 2 2 は、隣り合うジャッキアップ装置 1 9 の間にそれぞれ配置される。本実施形態の保持手段 2 2 は、タンク構成部材側に設けられた被吊側保持架台 2 3 と、P C 壁 2 側壁側に設けられた吊側保持架台 2 4 と、被吊側保持架台 2 3 と吊側保持架台 2 4 との間に設置された高さ調節手段 2 5 と、を有する。本実施形態の高さ調節手段 2 5 は、ネジ部材 2 6 を有する。

[0035] 被吊側保持架台 2 3 は、ナックルプレート 1 1 から内外槽間 1 5 に向けて略水平に対となって突出する。この被吊側保持架台 2 3 はナックルプレート 1 1 に着脱可能に固定される。吊側保持架台 2 4 は、所定高さの P C 壁 2 からタンク内方に向けて略水平に対となって突出する。この吊側保持架台 2 4 は例えば 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される。

[0036] ネジ部材 2 6 は、ボルトナット構造を有しており、被吊側保持架台 2 3 と吊側保持架台 2 4 との間に渡って設置される。このネジ部材 2 6 のボルト部分は被吊側保持架台 2 3 の間及び吊側保持架台 2 4 の間に挟むように配置され、ネジ部材 2 6 のナット部分は被吊側保持架台 2 3 及び吊側保持架台 2 4 に係止される。これにより、タンク構成部材が P C 壁 2 に吊下げるようにして保持される。

[0037] このようにタンク構成部材が P C 壁 2 に保持されたら、図 1 2 A 及び図 1

2 Bに示すように、ジャッキアップ装置 19 の吊り点が変更される。なお、この前に、高さ調節手段 25 によりタンク構成部材の保持高さを調節することが望ましい。タンク構成部材の傾きは、次のジャッキアップに影響するためである。また、タンク構成部材が傾いたままであると、次の内槽側板 9 の取り付けに影響し、ひいては出来上がった内槽の精度に影響するためである。

[0038] 高さ調節手段 25 によるタンク構成部材の保持高さは、ネジ部材 26 のナット部分を回すことにより調節することができる。このようにネジ部材 26 を用いることで、段階的でなく連続的にタンク構成部材の高さを調節することができ、タンク構成部材の高さを精度よく調節することができる。また、タンク構成部材の外周縁部は、複数の保持手段 22 によって保持されているため、外周縁部の複数箇所において選択的にタンク構成部材の高さを調節することにより、タンク構成部材の傾きを任意に調節することができる。このようにタンク構成部材の保持高さを調節することで、ジャッキアップ装置 19 の次の吊り点への変更に伴う位置調節及び接続作業性の向上を図ることができる。

[0039] タンク構成部材の保持高さ調節を行ったら、吊側ジャッキ架台 16 の PC 壁 2 への固定を解除し、ジャッキ本体 19 a を逆転駆動させる。これにより、図 12 A 及び図 12 B に示すように、ジャッキアップロッド 20 及び吊側ジャッキ架台 16 を 1 ストローク分だけ上昇させる。その後、PC 壁 2 の対応する位置に設けたアンカープレート等を用いることで、吊側ジャッキ架台 16 を PC 壁 2 に再び着脱可能に固定することにより、ジャッキアップ装置 19 の吊り点が変更される。

[0040] このようにジャッキアップ装置 19 の逆転駆動によってジャッキアップロッド 20 を上昇させることにより、ジャッキアップ装置 19 の吊り点の変更時に、比較的重いジャッキ本体 19 a 側の上昇や着脱が不要となる。このため、ジャッキ本体 19 a よりも比較的軽いジャッキアップロッド 20 側の上昇や着脱のみで、ジャッキアップ装置 19 の吊り点の変更を容易に行うこと

ができる。

- [0041] ジャッキアップ装置 19 の吊り点の変更が終わったら、保持手段 22 によるタンク構成部材の保持が解除される。具体的には、ネジ部材 26 が取り外され、次のジャッキアップの際に被吊側保持架台 23 が干渉してしまう吊側保持架台 24 が P C 壁 2 から除去される。保持手段 22 による保持が解除されると、タンク構成部材の重量が再び複数のジャッキアップ装置 19 によって支持された状態となる。
- [0042] このようなジャッキアップ装置 19 の吊り点の変更までの間に、図 13 に示すように、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 が搬入される。内槽側板 9 の搬入は、P C 壁 2 の下段に設けられた工事口（開口部）29 を介して行われる。工事口 29 には搬送装置 30 が設けられる。搬送装置 30 は、工事口 29 から P C 壁 2 の外側に延びるレール 31 と、レール 31 に沿って移動自在なトロリー 32 とを有する。
- [0043] レール 31 は、タンク周方向（接線方向）に沿うように延び、このレール 31 に沿って内外槽間 15 に搬入された内槽側板 9 は、内外槽間 15 でタンク周方向に沿って延びる環状のレールを有する第 2 搬送装置（何れも不図示）を介して、タンク周方向で所定位置に搬送される。この内槽側板 9 は脚付架台 8 上に降ろされ、ジャッキアップされた内槽側板 9 の下方に環状に配置される。
- [0044] 次に、環状に配置した複数の内槽側板 9 同士を溶接し、かつ上下に並ぶ内槽側板 9 同士を溶接することで、これら内槽側板 9 が一体の円筒状に形成される。なお、複数の内槽側板 9 同士がタンク外で予め横方向に連結され、これが内外槽間 15 に収容され環状に形成された後、上下に並ぶ内槽側板 9 同士が溶接されてもよい。このように複数の内槽側板 9 同士を作業空間の制限の少ない P C 壁 2 の外側で行うことで、溶接作業が容易になり、効率よく内槽を組み立てることができる。
- [0045] 内槽側板 9 の取り付け後、ジャッキアップ装置 19 の吊り点の変更が終わったら、図 11 A 及び図 11 B に示す如くジャッキアップ装置 19 を作動さ

せ、ナックルプレート 11 を介して内槽側板 9 を 1 ストローク分だけ上昇させることにより、図 13 に示す如く次の内槽側板 9 を取り付けるための空間が形成される。そして、その空間に、また新たに取り付けるべき内槽側板 9 が搬入される。このようにして、ジャッキアップ装置 19 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 の取り付けとを、交互に繰り返すことにより、内槽側板 9 が最上段のものから最下段のものまで順々に取り付けられる。

[0046] ところで、これらの工程中、基礎版 1 上で、アニュラー部 13 の保冷工事及び中央部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 10 に示すように、脚付架台 8 の下で、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 41A、41B、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、アニュラープレート 43 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形成される。

[0047] アニュラー部 13 の保冷工事が終わったら、アニュラー部 13 よりもタンク内側に配置されていた脚付架台 8 の脚部 8a が図 13 に示すようにアニュラー部 13 の上に挿げ替えられる。脚部 8a はアニュラー部 13 の高さを考慮して短縮され、高さ調節のためのライナー材 27 を間に挟んで、脚付架台 8 の支持面を一定高さに保持する。このような挿げ替えによって、アニュラー部 13 よりもタンク内側には干渉物がなくなるため、図 14 に示すように、基礎版 1 上の中央部に保冷材 33 を敷設する保冷工事を行うことができる。

[0048] 本手法では、このように内槽側板 9 を支持するための脚付架台 8 の下に形成された空間において、基礎版 1 上にアニュラー部 13 が形成される。そのため、内槽側板 9 の組み付け作業とアニュラー領域 X における保冷作業との干渉を回避することができる。また、本手法では、アニュラー部 13 の形成後、アニュラー部 13 よりもタンク内側に配置されていた脚付架台 8 の脚部

8 a がアニュラー部 1 3 の上に挿げ替えられる。そのため、タンク内側中央部の基礎版 1 上における保冷作業との干渉をなくすることができる。したがって、内槽側板 9 の組立作業と基礎版 1 上の保冷作業との干渉を回避し、両作業の同時施工が可能となる。

[0049] なお、この工程中、図 1 4 に示すように、片足足場 1 8 を設けつつ、P C 壁 2 が最上段まで組み立てられる。また、この工程中、昇降階段 3 4 が P C 壁 2 の外部に設けられる。また、この工程中、外槽屋根 1 7 に、屋根階段 3 5、パーライトマンホール 3 6 や内外槽屋根マンホール 3 7 等が設けられる。

[0050] 次に、図 1 5 に示すように、内槽側板 9 の最下段までの取り付けが終了したら、脚付架台 8 が撤去され、内槽側板 9 の最下段の下端部がアニュラー部 1 3 上に降ろされ、基礎版 1 に設置された内槽アンカーストラップ 4 に取り付けられる。また、内槽屋根 1 4 と共にジャッキアップされた外槽屋根 1 7 と内槽屋根 1 4 との連結材による連結が解除され、外槽屋根 1 7 が、最上段まで組み立てられた P C 壁 2 の上端部に不図示の頂部ライナープレートを紹介して取り付けられる。

最上段の P C 壁 2 上には、外槽屋根 1 7 を取り付け高さまで上昇させるための仮架台（不図示）を予め設置しておくことが望ましい。その後、脚付架台、ジャッキアップ装置 1 9、吊側ジャッキ架台 1 6 及び被吊側ジャッキ架台 2 1 等が撤去される。

