

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-167475

(P2012-167475A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.

E04H 7/20 (2006.01)

F I

E O 4 H 7/20

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-28723 (P2011-28723)
 (22) 出願日 平成23年2月14日 (2011. 2. 14)
 (11) 特許番号 特許第5007367号 (P5007367)
 (45) 特許公報発行日 平成24年8月22日 (2012. 8. 22)

(71) 出願人 000206211
 大成建設株式会社
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (74) 代理人 100105463
 弁理士 関谷 三男
 (74) 代理人 100129861
 弁理士 石川 滝治
 (72) 発明者 高木 宏彰
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大
 成建設株式会社内
 (72) 発明者 笠井 康裕
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大
 成建設株式会社内

最終頁に続く

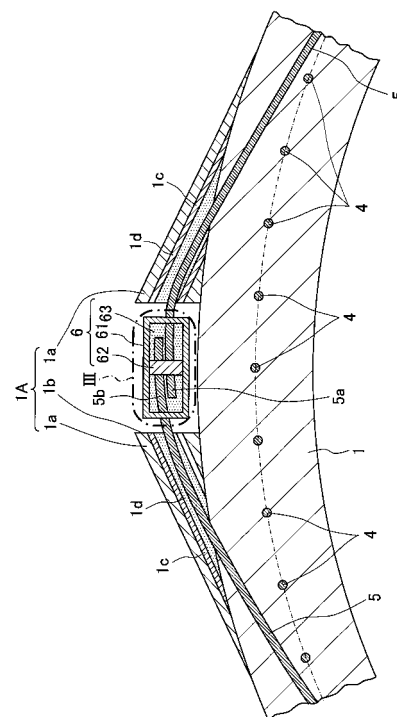
(54) 【発明の名称】 PC地上タンクとその施工方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】PC地上タンクの周方向のPCケーブルの緊張固定に当たり、側壁と一体に施工される従来構造のピラスターを廃し、周方向のPCケーブルを緊張固定する箇所がコンクリートの充填不良等で圧壊する危険性のないPC地上タンクとその施工方法を提供する。

【解決手段】コンクリート製の底版と、円筒状もしくは略円筒状でコンクリート製の側壁1と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向のPCケーブル5が側壁1に配設されてなるPC地上タンクであって、側壁1のうち、周方向のPCケーブル5が存在する側壁レベルには、PCケーブルの2つの端部5a、5bを繋ぐ少なくとも1以上の繋ぎ部1Aがあり、この繋ぎ部1Aは、側壁1から外側へ突設し、かつその一部に凹溝1bを備えており、凹溝1b内でPCケーブルの端部5a、5bが繋がれている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンクリート製の底版と、円筒状もしくは略円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向の P C ケーブルが側壁に配設されてなる P C 地上タンクであって、

前記側壁のうち、周方向の P C ケーブルが存在する側壁レベルには、P C ケーブルの 2 つの端部を繋ぐ少なくとも 1 以上の繋ぎ部があり、

前記繋ぎ部は、側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えており、凹溝内で P C ケーブルの端部同士が繋がれている P C 地上タンク。

【請求項 2】

前記側壁レベルにおいて 1 本の P C ケーブルが使用され、その 2 つの端部が 1 つの前記繋ぎ部で繋がれている請求項 1 に記載の P C 地上タンク。

【請求項 3】

前記側壁レベルにおいて 2 本の P C ケーブルが使用され、双方の P C ケーブルの 2 つの端部同士が 2 つの前記繋ぎ部で繋がれている請求項 1 に記載の P C 地上タンク。

【請求項 4】

前記側壁レベルにおいて 3 以上の n 本の P C ケーブルが使用され、隣接する P C ケーブルの端部同士が n 箇所の前記繋ぎ部のうちの 1 箇所でそれぞれ繋がれている請求項 1 に記載の P C 地上タンク。

【請求項 5】

任意の前記側壁レベルにおける繋ぎ部と、その上方および / または下方の前記側壁レベルにおける繋ぎ部が地上タンクを平面的に見た際に異なる平面位置にある請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の P C 地上タンク。

【請求項 6】

P C ケーブルの端部同士が 1 つのプレートを通して間接的に繋がれている請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の P C 地上タンク。

【請求項 7】

前記凹溝がコンクリートで間詰めされ、繋ぎ部の平面視形状が流線形を呈している請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の P C 地上タンク。

【請求項 8】

コンクリート製の底版と、円筒状もしくは略円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向の P C ケーブルが側壁に配設されてなる P C 地上タンクの製造方法であって、

前記側壁のうち、周方向の P C ケーブルが存在する側壁レベルには、P C ケーブルの 2 つの端部を繋ぐ少なくとも 1 以上の繋ぎ部であって、側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えた繋ぎ部を構築し、

前記凹溝内で周方向の P C ケーブルの端部同士を緊張させながら繋ぐ P C 地上タンクの施工方法。

【請求項 9】

前記凹溝内において、繋がれる一方の前記端部をプレートに固定しておき、他方の前記端部を緊張しながら該プレートに固定して間接的に端部同士を繋ぐ請求項 8 に記載の P C 地上タンクの施工方法。

【請求項 10】

前記側壁レベルにおいて 1 本の P C ケーブルが使用され、その 2 つの端部を 1 つの前記繋ぎ部で繋ぐ請求項 8 または 9 に記載の P C 地上タンクの施工方法。

【請求項 11】

前記側壁レベルにおいて 2 本の P C ケーブルが使用され、双方の P C ケーブルの 2 つの端部同士を 2 つの前記繋ぎ部で同時に緊張しながら繋ぐ請求項 8 または 9 に記載の P C 地上タンクの施工方法。

【請求項 12】

前記側壁レベルにおいて3以上のn本のPCケーブルが使用され、隣接するPCケーブルの端部同士をn箇所の前記繋ぎ部で同時に緊張しながら繋ぐ請求項8または9に記載のPC地上タンクの施工方法。

【請求項13】

任意の前記側壁レベルにおける繋ぎ部と、その上方および/または下方の前記側壁レベルにおける繋ぎ部が地上タンクを平面的に見た際に異なる平面位置にあるようにそれぞれの側壁レベルの繋ぎ部を施工する請求項8～12のいずれかに記載のPC地上タンクの施工方法。

【請求項14】

凹溝内でPCケーブルの端部同士が繋がれたら、該凹溝をコンクリートで間詰めして平面視形状が流線形の繋ぎ部を施工する請求項8～13のいずれかに記載のPC地上タンクの施工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、PC地上タンクとその施工方法に係り、特に、その側壁に突設されて周方向のPCケーブルを緊張固定するピラスターを廃したPC地上タンクとその施工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のLNGやLPG、工業用水等を貯蔵するためのPC地上タンクは、底版と該底版と剛結合される側壁、該側壁の上端に接続する平板状またはドーム状の外槽屋根とから構成されている。この側壁は防液堤とも称され、その下端近傍、すなわち、底版と接合する箇所からその上方の一定の範囲においては、側壁の他の部位に比べて大きな断面力（曲げモーメントやせん断力など）が生じるために、該下端近傍の部材断面を他の部位に比べて相対的に大きくしたり、過密に配筋するなどの措置が講じられている。このPC地上タンクは、その用途や規模によって構成材料や構造形式が多様に存在するものの、LNG貯蔵用タンク等の比較的大規模で耐久性が要求される場合においては、鉄筋コンクリート構造物として現場施工されているのが一般的である。

