

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7553606号
(P7553606)

(45)発行日 令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類		F I		
F 1 7 C	3/04 (2006.01)	F 1 7 C	3/04	A
B 6 5 D	90/06 (2006.01)	F 1 7 C	3/04	D
		F 1 7 C	3/04	E
		B 6 5 D	90/06	A
請求項の数 28 (全33頁)				
(21)出願番号	特願2022-572479(P2022-572479)	(73)特許権者	515220317	
(86)(22)出願日	令和3年5月25日(2021.5.25)		ギャストランスポルト エ テクニギャズ	
(65)公表番号	特表2023-527011(P2023-527011 A)		フランス国 エフー 7 8 4 7 0 サン レミ	
(43)公表日	令和5年6月26日(2023.6.26)		レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1	
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/063860	(74)代理人	100134832	
(87)国際公開番号	WO2021/239712		弁理士 瀧野 文雄	
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)	(74)代理人	100165308	
審査請求日	令和5年1月6日(2023.1.6)		弁理士 津田 俊明	
(31)優先権主張番号	2005545	(74)代理人	100115048	
(32)優先日	令和2年5月26日(2020.5.26)		弁理士 福田 康弘	
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)	(72)発明者	サッシ モハメド	
(31)優先権主張番号	2007557		フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ	
(32)優先日	令和2年7月17日(2020.7.17)		レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ	
最終頁に続く			1 ギャストランスポルト エ テクニギ	
			最終頁に続く	
(54)【発明の名称】 断熱ブロックを保持するためのアンカー装置				

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】

断熱ブロックを支持壁に保持するためのアンカー装置（20）であって、
下部プレート（31）と、当該下部プレートに対して平行な上部プレート（32）と、
前記下部プレートを前記上部プレートに接続する接続部材（34）と、前記下部プレート
と前記上部プレートとの間に配置されたスペーシング部材と、を備えた挟持アセンブリ（
30）であって、前記スペーシング部材は当接部を備えており、前記当接部は、前記下部
プレート及び前記上部プレートが当該当接部に当接する当接位置において当該下部プレ
ートと当該上部プレートとの間の最小離間スペースを画定し、前記当接部は剛性部（33）
を有する挟持アセンブリ（30）と、
前記挟持アセンブリから前記下部プレート（31）に対して垂直に突出するアンカーロ
ッド（22）であって、支持壁（2）に取り付けられる下端部と、当該下端部とは反対側
の上端部とを有し、前記下端部の方向に牽引力を前記下部プレートに及ぼすことができ
るように前記下部プレート（31）に結合されているアンカーロッド（22）と、
を備えており、
前記スペーシング部材はさらに、前記下部プレートと前記上部プレート（32）とを離
間位置に維持する傾向のある弾性圧縮可能部材（39，69）を備えており、
前記接続部材は前記離間位置において、前記最小離間スペースより大きい前記下部プレ
ートと前記上部プレートとの間の最大離間スペースを画定し、
前記弾性圧縮可能部材（39，69）は、前記上部プレートを前記下部プレートに動か

す傾向のある力が加わったときに、前記下部プレート（３１）及び前記上部プレート（３２）が前記当接位置で前記当接部に当接するまで弾性圧縮するように構成されていることを特徴とするアンカー装置（２０）。

【請求項２】

前記接続部材は、前記下部プレートと前記上部プレートとに対して垂直な少なくとも１つの接続ロッド（３４）を備えており、

前記接続ロッド（３４）は前記当接部に形成された孔を貫通し、

前記下部プレート及び／又は前記上部プレートは、前記当接位置へスライド可能であるように前記接続ロッドに対して相対的にスライドするように取り付けられている、
請求項１記載のアンカー装置。

10

【請求項３】

前記接続部材は、前記離間位置において前記上部プレート（３２）が長手方向において前記接続ロッドに対して相対移動不能となるようにするため前記接続ロッドの第１端に結合された第１の当接要素（３６，３７Ａ，３６Ｂ）をさらに備えている、
請求項２記載のアンカー装置。