[0051] また、上記工程中に、図 1 6 A に示すように、内槽底板 3 8 が敷設される。これにより、底部の保冷工事が終了する。なお、図 1 6 B において、符号 1 は基礎版を、符号 7 は底部ライナーを、符号 3 8 は内槽底板を、符号 3 9 は底部冷熱抵抗緩和材を、符号 4 0 はあわガラスを、符号 4 1 は軽量気泡コンクリートを、符号 4 1 A 及び 4 1 B はパーライトコンクリートブロックを、符号 4 2 は構造用軽量コンクリートブロックを、符号 4 3 はアニュラープレートをそれぞれ示す。

[0052] その後、P C 壁 2 の緊張工事が行われる。そして、不図示の内槽工事口の

閉鎖、不図示のポンプバレルの設置を経た後、水張りをして、耐圧・気密試験が実施される。

最後に、図１７に示すように、内外槽間１５に保冷材４４（例えばパーライト）が充填されて内外槽間保冷工事が行われ、その後、塗装工事、配管保冷工事を経て円筒型タンク１００が構築される。

[0053] 図１８は、本発明の実施形態における構築方法を示す全体のフロー図である。なお、図１８において、ハッチを付した工程（基礎、ＰＣ壁、側ＰＵＦ）は、土木事業者による工程である。本図に示すように、基礎を工事した後、ライナー（側ライナー５）をＰＣ壁よりも先行して工事し、かつＰＣ壁構築中に屋根、内槽及び底板を工事することで、工期を大幅に短縮することができる。

[0054] このように、上述の本実施形態では、コンクリート製の外槽の内側において、ジャッキアップ装置１９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の取り付けと、を交互に繰り返して金属製の内槽を組み立てる工程を有する円筒型タンク１００の構築方法において、内槽側板９を支持するための脚付架台８を、基礎版１上であって組み立てられた内槽が下ろされるべきアニュラー領域Ｘを跨ぐように設置する工程と、脚付架台８の下で、アニュラー領域Ｘに、組み立てられた内槽を支持するためのアニュラー部１３を形成する工程と、アニュラー部１３の形成後に、アニュラー部１３よりもタンク内側に配置されていた脚付架台８の脚部８ａをアニュラー部１３の上に挿げ替える工程と、を有する。この手法を採用することによって、基礎版１に保冷材を敷設する保冷作業がクリティカルパスとならなくなる。そのため、内槽の組み立て作業と基礎版１の保冷作業との干渉をなくして工期の短縮化を図ることができる。

[0055] 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。

- [0056] 例えば、図 19 及び図 20 に示すような手法を採用してもよい。なお、図 19 及び図 20 においては、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。
- [0057] 図 19 に示す別実施形態において、保持手段 22 の対となった吊側保持架台 24 には、被吊側保持架台 23 が上下に通過可能な隙間を開けて配置されている。そして、この対となった吊側保持架台 24 の上面に渡って保持ブロック B を配置し、この保持ブロック B にネジ部材 26 を係合させることで、保持手段 22 がタンク構成部材の重量を受けている。この保持手段 22 によれば、ジャッキアップによっても被吊側保持架台 23 と吊側保持架台 24 とが干渉しなくなる。そのため、上記実施形態のようにジャッキアップの前に吊側保持架台 24 を除去する必要がなくなり、ジャッキアップ装置 19 の吊り点の変更作業が容易になる。
- [0058] また、図 20 に示す別実施形態においては、保持手段 22 に代わり、PC 壁 2 にタンク構成部材の重量を受けるジャッキアップ装置 19 B を別途設け、ジャッキアップ装置 19 A とジャッキアップ装置 19 B とで交互にタンク構成部材を持ち替えつつこれを上昇させている。また、ジャッキアップ装置 19 A、19 B は、それ自体でタンク構成部材の高さの調節が可能であるため、ネジ部材 26 のような高さ調節手段を別途設けなくてもよい。
- [0059] また、例えば、最上段の内槽側板 9 の組み付け作業は、ジャッキアップ作業の後に（すなわち、内槽側板 9 に先行してナックルプレート 11 を組み立てるように）行ってもよい。
- [0060] また、例えば、内槽屋根 14、外槽屋根 17 の組み立てをジャッキアップ作業と並行して行ってもよい。
- [0061] また、例えば、ジャッキアップロッド 20 及び吊側ジャッキ架台 16 を上昇させる手法は、ジャッキ本体 19 a の逆転駆動に限定されず、場合によっては別の吊り上げ装置で実施してもよい。
- [0062] また、例えば、上記の実施形態では、ジャッキアップ装置 19 の 1 ストローク毎に内槽側板 9 の組み付け作業を行うと説明されているが、ジャッキア

ップ装置 1 9 の 1 ストローク中に複数の内槽側板 9 の組み付け作業を行ってもよい。

[0063] また、例えば、脚付架台 8 の脚部 8 a の挿げ替えは、上述したナックルプレート 1 1 をジャッキアップさせる手法だけでなく、従来技術の内槽側板を直接ジャッキアップさせる手法にも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0064] 本発明によれば、内槽の組み立て作業と外槽底部の保冷作業との干渉をなくして工期の短縮を図ることができる円筒型タンクの構築方法が得られる。

符号の説明

[0065] 1…基礎版（外槽の底部）
2…P C 壁（外槽の側壁）
8…脚付架台
8 a…脚部
9…内槽側板
1 1…ナックルプレート（ナックル部）
1 3…アニューラー部
1 4…内槽屋根（タンク屋根部）
1 6…ジャッキ用架台（架台）
1 9…ジャッキアップ装置
2 2…保持手段
2 3…被吊側保持架台
2 4…吊側保持架台
2 5…高さ調節手段
2 6…ネジ部材
1 0 0…円筒型タンク
X…アニューラー領域

請求の範囲

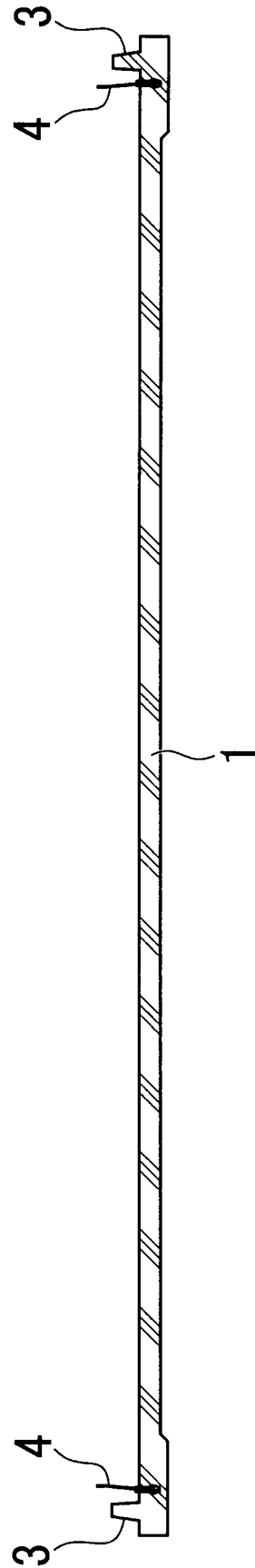
- [請求項1] コンクリート製の外槽の内側において、ジャッキアップ装置による内槽側板の上昇と、前記上昇した内槽側板の下側への次の内槽側板の取り付けと、を交互に繰り返して金属製の内槽を組み立てる工程を有する円筒型タンクの構築方法であって、
- 前記内槽側板を支持するための脚付架台を、前記外槽の底部であって前記組み立てられた内槽が下ろされるべきアニュラー領域を跨ぐように設置する工程と、
- 前記脚付架台の下で、前記アニュラー領域に、前記組み立てられた内槽を支持するためのアニュラー部を形成する工程と、
- 前記アニュラー部の形成後に、前記アニュラー部よりもタンク内側に配置されていた前記脚付架台の脚部を前記アニュラー部の上に挿げ替える工程と、を有する、円筒型タンクの構築方法。
- [請求項2] 前記外槽の側壁に前記ジャッキアップ装置を吊るための吊り点を設けて、タンク屋根部と前記内槽側板とを接続するためのナックル部を前記ジャッキアップ装置により吊り上げることで、前記内槽側板を上昇させる、請求項1に記載の円筒型タンクの構築方法。
- [請求項3] 前記ジャッキアップ装置の吊り点を順次上方に変更していく工程と、
- 前記吊り点を変更する間、前記ナックル部及び前記内槽側板を含むタンク構成部材を保持手段によって前記外槽の側壁に保持させる工程と、を有する、請求項2に記載の円筒型タンクの構築方法。
- [請求項4] 前記保持手段は、
- 前記タンク構成部材側に設けられた被吊側保持架台と、
- 前記外槽の側壁側に設けられた吊側保持架台と、
- 前記被吊側保持架台と吊側保持架台との間に設置された高さ調節手段と、を有する、請求項3に記載の円筒型タンクの構築方法。
- [請求項5] 前記高さ調節手段は、ネジ部材を有する、請求項4に記載の円筒型

タンクの構築方法。

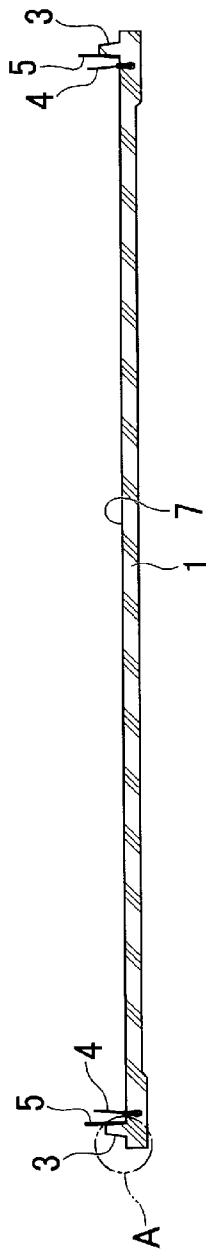
[請求項6] 前記タンク構成部材の外周縁部を、前記保持手段により複数箇所
保持する、請求項4または5に記載の円筒型タンクの構築方法。