【0003】

上記PC地上タンクは、PCケーブルなどの緊張材が側壁や底版の内部に配設されて所望する緊張力が導入されていることで効果的に鉄筋量を低減することができ、ひびわれを防止することができる。すなわち、底版や側壁などに予めシース管を埋設しておき、底版や側壁の構築後にシース管内にPCケーブルを挿入するとともにPCケーブルの端部を引っ張ることで、緊張力（プレストレス力）を該シース管に導入し、底版や側壁に圧縮力を作用させるものである（ポストテンション方式）。さらに、予めプレストレス力が導入されたPCケーブルを底版や側壁内部に埋め込んでおき、底版や側壁などの構築後にPCケーブルからプレストレス力を解放することで側壁などに圧縮力（軸力）を作用させる、プレテンション方式などもある。

【0004】

ここで、側壁に埋設されるPCケーブルとしては、縦方向（鉛直方向）のPCケーブルと周方向のPCケーブルがある。

【0005】

この縦方向のPCケーブルは、たとえば側壁断面の中央付近にその上端から底版まで延びる態様で埋設されて緊張されるものであり、側壁に対して鉛直方向の圧縮力を付与して該側壁に作用する曲げモーメントに抗する曲げ耐力を高めるためのものであり、側壁下端の過大な曲げモーメントに抗するべく側壁下方で外側に張り出す段部を有する形態においては、この段部の断面にも短尺のPCケーブルが埋設され、緊張力が導入されている。

【0006】

一方、周方向のPCケーブルは、側壁内においてたとえば縦方向のPCケーブルの外側

10

20

30

40

50

に配設されて緊張され、側壁に周方向の圧縮力を付与することにより、P C 地上タンク内に L N G や L P G 等の液体が収容された際にその液圧で側壁の周方向に生じ得る引張力を解消しようとするものである。

【 0 0 0 7 】

ところで、この周方向の P C ケーブルを緊張する方法は、たとえば特許文献 1 で開示されるように側壁の外側に突設するいわゆるピラスターに対し、その左右方向から延びてきた P C ケーブルを交差させてピラスターの左右側面に定着板を介して緊張固定するのが一般的である。

【 0 0 0 8 】

このピラスターにおける P C ケーブルの緊張固定に関しては、特許文献 2 で開示されるようにシース管（ここではリブキャストアンカー）をピラスター内に埋設しておき、このシース管とシース管内に配設されたアンカーディスクの円錐孔から P C ケーブルを挿通させ、緊張姿勢で円錐孔にウェッジを嵌め込むことで P C ケーブルを緊張固定することができる。

10

【 0 0 0 9 】

このピラスターにおける P C ケーブルの緊張態様を該ピラスター内の内部構造とともに図 1 0 に示している。

【 0 0 1 0 】

同図において、縦 P C ケーブルが所定間隔で埋設され、その周囲に周方向の P C ケーブルが埋設された側壁の一部に、この周方向の P C ケーブルを緊張定着するピラスターが突設されている。ピラスターにはその左右端面に臨むようにシース管（トランペットシース管）が埋設され、ここを挿通した P C ケーブルが緊張されるとともにシース管内にはグラウトが充填され、この緊張力が支圧板を介してピラスターに反力となる圧縮力を付与した状態で P C ケーブルの緊張定着が図られている。

20

【 0 0 1 1 】

このピラスターにおいては、同図で示すようにピラスター内にピラスター筋と称されるひび割れ防止筋や幅止め筋が埋設され、さらには、上記圧縮力によってシース管周りのコンクリート内に割裂応力が作用してひび割れが誘発されるのを抑制するべく、シース管の周囲にスパイラル筋を配した構造が一般に適用されている。

【 0 0 1 2 】

しかし、このように、左右から交差姿勢で進入する 2 つの P C ケーブル用のシース管とその周りのスパイラル筋、ピラスター筋などが密に埋設されていることから、側壁と一体にピラスターを現場施工する際にコンクリートの充填不良は避けられず、コンクリートの充填不良箇所が存在することによって作用する圧縮力にピラスターが耐え切れずに圧壊するといった危険性を十分に有している。このピラスターの圧壊は、タンクの品質低下を招くことは勿論のこと、特に施工中にこの圧壊が生じた場合は大事故になりかねない。

30

【 0 0 1 3 】

コンクリートの充填不良という上記課題を解消するべく、プレキャスト製のピラスターを適用し、P C 地上タンクの側壁にこれをアンカー接続するといった対策も考えられる。しかし、この場合にはピラスターを別途工場製作することで工費が嵩むことに加えて、ピラスターと側壁を繋ぐアンカーには上記圧縮力が引張力として作用し、この引張力に耐え得る断面を保证する多数のアンカーを防液堤である側壁に打設する必要性が生じることから、品質信頼性を低下させる要因となって好ましくない。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 2 9 1 5 8 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 3 2 3 6 0 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

【 0 0 1 5 】

本発明は上記する問題に鑑みてなされたものであり、ＰＣ地上タンクの周方向のＰＣケーブルの緊張固定に当たり、側壁と一体に施工される従来構造のピラスターを廃し、周方向のＰＣケーブルを緊張固定する箇所がコンクリートの充填不良等で圧壊する危険性のないＰＣ地上タンクとその施工方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

前記目的を達成すべく、本発明によるＰＣ地上タンクは、コンクリート製の底版と、円筒状もしくは略円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向のＰＣケーブルが側壁に配設されてなるＰＣ地上タンクであって、前記側壁のうち、周方向のＰＣケーブルが存在する側壁レベルには、ＰＣケーブルの２つの端部を繋ぐ少なくとも１以上の繋ぎ部があり、前記繋ぎ部は、側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えており、凹溝内でＰＣケーブルの端部同士が繋がれているものである。

10

【 0 0 1 7 】

本発明のＰＣ地上タンクは、ＬＮＧやＬＰＧ等の液化エネルギーをはじめ、工業用水や雨水等の貯蔵に供されるものであり、その側壁（防液堤）が円筒状もしくは略円筒状を呈していることで、側壁内の周方向のＰＣケーブルを緊張させた際に該側壁の全領域に効果的に圧縮力を付与できる構成を有するものである。ここで、「略円筒状」とは、円筒以外のたとえば断面が楕円形をなす筒状などを意味している。

20

【 0 0 1 8 】

側壁と剛結合される底版は硬質地盤上で直接支持される形態であってもよいし、鋼管杭やＰＨＣ杭、場所打ち杭等の杭基礎で支持される形態であってもよいし、あるいは杭と地盤を併用したパイルドラフト基礎にて支持される形態であってもよい。