[請求項7] 前記内槽側板の取り付けにおいては、前記外槽の外側で複数の前記
内槽側板を予め横方向に連結し、これを前記外槽の内側に収容して環
状に形成したものを、前記上昇した内槽側板の下側に取り付ける、請
求項1～6のいずれか一項に記載の円筒型タンクの構築方法。

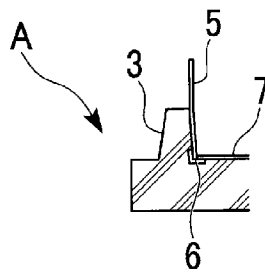
[図1]



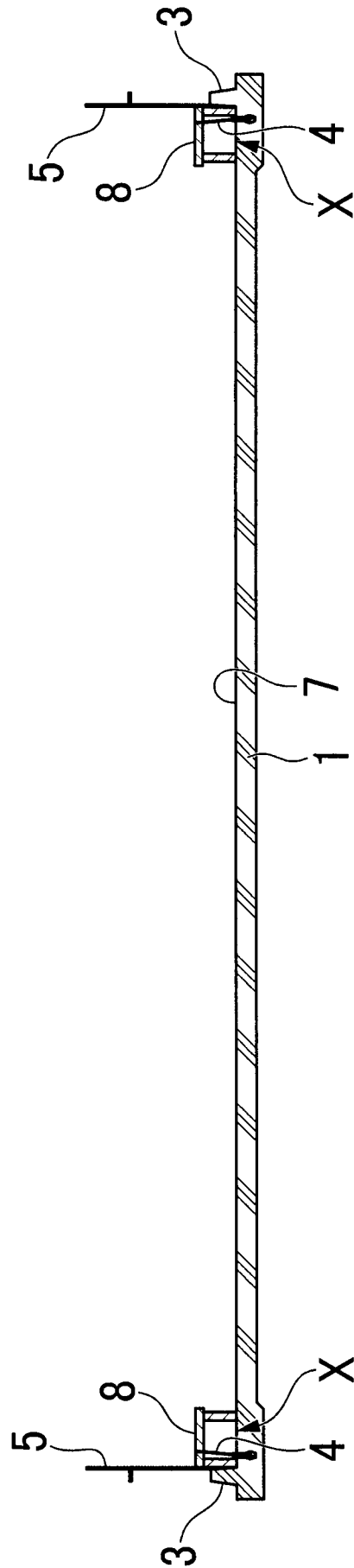
[図2A]



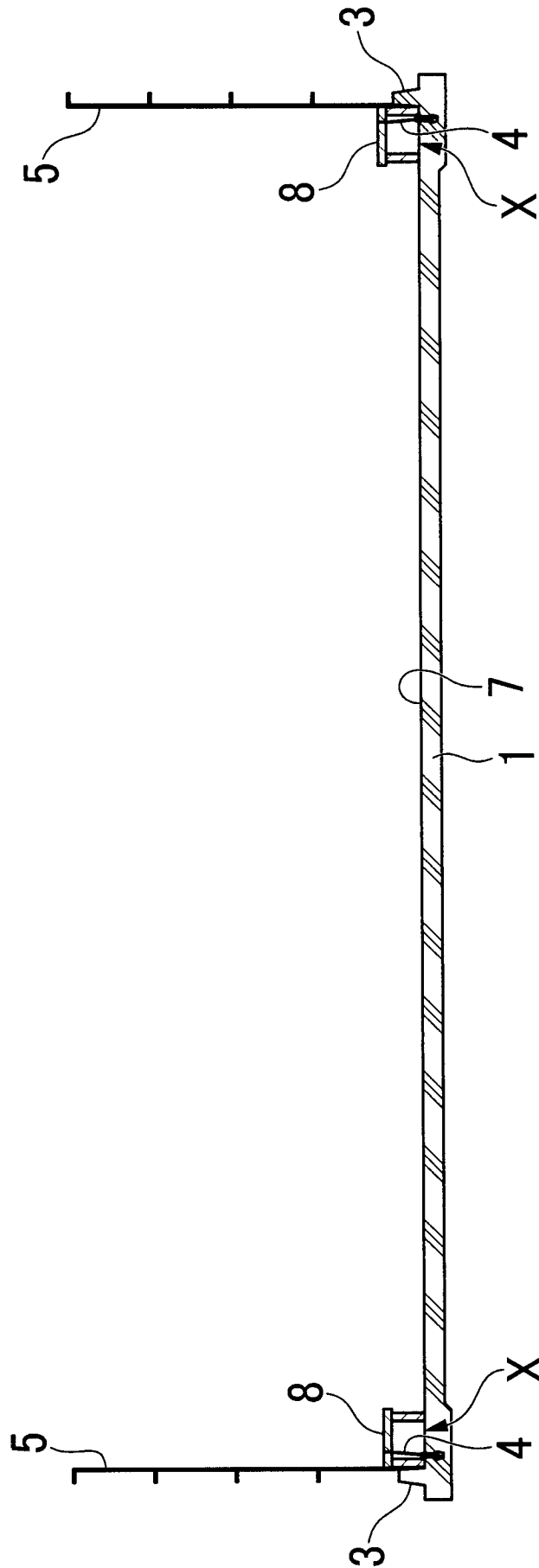
[図2B]



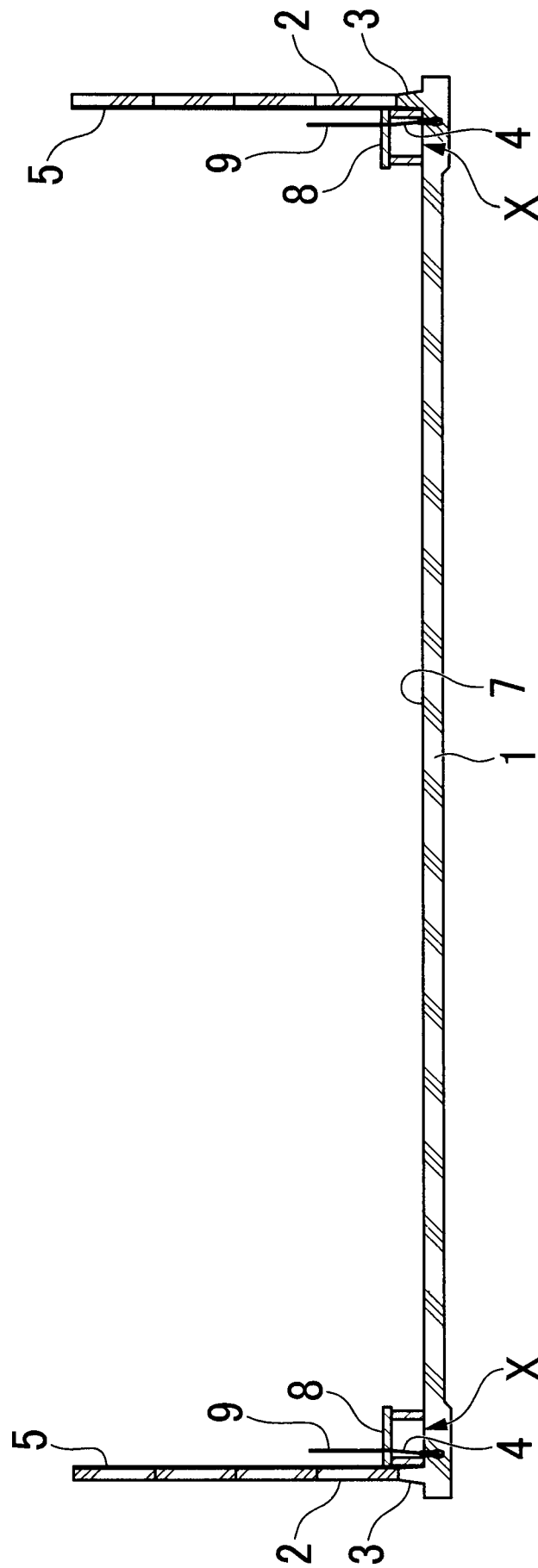
[図3]



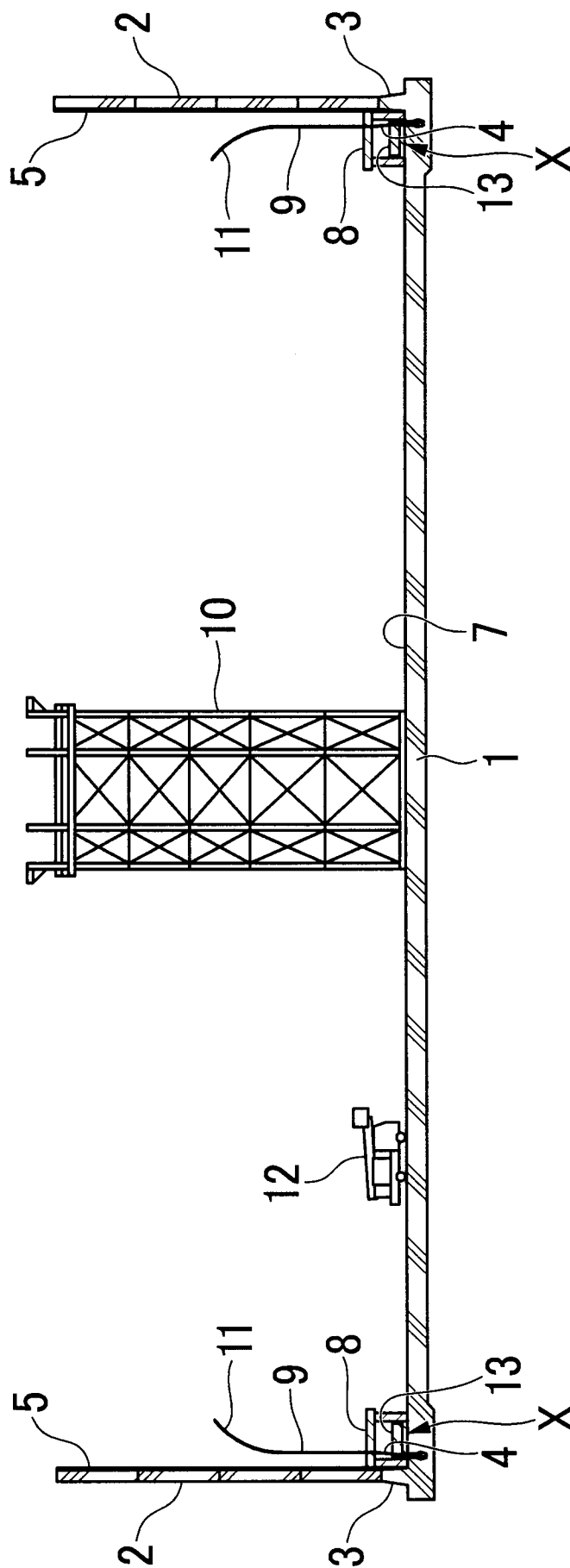
[図4]



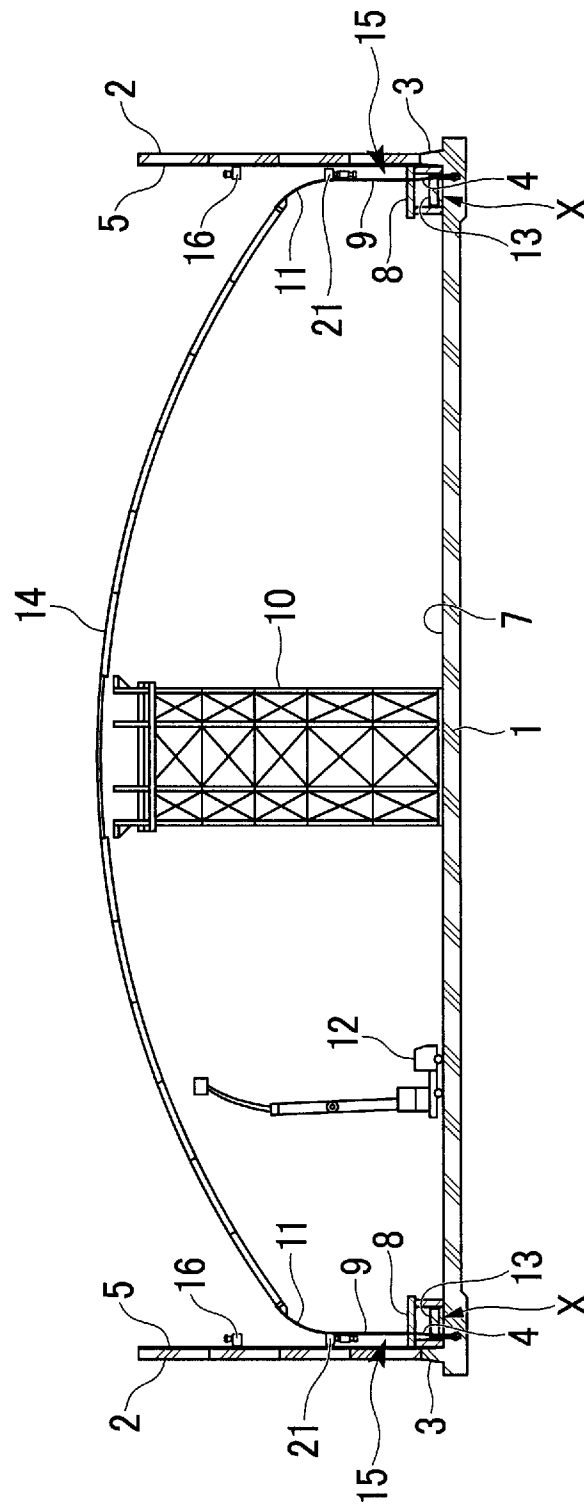
[図5]



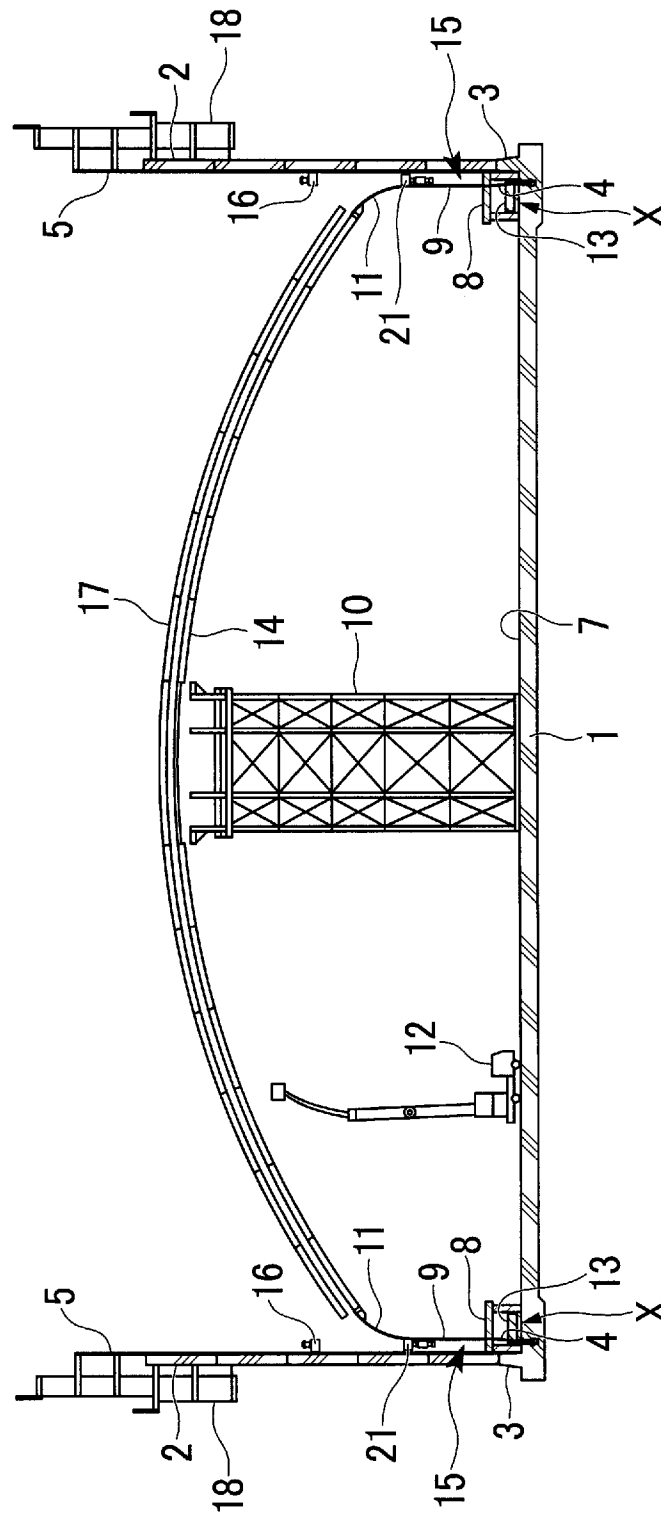
[図6]