20

【 0 0 1 9 】

底版も側壁もそれらの内部にはＰＣケーブルが配設され、ＰＣケーブルに緊張力を導入することで付与される圧縮力により、作用する曲げモーメントに対する曲げ耐力やひび割れ耐力が高められている。

【 0 0 2 0 】

特に底版と剛結合されて防液堤をなす側壁には、タンク内に液体が収容されない空液時において、周方向のＰＣケーブルが緊張された際に側壁を内側へ変形させようとする過大な曲げモーメントが作用することから、これに対処すべく、側壁の断面中央に底版から側壁上端に延びる縦ＰＣケーブルを配してこれを緊張することに加えて、側壁下方は外側に段部を張り出させてこの段部断面内にも短尺な縦ＰＣケーブルを配して緊張させる形態なども適用できる。なお、ここでいう「ＰＣケーブル」とは主としてＰＣ鋼より線を意味するものであるが、本明細書では、その他のＰＣ鋼材であるＰＣ鋼線やＰＣ鋼棒をも含めて「ＰＣケーブル」と称するものとし、必要に応じてこれらが使い分け可能な態様を含むものである。

30

【 0 0 2 1 】

側壁内に埋設される周方向のＰＣケーブルは、側壁下端から上端に向かって均一なピッチで、もしくは高さレベルに応じて異なるピッチで配設されており、それぞれの配設レベルの少なくとも１以上の繋ぎ部においてＰＣケーブルの２つの端部が緊張されながら繋がれるようになっている。

40

【 0 0 2 2 】

より具体的には、この繋ぎ部は側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えて構成されており、この凹溝内でＰＣケーブルの２つの端部が緊張されながら繋がれるものである。

【 0 0 2 3 】

すなわちこの繋ぎ部は、従来のピラスターのように、ＰＣケーブルの２つの端部が交差しながらピラスター内に進入し、ピラスターの左右のテーパ状の側面で緊張姿勢で固定される固定構造、すなわち双方の端部同士が繋がれることなくピラスターの側面に圧縮力

50

を付与しながら固定される構成とはその構成を大きく相違させるものである。

【0024】

たとえば繋ぎ部の左右にシース管を埋設しておき、これらを介してPCケーブルの2つの端部を挿通させて凹溝内で相互に緊張固定することにより、この繋ぎ部にPCケーブルから圧縮力が付与されることはなく、上記する圧壊の危険性は完全に解消される。また、施工時においても、繋ぎ部にスパイラル筋等を埋設する必要がないことから、コンクリートの充填不良が生じるといった課題は解消される。

【0025】

このように、PC地上タンクにおいて、その周方向のPCケーブルをピラスターの側面で緊張固定する代わりに、凹溝を具備する繋ぎ部を側壁に突設させてここでPCケーブルの2つの端部を緊張姿勢で相互に繋ぐという従来にはない斬新な技術思想を適用したことにより、品質に優れ、安全性の高いPC地上タンクを得ることができる。

10

【0026】

ここで、周方向のPCケーブルの使用本数や繋ぎ部の基数としては以下の形態のいずれかを適用できる。

【0027】

すなわち、その一つの形態は、前記側壁レベルにおいて1本のPCケーブルが使用され、その2つの端部が1つの前記繋ぎ部で繋がれているものである。

【0028】

また、他の形態は、前記側壁レベルにおいて2本のPCケーブルが使用され、双方のPCケーブルの2つの端部同士が2つの前記繋ぎ部で繋がれているものである。

20

【0029】

さらに他の形態は、前記側壁レベルにおいて3以上のn本のPCケーブルが使用され、隣接するPCケーブルの端部同士がn箇所の前記繋ぎ部のうちの1箇所でそれぞれ繋がれているものである。

【0030】

そして、上記いずれの形態においても、任意の前記側壁レベルにおける繋ぎ部と、その上方および/または下方の前記側壁レベルにおける繋ぎ部が地上タンクを平面的に見た際に異なる平面位置にあるのが好ましい。

【0031】

本発明のPC地上タンクは従来構造のように圧縮力を受けるピラスターを有するものではないことから、側壁の任意箇所でその上端から下端まで繋ぎ部が連続的に集中しても大きな応力集中を生じさせるものではないが、繋ぎ部をその上下でずらすことによって応力集中を完全に解消できることから好ましい形態と言える。

30

【0032】

また、PCケーブルの端部同士が凹溝内において1つのプレートを経して間接的に繋がれている形態であってもよい。

【0033】

プレート(アンカーヘッド)に双方のPCケーブルの端部が挿通される挿通孔を設けておき、たとえば一方のPCケーブルの端部を固有の挿通孔に挿通して固定し、次いで他方の端部を固有の挿通孔に挿通し、この端部を緊張してプレートに固定することにより、所望する緊張力を容易にPCケーブルに導入して双方の端部同士を緊張姿勢で繋ぐことができる。

40

【0034】

また、本発明によるPC地上タンクの好ましい実施の形態において、前記凹溝がコンクリートで間詰めされ、繋ぎ部の平面視形状が流線形を呈しているものである。

【0035】

繋ぎ部の凹溝がコンクリートで間詰めされることにより、この凹溝内で相互に緊張固定されたPCケーブル端部の防食性や防錆性等を保証することができる。

【0036】

50

また、LNG等を貯蔵するPC地上タンクは、海岸沿いの埋め立て地等に建設されるのが一般的であり、この場合には海岸沿いゆえに潮風に常時曝されることになる。

【0037】

そして、従来構造の側壁から外側に突設されるピラスターにおいては、側壁とピラスターの取り付け箇所で潮風が滞留してしまい（図10の矢印X1方向）、ここに塩分が堆積してピラスター内に浸透し、塩害でピラスター内の鉄筋等が劣化するという問題を抱えていた。

【0038】

そこで、側壁から突設する繋ぎ部の凹溝をコンクリートで間詰めするとともに、その平面視形状を流線形に形成しておくことで、潮風に曝される環境下にあってもこの外觀形状で潮風をスムーズに流れ易くしてその滞留を抑止でき、繋ぎ部内の鉄筋等を塩害から防護することができる。

【0039】

ここで、「流線形」とは、隅角部のない比較的滑らかな形状を意味しており、台形状をなす3つの直線からなる形状、2つのテーパ状の直線とこれらを繋ぐ滑らかな曲線、一つもしくは複数の曲率からなる曲線などを挙げることができる。

【0040】

繋ぎ部の外形を流線形とすることにより、上記する塩害抑止効果を期待できることに加えて、柔らかく優しいイメージを想起させる流線形の繋ぎ部がPC地上タンクの側壁に設けられることでタンクの外觀意匠性を高めることにも繋がる。

【0041】

また、本発明はPC地上タンクの施工方法にも及ぶものであり、この施工方法は、コンクリート製の底版と、円筒状もしくは略円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向のPCケーブルが側壁に配設されてなるPC地上タンクの製造方法であって、前記側壁のうち、周方向のPCケーブルが存在する側壁レベルには、PCケーブルの2つの端部を繋ぐ少なくとも1以上の繋ぎ部であって、側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えた繋ぎ部を構築し、前記凹溝内で周方向のPCケーブルの端部同士を緊張させながら繋ぐものである。