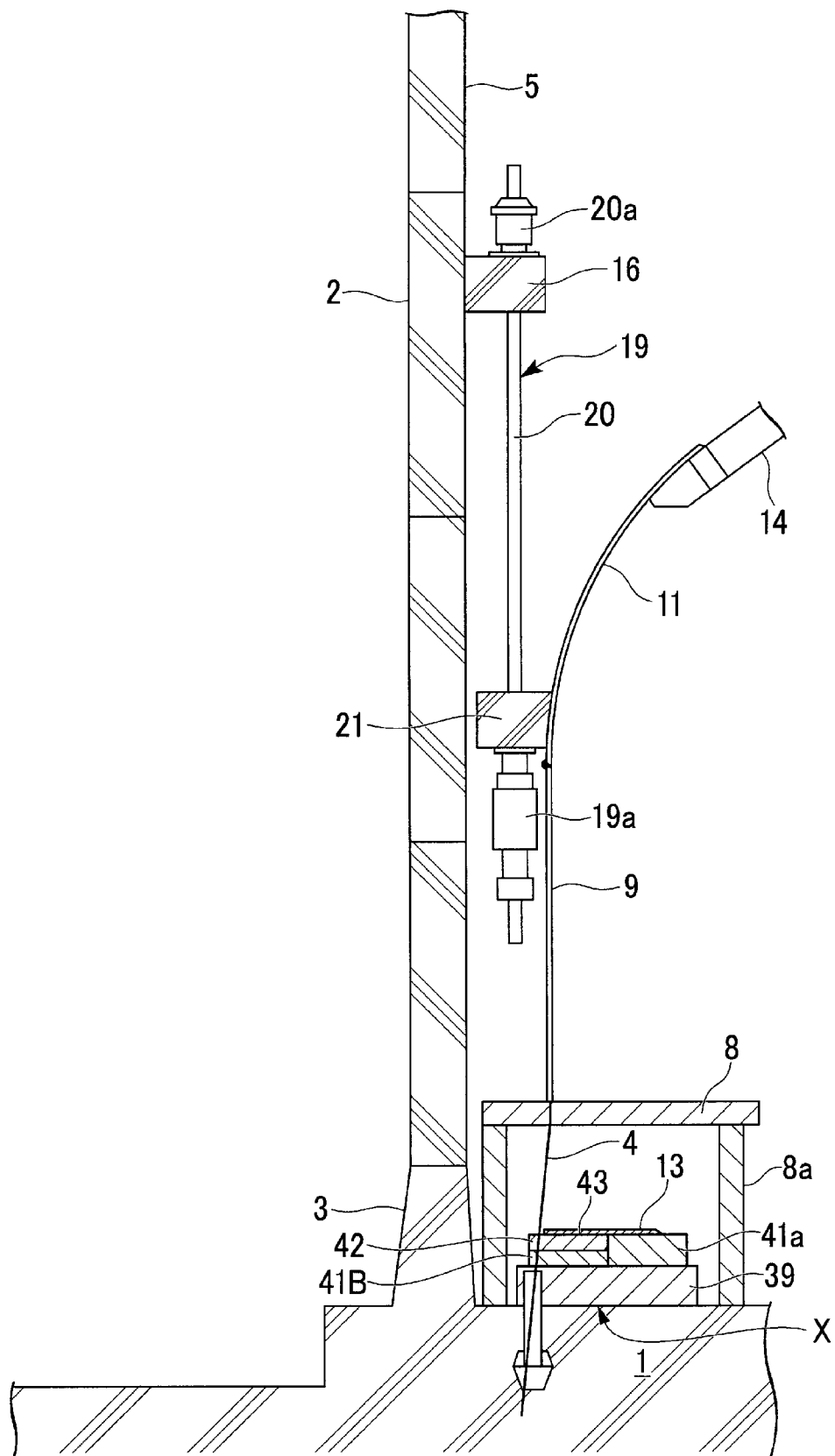
[図7]



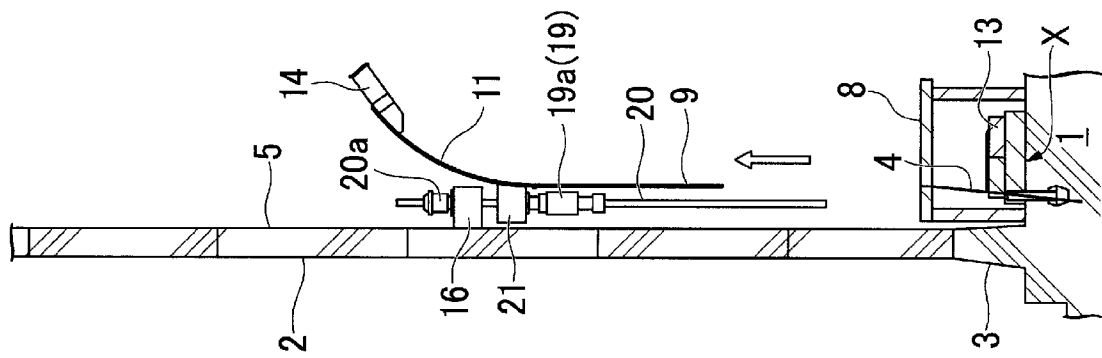
[図8]



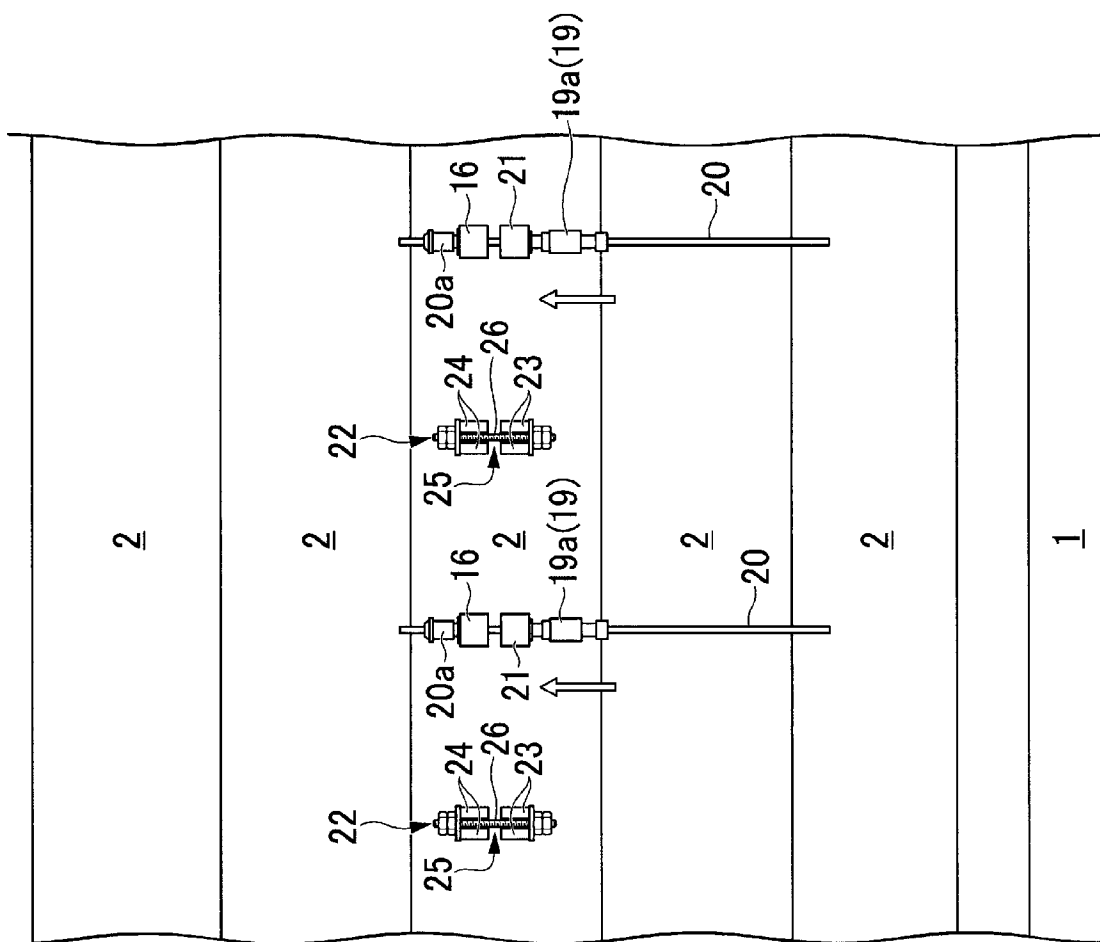
[図10]



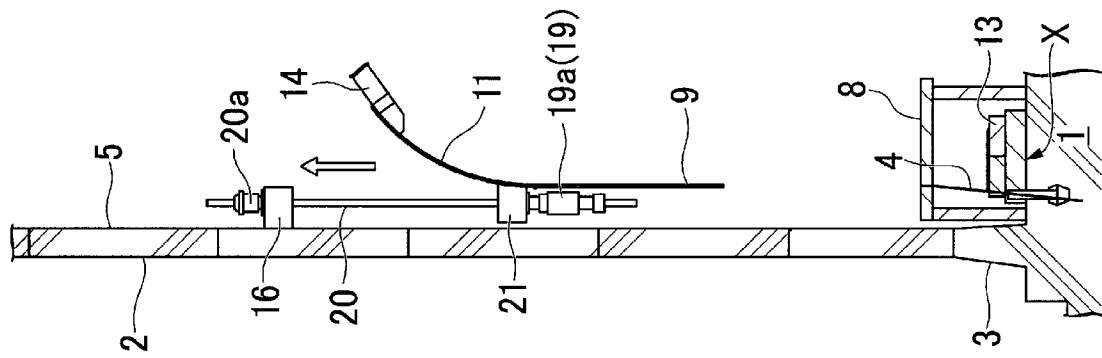
[図11A]



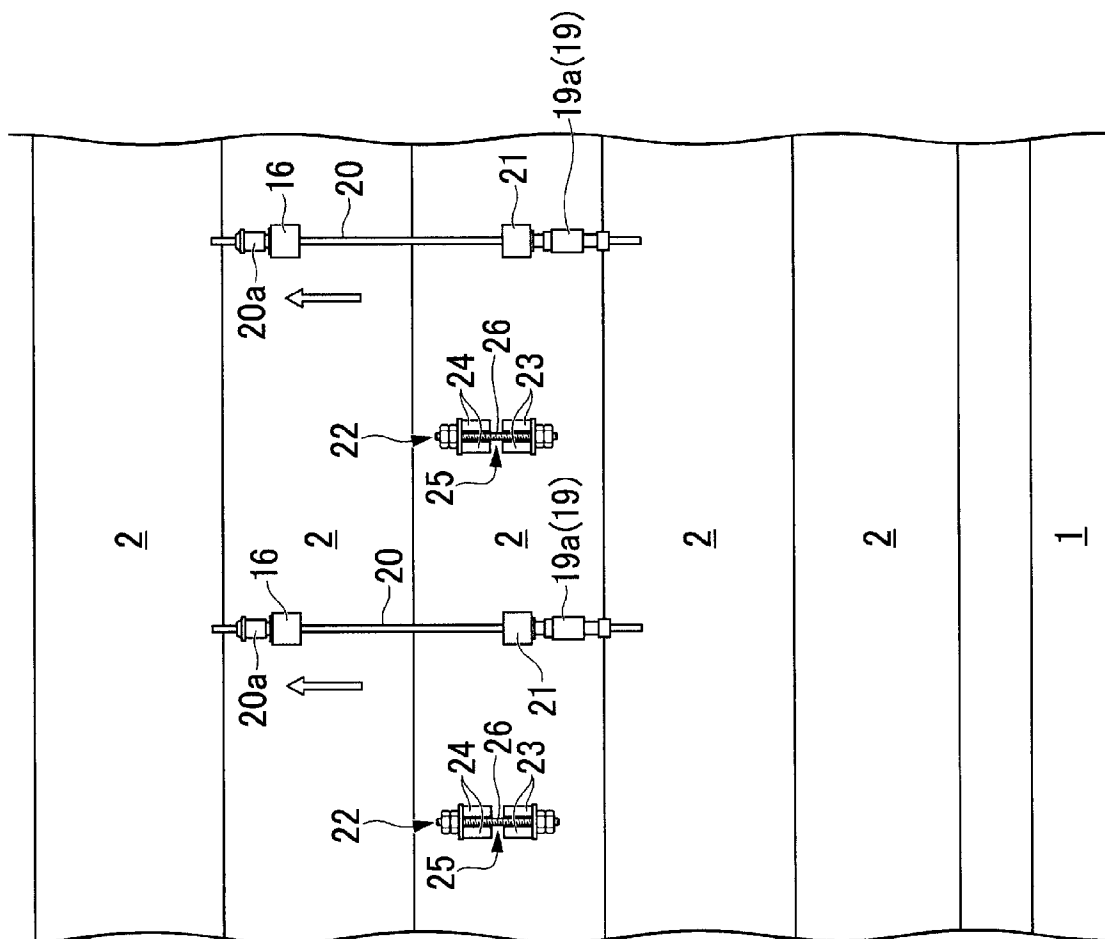
[図11B]



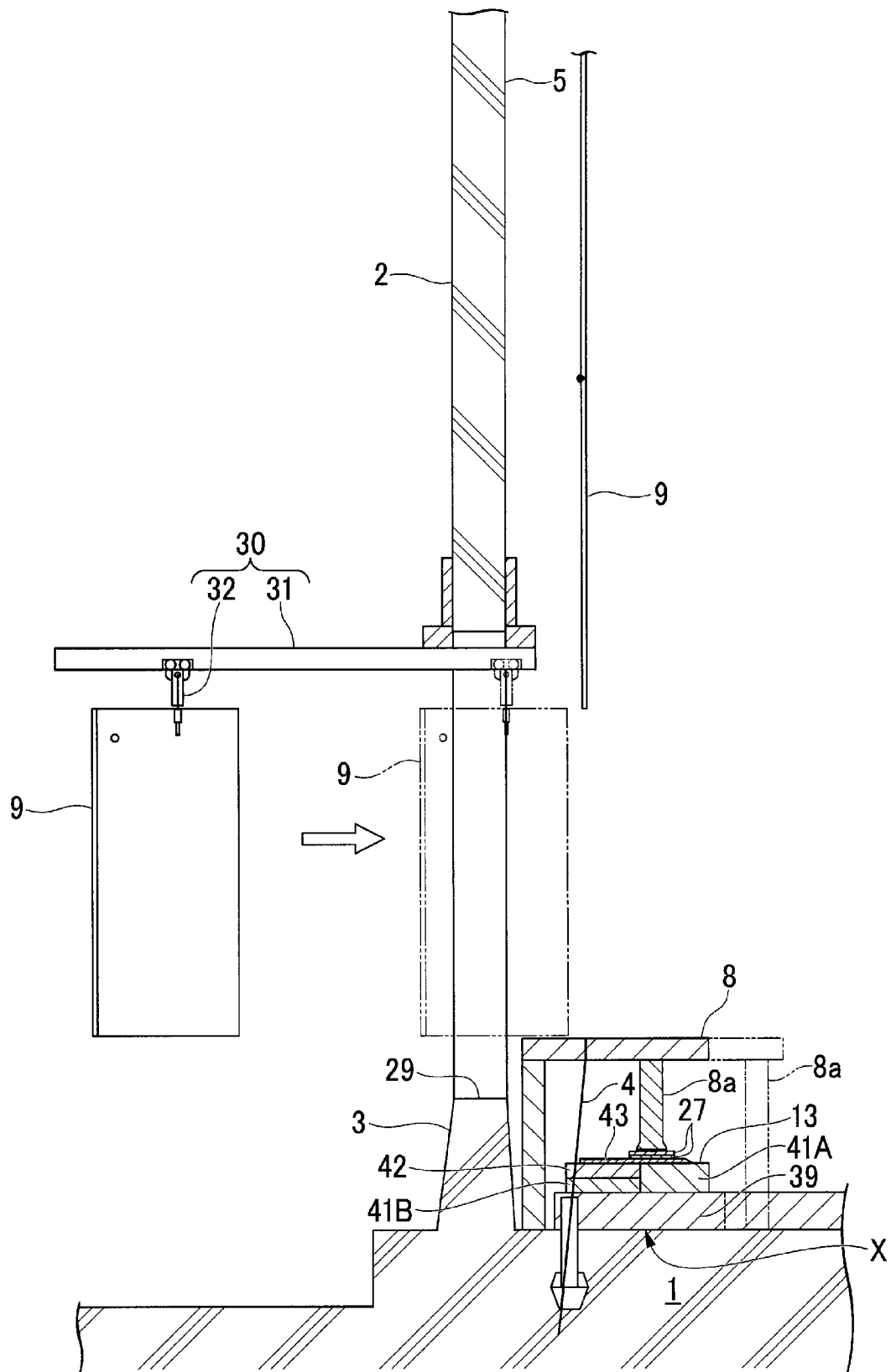
[図12A]



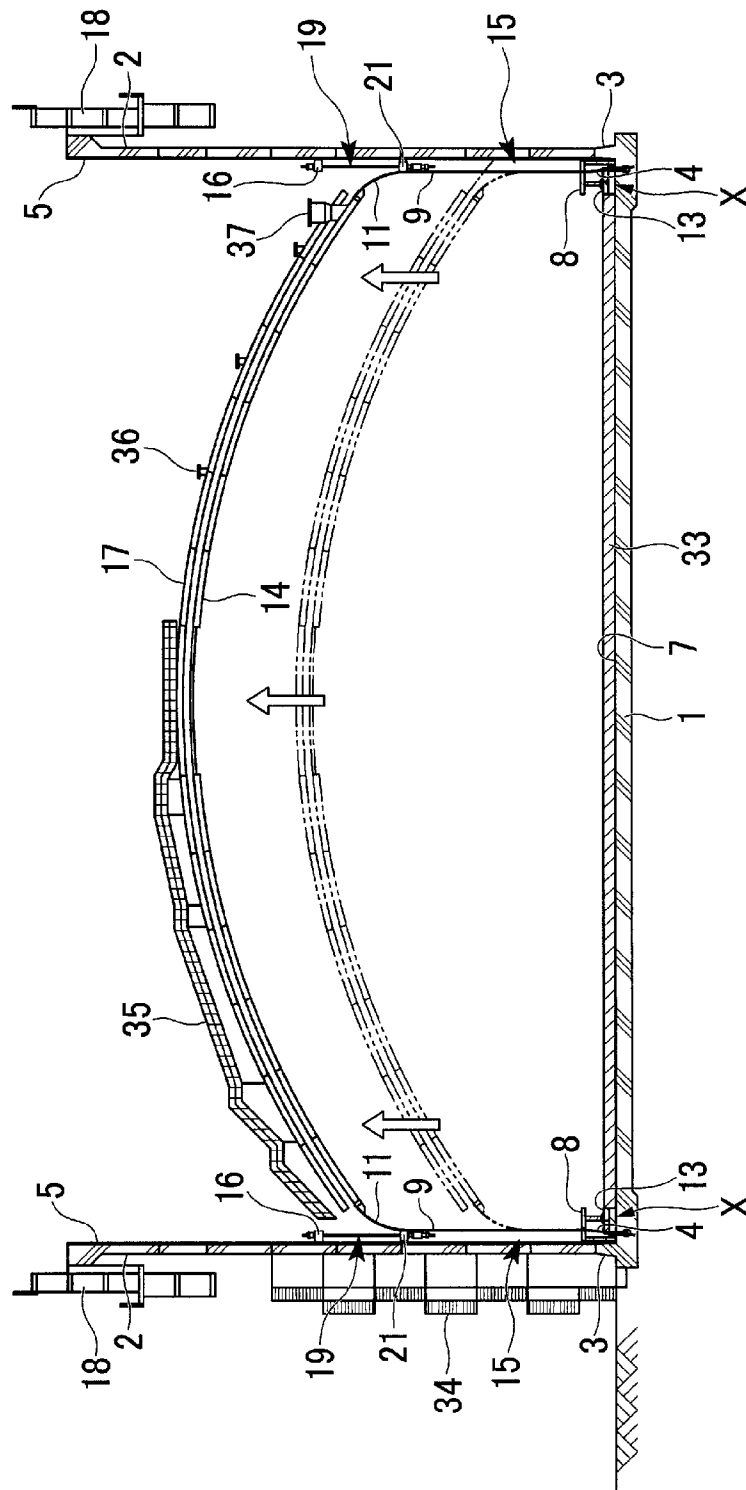
[図12B]