【0042】

本発明の施工方法によれば、ピラスターにて緊張姿勢のPCケーブルを固定するのではなく、繋ぎ部の凹溝内で緊張姿勢のPCケーブルの端部同士を繋ぐものであることから、ピラスターのように作用圧縮力に起因するひび割れ抑制のためのスパイラル筋やピラスター筋が密集してコンクリートの充填不良が生じるといった問題、ひいてはこの施工不良箇所の存在によって施工中やタンク供用後にピラスターが圧壊するといった問題は生じ得ず、特に周方向のPCケーブルの端部同士の緊張固定箇所における品質と施工安全性に優れた施工方法となる。

【0043】

また、繋ぎ部はたとえば周方向のPCケーブルが挿通するシール管を埋設しておくだけの極めて簡易な構成であり、その凹溝内で左右から進入するPCケーブルの端部同士を緊張姿勢で固定するだけの極めて簡易な固定方法でよいことから、施工性に優れた施工方法である。

【0044】

ここで、PCケーブルの端部同士の繋ぎ方の一実施の形態として、前記凹溝内において、繋がれる一方の前記端部をプレートに固定しておき、他方の前記端部を緊張しながら該プレートに固定して間接的に端部同士を繋ぐ方法形態を挙げることができる。

【0045】

また、周方向のPCケーブルの使用本数や繋ぎ部の基数、さらにはPCケーブル端部同士の繋ぎ方の形態としては、前記側壁レベルにおいて1本のPCケーブルが使用され、その2つの端部を1つの前記繋ぎ部で繋ぐ形態や、前記側壁レベルにおいて2本のPCケーブルが使用され、双方のPCケーブルの2つの端部同士を2つの前記繋ぎ部で同時に緊張

10

20

30

40

50

しながら繋ぐ形態、前記側壁レベルにおいて3以上のn本のPCケーブルが使用され、隣接するPCケーブルの端部同士をn箇所の前記繋ぎ部で同時に緊張しながら繋ぐ形態などを挙げることができる。

【0046】

また、任意の前記側壁レベルにおける繋ぎ部と、その上方および/または下方の前記側壁レベルにおける繋ぎ部が地上タンクを平面的に見た際に異なる平面位置にあるようにそれぞれの側壁レベルの繋ぎ部を施工するのが好ましい。

【0047】

さらに、凹溝内でPCケーブルの端部同士が繋がれたら、該凹溝をコンクリートで間詰めして平面視形状が流線形の繋ぎ部を施工するのが好ましい。

【0048】

コンクリートの間詰め工程が増えるものの、周方向のPCケーブルの端部同士の繋ぎ部が収容される凹溝をコンクリートで間詰めし、かつ繋ぎ部の形状を流線形に施工することにより、PCケーブル端部の防食性や防錆性等を保証でき、潮風の滞留を回避して塩害を抑制でき、外観意匠性に優れたPC地上タンクを施工することができる。

【発明の効果】

【0049】

以上の説明から理解できるように、本発明のPC地上タンクとその施工方法によれば、側壁内部に設けられる周方向のPCケーブルの端部を緊張固定する従来構造のピラスターを廃し、側壁にその外側へ突設する凹溝を備えた繋ぎ部を設け、この凹溝内で左右方向から進入するPCケーブルの端部同士を緊張姿勢で繋ぐ従来にない新規な構成を適用したことにより、ピラスターの場合に埋設されていたスパイラル筋やピラスター筋などを不要とし、もって過密配筋に起因するコンクリートの充填不良とこれによるピラスターの圧壊といった品質と安全性の低下という問題が解消され、PC地上タンクの品質と施工安全性を格段に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明のPC地上タンクの一実施の形態を示した縦断面図である。

【図2】周方向のPCケーブルの端部同士を繋ぐ繋ぎ部の一実施の形態を示した横断面図である。

【図3】(a)は図2のIII部を拡大した図であり、(b)は(a)のb-b矢視図である。

【図4】(a)、(b)、(c)はともに、繋ぎ部の他の実施の形態を示した模式図である。

【図5】(a)、(b)、(c)はともに、繋ぎ部のさらに他の実施の形態を示した模式図である。

【図6】(a)、(b)、(c)はそれぞれ、図1のVIa-VIa矢視図、VIb-VIb矢視図、VIc-VIc矢視図である。

【図7】(a)、(b)はそれぞれ、図6の変形例を示す矢視図である。

【図8】(a)、(b)はそれぞれ、図6のさらなる変形例を示す矢視図である。

【図9】本発明のPC地上タンクの一実施の形態の外観斜視図である。

【図10】従来のPC地上タンクのピラスターを拡大した横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0051】

以下、図面を参照して本発明のPC地上タンクとその施工方法の実施の形態を説明する。なお、図示するPC地上タンクはその側壁の下端に段部を具備しないものであるが、側壁の下端に1段もしくは2段以上(多段)の段部を具備する形態であってもよい。また、図示するPC地上タンクは直接基礎を適用するものであるが、地盤条件等によっては杭基礎やパイルドラフト基礎を適用するものであってもよい。さらに、収容液体はLNGであるが、これ以外のLPGや工業用水などの任意の液体収容に供されるものであってもよい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 5 2 】

図 1 は本発明の P C 地上タンクの一実施の形態を示した縦断面図であり、図 2 は周方向の P C ケーブルの端部同士を繋ぐ繋ぎ部の一実施の形態を示した横断面図であり、図 3 a は図 2 の III 部を拡大した図であり、図 3 b は図 3 a の b - b 矢視図である。

【 0 0 5 3 】

図 1 で示す P C 地上タンク 1 0 は L N G を貯蔵するためのタンクであり、コンクリート製の底版 2 が地盤で支持され、この底版 2 に剛結合される円筒状でコンクリート製の側壁 1 (防液堤ともいう) と、この側壁 1 の上部で支持されるドーム状でコンクリート製もしくは鋼製の外槽屋根 3 とから大略構成されている。

10

【 0 0 5 4 】

側壁 1 には、その縦断面中央位置もしくは断面中央から所定距離偏心した位置で、かつ周方向に所定のピッチで配設される縦 P C ケーブル 4 と、この縦 P C ケーブル 4 の外側位置で側壁 1 の周方向に延び、かつ鉛直方向に所定のピッチで配設される周方向の P C ケーブル 5 が埋設されている。ここで、縦 P C ケーブル 4 、周方向の P C ケーブル 5 とともに P C 鋼より線が設けられるが、必要に応じて P C 鋼線や P C 鋼棒が用いられてもよい。

【 0 0 5 5 】

周方向の P C ケーブル 5 に緊張力を導入することによって側壁 1 の周方向に圧縮力を付与し、L N G 満液時等で該側壁 1 に作用する周方向の引張力に抗することができる。

【 0 0 5 6 】

また、底版 2 内にも、不図示でたとえば放射状とリング状の P C ケーブルが配され、それぞれに緊張力が導入されて底版 2 内に圧縮力が付与されている。

20

【 0 0 5 7 】

また、図示する P C 地上タンク 1 0 は L N G 貯蔵用のタンクであることより、側壁 1 と底版 2 と外槽屋根 3 の内側に保冷材層 7 が設けられ、この保冷材層 7 の内側に内槽板層 8 が設けられた二重構造 (内側の保冷層と外側の防液堤からなる構造) を呈している。

【 0 0 5 8 】

この P C 地上タンク 1 0 は、従来構造のタンクが有しているピラスターを廃し、図 2 で示す繋ぎ部 1 A で周方向の P C ケーブル 5 の端部 5 a , 5 b 同士を緊張姿勢で相互に繋いだ構成を適用するものであり、従来構造の P C 地上タンクにはない新規かつ斬新な構成を備えたものである。

30

【 0 0 5 9 】

図 2 で示す繋ぎ部 1 A は、側壁 1 の外側に突設する突設部 1 a , 1 a とその内側の凹溝 1 b から構成されたものであり、突設部 1 a はその内部に P C ケーブル 5 が挿通されるシース管 1 c を埋設した姿勢で側壁 1 と連続一体に現場打ち施工されるものであり、P C ケーブル 5 の緊張後にシース管 1 c 内にグラウト 1 d が充填硬化される。

【 0 0 6 0 】

周方向の P C ケーブルの端部 5 a 、5 b の繋ぎ構造は、図 2 の III 部を拡大した図 3 a で示すように、緊張接続具 6 を構成する収納ボックス 6 1 内に固定されたプレート 6 2 (アンカーヘッド) に開設された挿通孔を介してここに固定される。より具体的には、一方の端部 5 a を構成する各 P C 鋼より線に対応する挿通孔に挿通してリティナプレート 6 5 とくさび 6 4 で固定しておき、他方の端部 5 b を構成する各 P C 鋼より線に対応する挿通孔に挿通して所望する緊張力 P を導入し、くさび 6 4 で固定した後に収納ボックス 6 1 内にグラウト 6 3 を充填することにより、双方の端部 5 a , 5 b を緊張接続具 6 を介して間接的に繋ぐものである。

40

【 0 0 6 1 】

図示する P C 地上タンク 1 0 によれば、従来構造のタンクの側壁内部に設けられる周方向の P C ケーブルの端部を緊張固定するピラスターを廃し、側壁 1 にその外側へ突設する凹溝 1 b を備えた繋ぎ部 1 A ~ 1 F のいずれかを設け、この凹溝 1 b 内で左右方向から進入する P C ケーブル 5 の端部 5 a , 5 b を緊張姿勢で繋ぐという従来にない新規な構成を

50

適用したことにより、ピラスターの場合に埋設されていたスパイラル筋やピラスター筋などを不要とし、もって過密配筋に起因するコンクリートの充填不良とこれによるピラスターの圧壊といった品質と安全性の低下という問題が解消され、品質と施工安全性に優れたものである。

【 0 0 6 2 】

ここで、繋ぎ部の実施の形態は多様にあり、その一例を図 4 , 5 に示している。

【 0 0 6 3 】

図 4 a で示す繋ぎ部 1 A は、側壁 1 の表面に突設部 1 a , 1 a が設けられた形態であり、図 4 b で示す繋ぎ部 1 B は、側壁 1 に若干の切込み 1 a ' が設けられて凹溝 1 b が大きくされた形態であり、図 4 c で示す繋ぎ部 1 C は、逆に突設部 1 a が突設底 1 a " を備えて凹溝 1 b が小さくされた形態であり、いずれの形態を適用してもよい。

10

【 0 0 6 4 】

一方、図 5 a で示す繋ぎ部 1 D は、凹溝 1 b が間詰めコンクリート 1 e で間詰めされたものであり、かつ、その外形は、突設部 1 a の側面をなす直線部 L 1、L 1 と、間詰めコンクリート 1 e の側面をなす直線部 L 2 から形成される流線形を呈するものである。

【 0 0 6 5 】

繋ぎ部 1 D が流線形をなす平面形状を呈していることにより、たとえばこの P C 地上タンク 1 0 が海岸沿いに建設されて常時潮風を受ける環境下にある場合でも、潮風を流線形をなす外形に沿ってスムーズに流すことができ（図 5 a の X 2 方向）、従来構造のピラスターのように側壁との取り合い箇所で潮風が滞留し（図 1 0 の矢印 X 1 方向）、ここに堆積した塩分がピラスター内に浸透してピラスター内の鉄筋等を劣化させるという塩害の問題は生じ得ない。

20

【 0 0 6 6 】

一方、図 5 b で示す繋ぎ部 1 E は、突設部 1 a の側面をなす直線部 L 1、L 1 と、間詰めコンクリート 1 e ' の側面をなす曲率部 L 3 から形成される流線形を呈するものである。

【 0 0 6 7 】

さらに、図 5 c で示す繋ぎ部 1 F は、突設部 1 a と間詰めコンクリート 1 e " からなる外形側面が一つの曲率部 L 4 からなる流線形を呈するものである。

【 0 0 6 8 】

また、周方向の P C ケーブル 5 が配設される側壁レベルにおける繋ぎ部の基数や P C ケーブル 5 の使用本数、さらには、任意レベルの繋ぎ部とその上下のレベルの繋ぎ部の平面的な位置関係に関する実施の形態を図 6 , 7 , 8 に示している。なお、各図ともに、繋ぎ部 1 A を取り上げて説明する。

30

【 0 0 6 9 】

図 6 はその一つの形態を示すものであり、具体的に図 6 a、b、c はそれぞれ、図 1 の VIa - VIa 矢視図、VIb - VIb 矢視図、VIc - VIc 矢視図である。

【 0 0 7 0 】

この形態は、一つの断面で 1 本の P C ケーブル 5 を使用し、4 箇所の繋ぎ部 1 A のいずれか 1 箇所で 1 本の P C ケーブル 5 の両端部 5 a , 5 b を緊張姿勢で繋ぐ形態である。より具体的には、円筒状の側壁 1 の外側には、0 時、3 時、6 時、9 時の 4 箇所に繋ぎ部 1 A が設けてあり、図 6 a , b , c で示すように隣接するレベル同士で繋ぎ箇所が平面的に見て同位置とならないように相互にずらして繋がれるものである。

40

【 0 0 7 1 】

一方、図 7 で示す形態は、一つの断面で 2 本の P C ケーブル 5 , 5 を使用し、図 6 同様に円筒状の側壁 1 の外側には、0 時、3 時、6 時、9 時の 4 箇所に繋ぎ部 1 A が設けてあり、図 7 a , b で示すように隣接するレベル同士で繋ぎ箇所が平面的に見て同位置とならないように相互にずらして繋がれるものである。