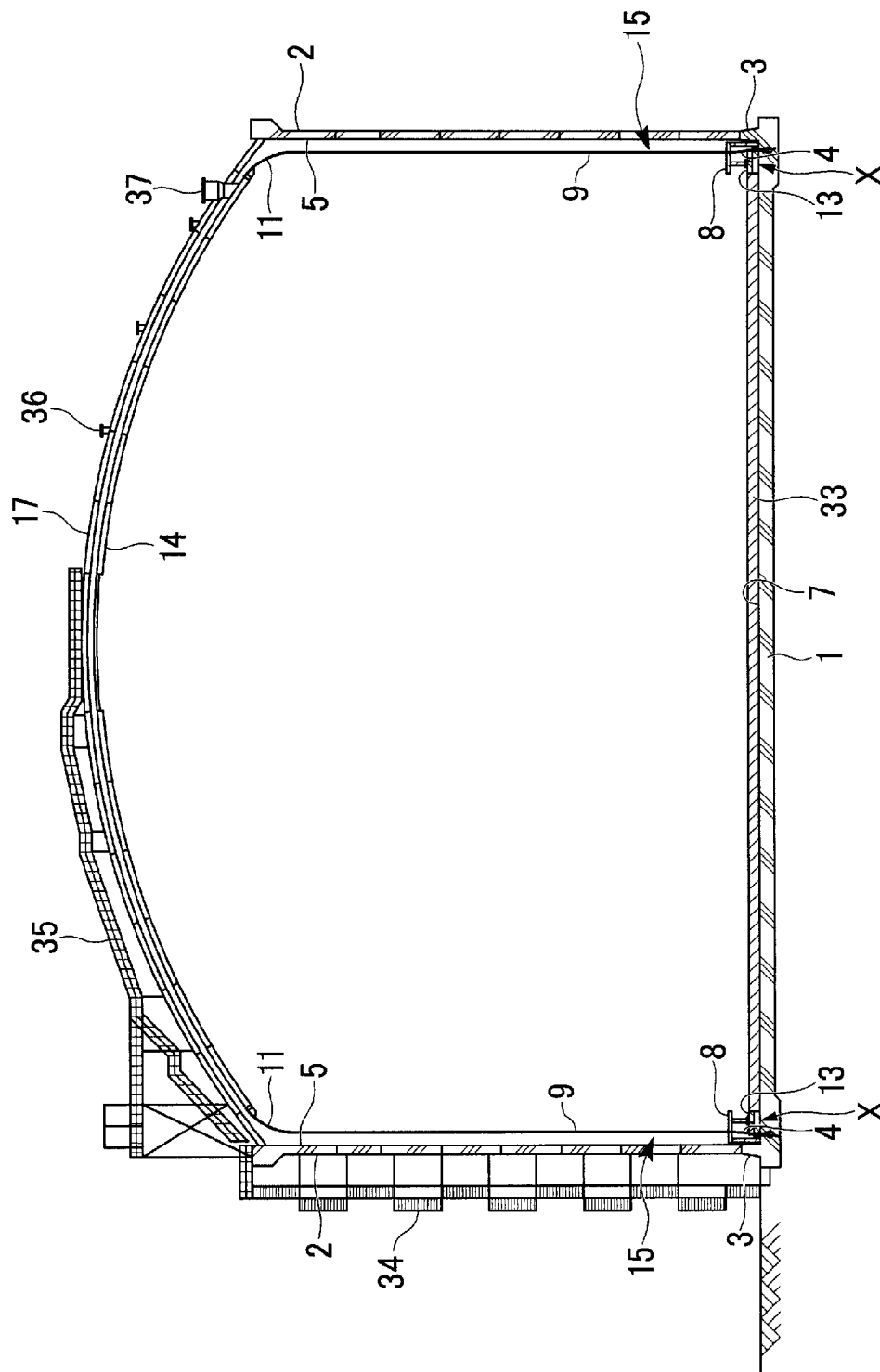
[図13]



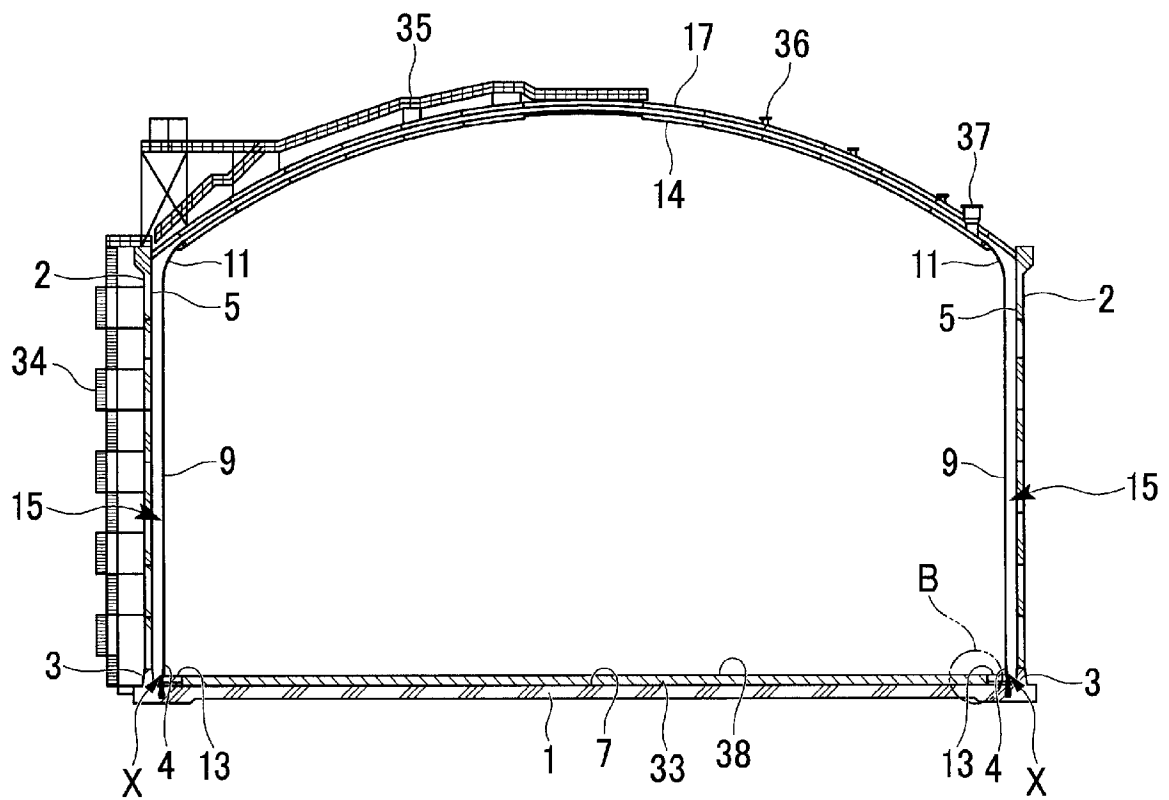
[図14]



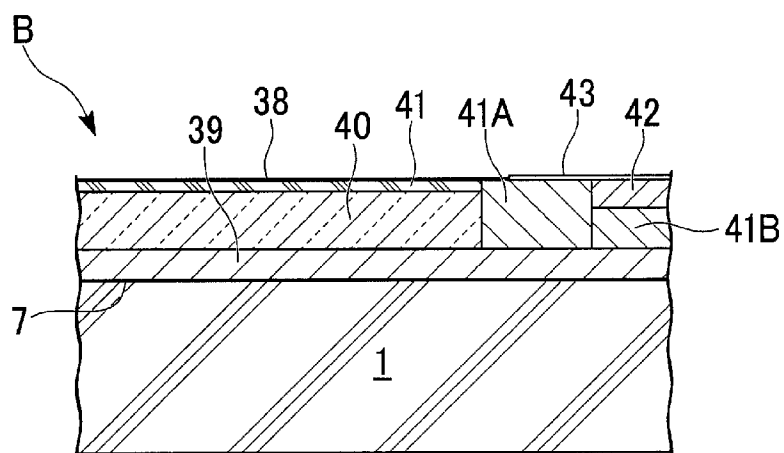
[図15]



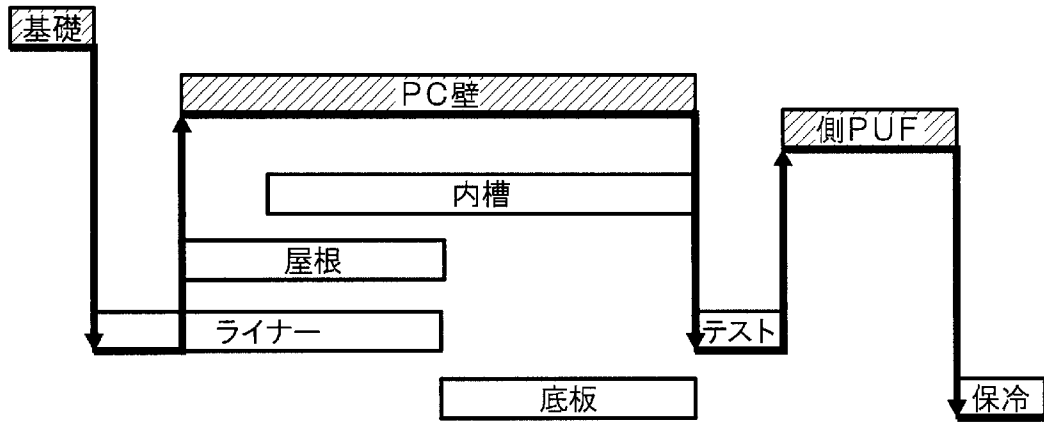
[図16A]