【 0 0 7 2 】

さらに、図 8 で示す形態は、一つの断面で 3 本の P C ケーブル 5 , 5 , 5 を使用し、円

50

筒状の側壁 1 の外側には、6 箇所につき 1 A が設けてあり、図 8 a , b で示すように隣接するレベル同士で繋ぎ箇所が平面的に見て同位置とならないように相互にずらして繋がれるものである。

【 0 0 7 3 】

いずれも、P C ケーブルの端部同士の繋ぎ箇所が側壁の鉛直方向で同一箇所に集中しないようになっており、不要な偏心が生じないように調整されている。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、繋ぎ部 1 E を適用した場合の P C 地上タンク 1 0 の一実施の形態の外観斜視図を示したものである。

【 0 0 7 5 】

同図で示すように、側壁 1 の外側にはその縦方向に流線形の繋ぎ部 1 E が延びており、側壁の外観にアクセントをつける繋ぎ部 1 E が柔らかく、優しいイメージを想起される流線形を呈していることで、外観意匠性に優れた地上タンクとなっている。

【 0 0 7 6 】

なお、図示する P C 地上タンク 1 0 の施工方法は、ピラスターを施工する代わりに繋ぎ部を施工することと、周方向の P C ケーブル 5 の端部 5 a , 5 b 同士を緊張接続具 6 を介して緊張姿勢で繋ぐことが施工方法の新規な構成となっており、そのほかの底版や側壁、屋根の施工手順は従来一般の施工手順が適用される。

【 0 0 7 7 】

ただし、図 7 , 8 等、一つの断面で 2 以上の P C ケーブルの端部同士を繋ぐ場合には、2 以上の繋ぎ箇所における緊張力の導入を同時におこなうのが望ましい。

【 0 0 7 8 】

このように、本発明の P C 地上タンクの施工方法は、ピラスター筋やシース管周りのスパイラル筋などが過密に埋設されたピラスターを側壁の外側に施工してここで P C ケーブルを交差姿勢で緊張固定するものでなく、シース管 1 c が埋設されただけのシンプルな構造の突設部 1 a を具備する繋ぎ部 1 A ~ 1 F を側壁 1 と一体に施工し、凹溝 1 b 内で P C ケーブル 5 の端部 5 a , 5 b 同士を緊張させて繋ぐという簡易な施工方法である。したがって、ピラスター施工時の過密に配筋する際の施工手間も解消され、この過密配筋に起因するコンクリートの充填不良とこれによる繋ぎ部の圧壊といった施工時の危険もなく、効率的かつ高い施工安全性の下で高品質な P C 地上タンクを施工することを可能とするものである。

【 0 0 7 9 】

以上、本発明の実施の形態を図面を用いて詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 ... 側壁、1 A , 1 B , 1 C , 1 D , 1 E , 1 F ... 繋ぎ部、1 a ... 突設部、1 a ' ... 切込み、1 a " ... 突設底、1 b ... 凹溝、1 c ... シース管、1 d ... グラウト、1 e 、1 e ' 、1 e " ... 間詰めコンクリート、2 ... 底版、3 ... 外槽屋根、4 ... 縦 P C ケーブル (鉛直 P C ケーブル) 、5 ... 周方向の P C ケーブル、5 a 、5 b ... P C ケーブルの端部、6 ... 緊張接続具、6 1 ... 収納ボックス、6 2 ... プレート (アンカーヘッド) 、6 3 ... グラウト、6 4 ... くさび、6 5 ... リティナプレート、7 ... 保冷材層、8 ... 内装板層、1 0 ... P C 地上タンク、L 1 ... 直線部、L 2 ... 直線部、L 3 ... 曲率部、L 4 ... 曲率部