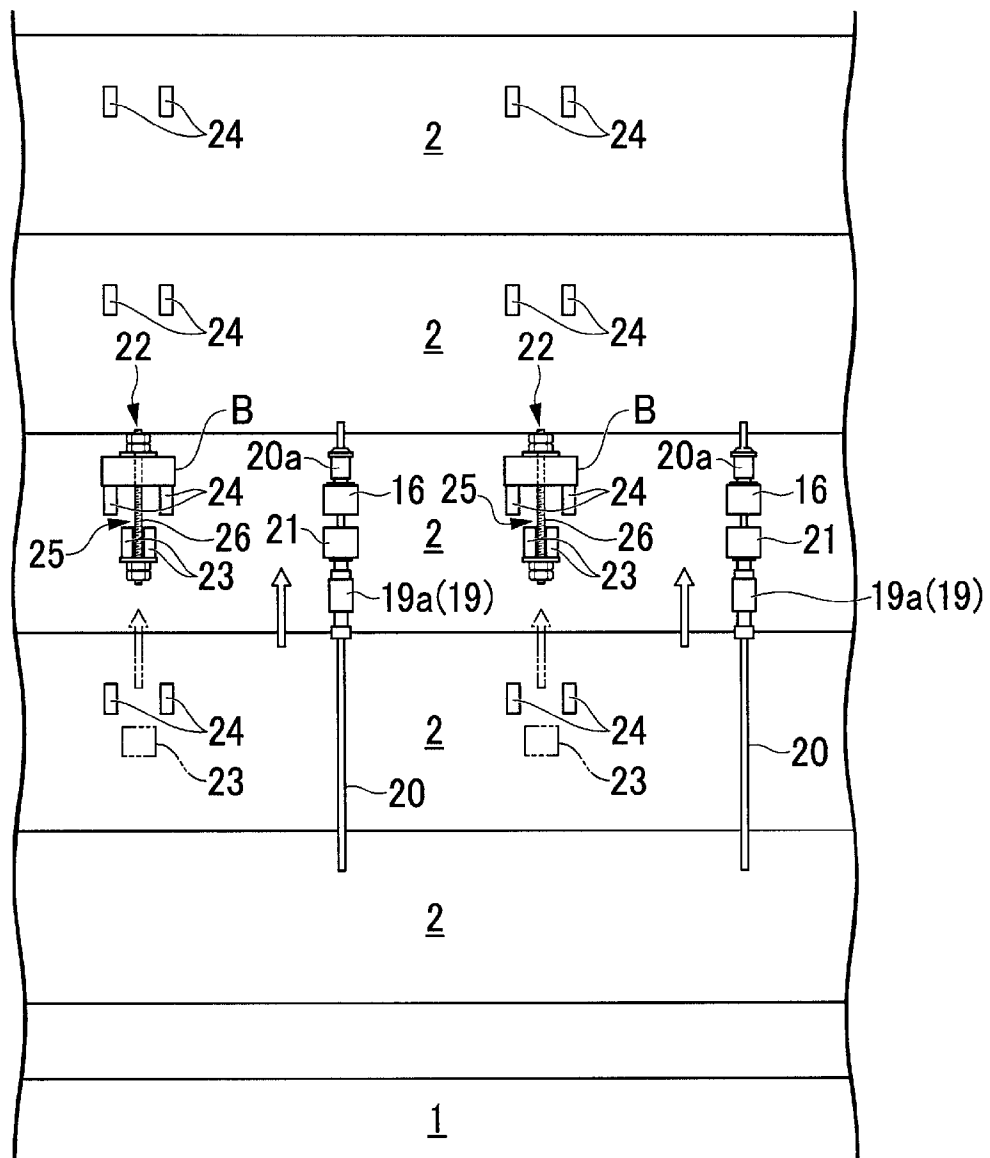
[図16B]



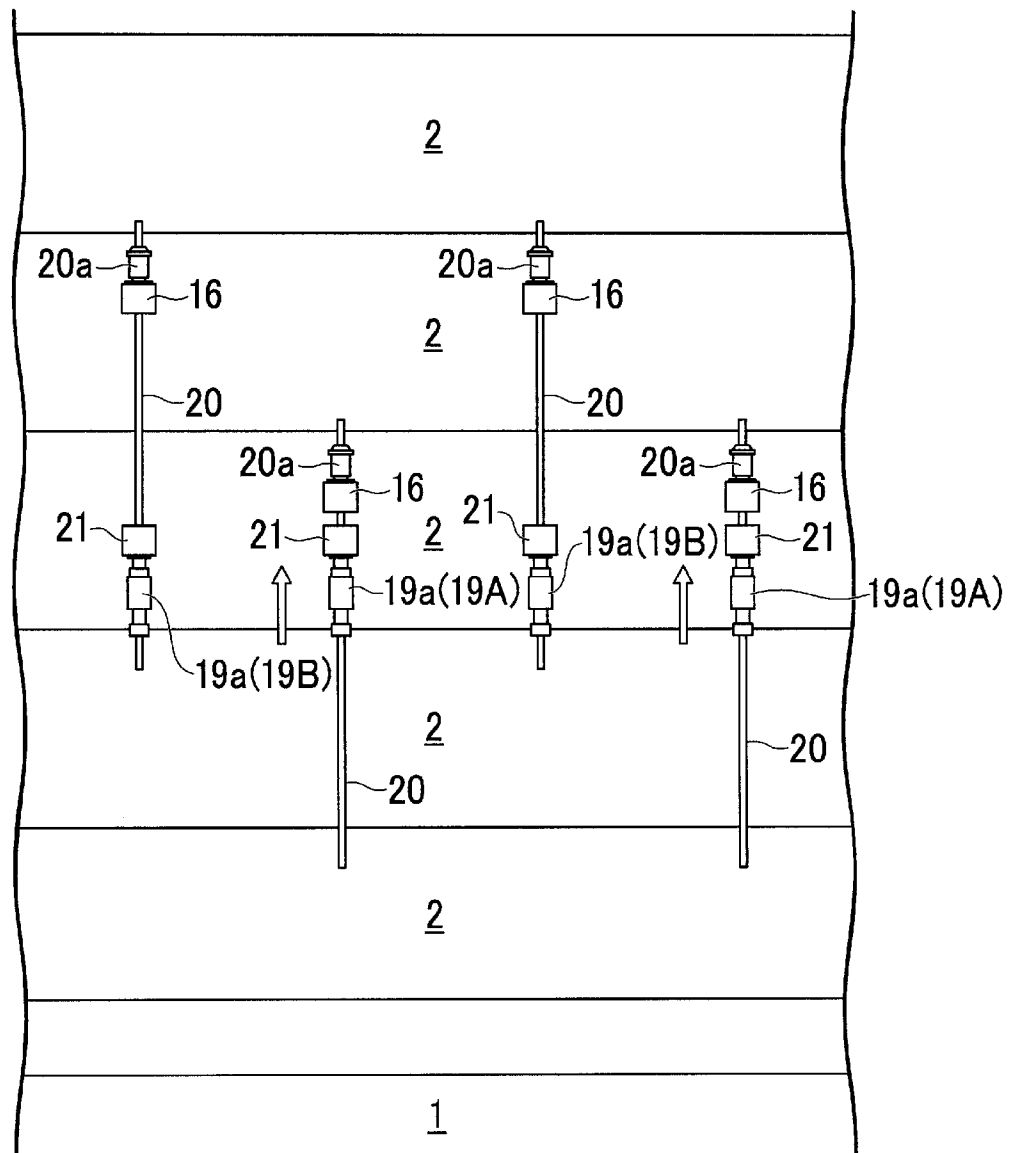
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04H7/06(2006.01) i, 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)

E04H7/06, E04H7/18, B65D88/00-90/66, F17C3/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y A	JP 2012-149416 A (IHI Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), entire text; all drawings & WO 2012/099042 A	1-3, 7 4-6
Y A	JP 7-253196 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 October 1995 (03.10.1995), paragraphs [0002], [0008], [0009]; fig. 3, 5, 9, 11, 20 to 27 (Family: none)	1-3, 7 4-6

☐ 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
30 July, 2013 (30.07.13)

Date of mailing of the international search report
13 August, 2013 (13.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. E04H7/06(2006.01)i, 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 (I P C))

Int.Cl. E04H7/06, E04H7/18, B65D88/00-90/66, F17C3/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y A	JP 2012-149416 A (株式会社 I H I) 2012.08.09, 全文、全図 & WO 2012/099042 A	1-3, 7 4-6
Y A	JP 7-253196 A (三菱重工業株式会社) 1995.10.03, 【0002】【0008】【0009】 【図3】【図5】【図9】【図11】【図20】 - 【図27】 (ファミリーなし)	1-3, 7 4-6

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

3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

土屋 真理子

2 E

9 6 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 5