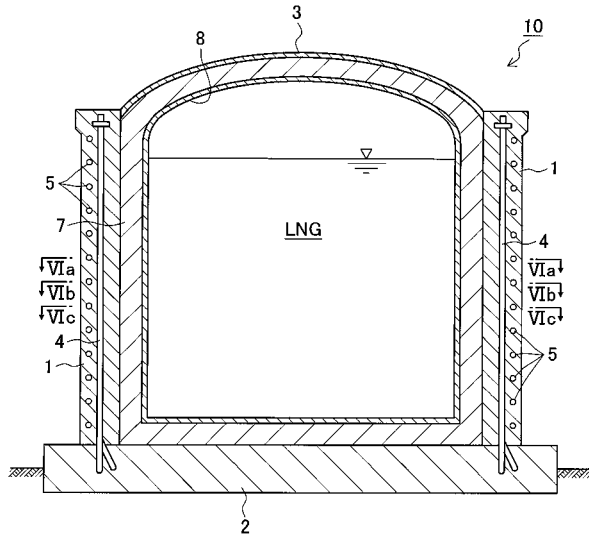
10

20

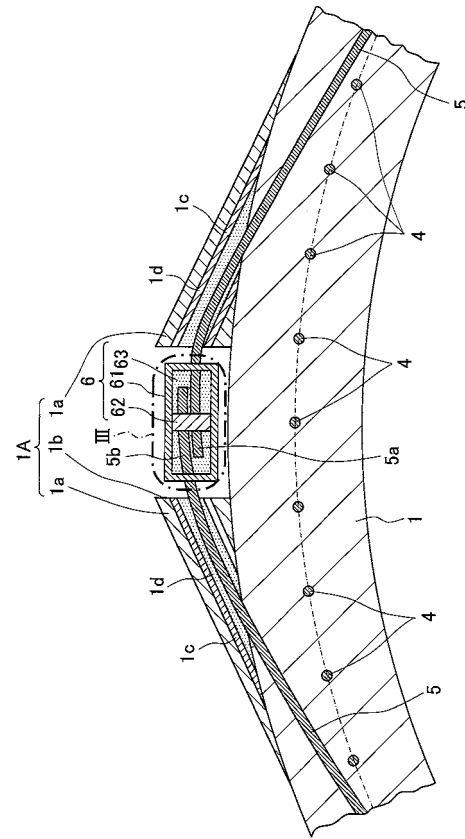
30

40

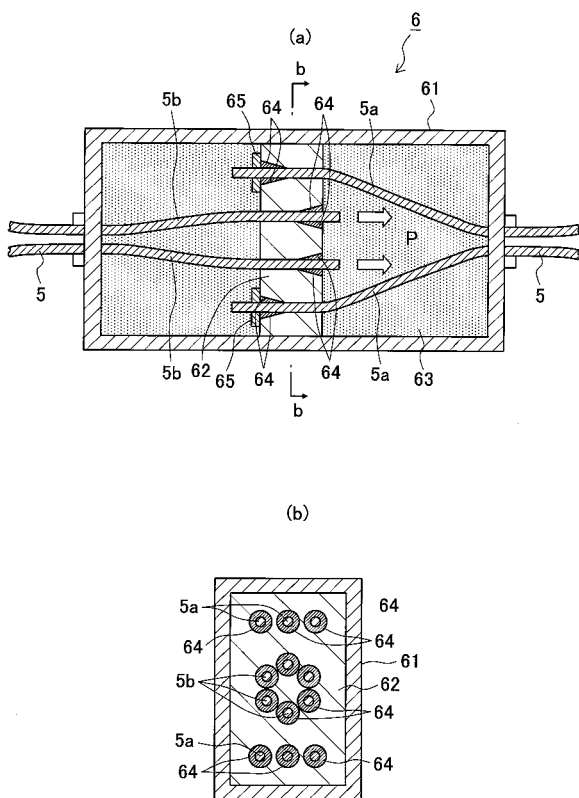
【図 1】



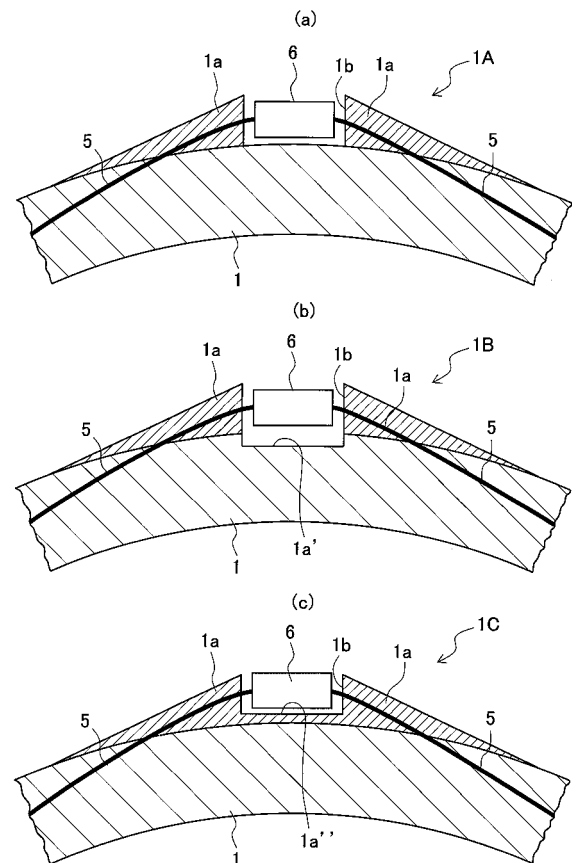
【図 2】



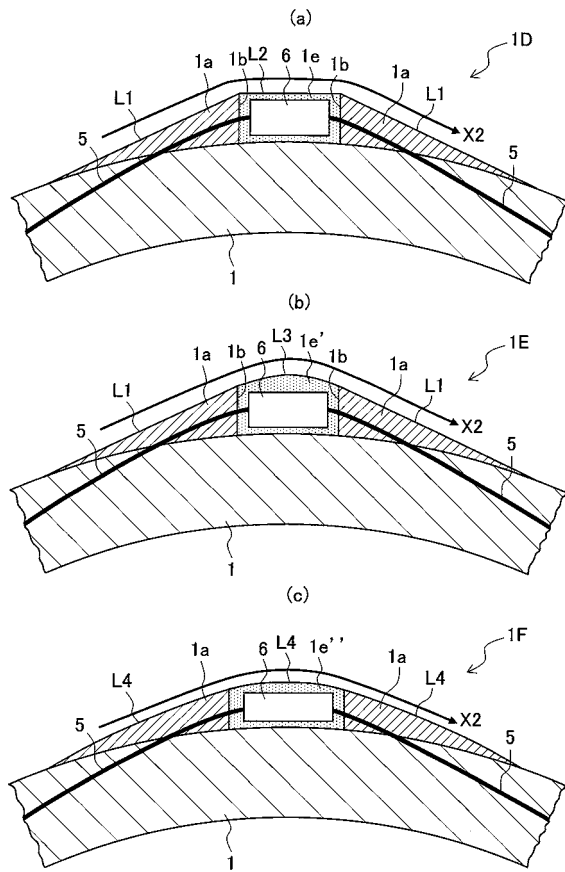
【図 3】



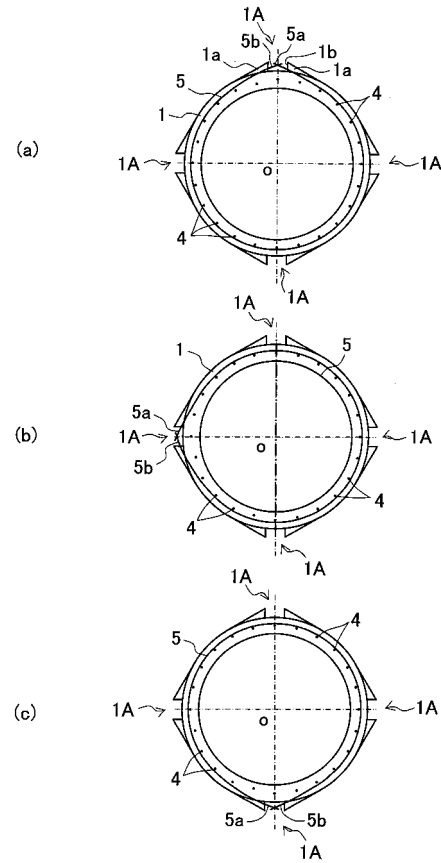
【図 4】



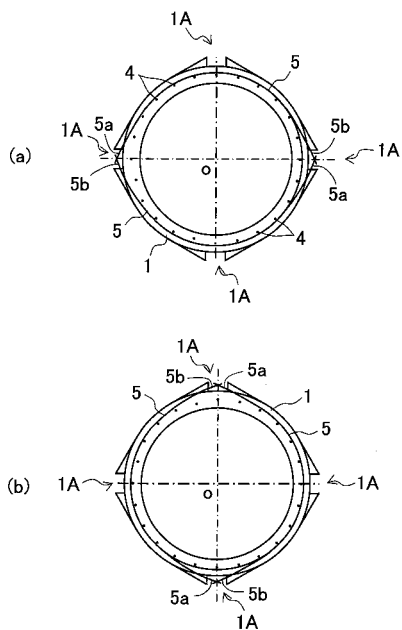
【図 5】



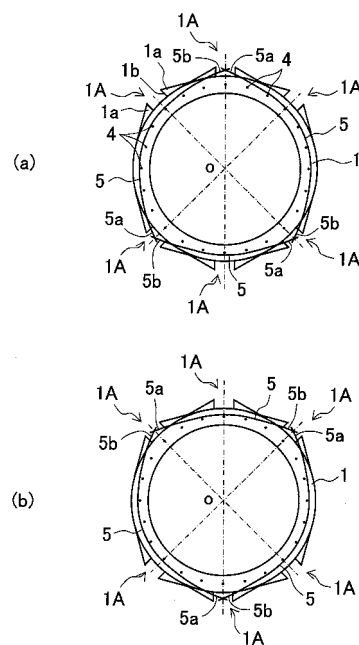
【図 6】



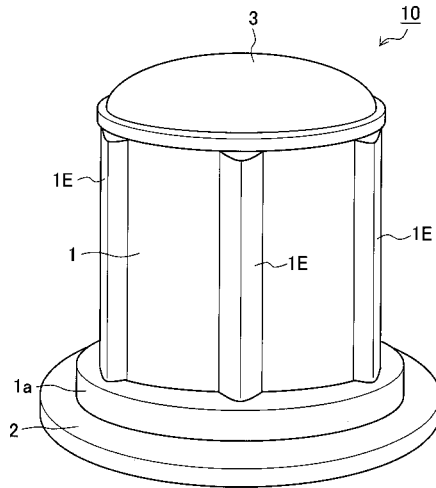
【図 7】



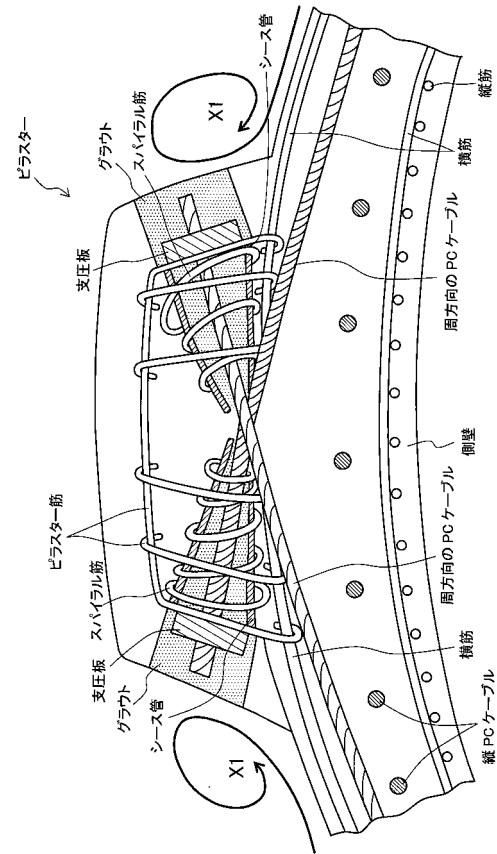
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成24年2月22日(2012.2.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンクリート製の底版と、円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向のPCケーブルが側壁に配設されてなるPC地上タンクであって、

前記側壁のうち、周方向のPCケーブルが存在する側壁レベルには、PCケーブルの2つの端部を繋ぐ少なくとも1以上の繋ぎ部があり、

前記繋ぎ部は、側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えており、凹溝内でPCケーブルの端部同士が繋がれているPC地上タンク。

【請求項 2】

前記側壁レベルにおいて1本のPCケーブルが使用され、その2つの端部が1つの前記繋ぎ部で繋がれている請求項1に記載のPC地上タンク。

【請求項 3】

前記側壁レベルにおいて2本のPCケーブルが使用され、双方のPCケーブルの2つの端部同士が2つの前記繋ぎ部で繋がれている請求項1に記載のPC地上タンク。

【請求項 4】

前記側壁レベルにおいて3以上のn本のPCケーブルが使用され、隣接するPCケーブルの端部同士がn箇所の前記繋ぎ部のうちの1箇所でそれぞれ繋がれている請求項1に記載のPC地上タンク。

【請求項 5】

前記凹溝がコンクリートで間詰めされ、繋ぎ部の平面視形状が流線形を呈している請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の P C 地上タンク。

【請求項 6】

コンクリート製の底版と、円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向の P C ケーブルが側壁に配設されてなる P C 地上タンクの製造方法であって、

前記側壁のうち、周方向の P C ケーブルが存在する側壁レベルには、P C ケーブルの 2 つの端部を繋ぐ少なくとも 1 以上の繋ぎ部であって、側壁から外側へ突設し、かつその一部に凹溝を備えた繋ぎ部を構築し、

前記凹溝内で周方向の P C ケーブルの端部同士を緊張させながら繋ぐ P C 地上タンクの施工方法。

【請求項 7】

前記凹溝内において、繋がれる一方の前記端部をプレートに固定しておき、他方の前記端部を緊張しながら該プレートに固定して間接的に端部同士を繋ぐ請求項 6 に記載の P C 地上タンクの施工方法。

【請求項 8】

前記側壁レベルにおいて 2 本の P C ケーブルが使用され、双方の P C ケーブルの 2 つの端部同士を 2 つの前記繋ぎ部で同時に緊張しながら繋ぐ請求項 6 または 7 に記載の P C 地上タンクの施工方法。

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 3 月 29 日 (2012.3.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンクリート製の底版と、円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され、少なくとも周方向の P C ケーブルが側壁に配設されてなる P C 地上タンクであって、

前記側壁のうち、周方向の P C ケーブルが存在する側壁レベルには、P C ケーブルの 2 つの端部を繋ぐ少なくとも 1 以上の繋ぎ部があり、

前記繋ぎ部は、側壁から外側へ突設し、かつその一部において該側壁を切欠かない凹溝を備えており、凹溝内で P C ケーブルの端部同士が繋がれている P C 地上タンク。

【請求項 2】

前記側壁レベルにおいて 1 本の P C ケーブルが使用され、その 2 つの端部が 1 つの前記繋ぎ部で繋がれている請求項 1 に記載の P C 地上タンク。

【請求項 3】

前記側壁レベルにおいて 2 本の P C ケーブルが使用され、双方の P C ケーブルの 2 つの端部同士が 2 つの前記繋ぎ部で繋がれている請求項 1 に記載の P C 地上タンク。

【請求項 4】

前記側壁レベルにおいて 3 以上の n 本の P C ケーブルが使用され、隣接する P C ケーブルの端部同士が n 箇所の前記繋ぎ部のうちの 1 箇所でそれぞれ繋がれている請求項 1 に記載の P C 地上タンク。

【請求項 5】

前記凹溝がコンクリートで間詰めされ、繋ぎ部の平面視形状が流線形を呈している請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の P C 地上タンク。

【請求項 6】

コンクリート製の底版と、円筒状でコンクリート製の側壁と、から少なくとも構成され

、少なくとも周方向のＰＣケーブルが側壁に配設されてなるＰＣ地上タンクの製造方法であって、

前記側壁のうち、周方向のＰＣケーブルが存在する側壁レベルには、ＰＣケーブルの２つの端部を繋ぐ少なくとも１以上の繋ぎ部であって、側壁から外側へ突設し、かつその一部において該側壁を切欠かない凹溝を備えた繋ぎ部を構築し、

前記凹溝内で周方向のＰＣケーブルの端部同士を緊張させながら繋ぐＰＣ地上タンクの施工方法。

【請求項 ７】

前記凹溝内において、繋がれる一方の前記端部をプレートに固定しておき、他方の前記端部を緊張しながら該プレートに固定して間接的に端部同士を繋ぐ請求項 ６に記載のＰＣ地上タンクの施工方法。

【請求項 ８】

前記側壁レベルにおいて２本のＰＣケーブルが使用され、双方のＰＣケーブルの２つの端部同士を２つの前記繋ぎ部で同時に緊張しながら繋ぐ請求項 ６または ７に記載のＰＣ地上タンクの施工方法。

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 良亮

東京都新宿区西新宿一丁目 2 5 番 1 号 大成建設株式会社内