【請求項４】

前記第１の当接要素はナット（３６Ｂ）を備えており、

前記ナット（３６Ｂ）は前記接続ロッド（３４）の前記第１端に螺合して溶接されており、
前記接続ロッド（３４）の第２端は前記下部プレート（３１）にしっかり取り付けられている、
請求項３記載のアンカー装置。

20

【請求項５】

前記接続部材は、前記第１の当接要素（３６）に結合された回転不能化要素（９０，９０Ｃ）をさらに備えており、

前記回転不能化要素（９０，９０Ｃ）の一部は、前記接続ロッド（３４）を回転不能とするように前記上部プレート（３２）のノッチ（９１，９１Ａ，９１Ｂ）に入れられている、
請求項３記載のアンカー装置。

【請求項６】

前記接続部材は、前記離間位置において前記下部プレート（３１）が長手方向において前記接続ロッドに対して相対移動不能となるようにするため前記接続ロッドの第２端に結合された第２の当接要素（３７，３８，３６Ａ，３８Ａ，３７Ｂ）をさらに備えている、
請求項２又は３記載のアンカー装置。

30

【請求項７】

前記第１の当接要素はナット（３７Ａ）を備えており、

前記ナット（３７Ａ）は前記接続ロッド（３４）の前記第１端に螺合して溶接されており、
前記第２の当接要素（３６Ａ）は前記下部プレート（３１）にしっかり取り付けられている、
請求項３を引用する請求項６記載のアンカー装置。

40

【請求項８】

前記第２の当接要素（３７Ｂ）は前記下部プレート（３１）の溝（９２）に入れられており、

前記溝（９２）は、前記接続ロッド（３４）を回転不能とするように前記第２の当接要素（３７Ｂ）の２つの異なる面と協働する２つの対向する面を有し、

前記第１の当接要素（３６）は前記上部プレート（３２）にしっかり取り付けられている、
請求項３を引用する請求項６記載のアンカー装置。

【請求項９】

50

前記下部プレートの下方に配置されたスペーシング部（６５０）をさらに備えており、
前記スペーシング部（６５０）は中央収容部（５１）を備えており、当該中央収容部（５１）には前記アンカーロッドが通され、

前記スペーシング部は、前記挟持アセンブリの前記下部プレートに当たるように構成された上面（５６）と、断熱ブロックに支持される下面（５７）とを有し、

前記第２の当接要素（３７Ｂ）は前記スペーシング部（６５０）の溝（６６０）に入れられており、

前記溝は、前記接続ロッド（３４）を回転不能とするように前記第２の当接要素（３７Ｂ）の２つの互いに反対側の面と協働する２つの対向する面を有し、

前記第１の当接要素（３６）は前記上部プレート（３２）にしっかり取り付けられている、

請求項３を引用する請求項６記載のアンカー装置。

【請求項１０】

前記弾性圧縮可能部材（３９，６９）は前記接続ロッド（３４）に係合する、
請求項２から９までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１１】

前記弾性圧縮可能部材（３９，６９）は前記当接部に支持される、
請求項２から１０までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１２】

前記当接部に形成された前記孔は、前記弾性圧縮可能部材（３９，６９）を配置する段部（１９）を有する、
請求項１１記載のアンカー装置。

【請求項１３】

前記弾性圧縮可能部材（３９）は、ばね座金のスタックを有する、
請求項１から１２までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１４】

前記弾性圧縮可能部材（６９）はコイルばねを有する、
請求項１から１３までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１５】

前記離間位置と前記当接位置との間における前記上部プレート（３２）及び下部プレート（３１）の弾性運動は１～８mm、好適には４～７mmである、
請求項１から１４までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１６】

前記下部プレート（３１）は、前記アンカーロッド（２２）の前記上端部が通される中央の孔（４１）を有し、

前記アンカー装置は、前記アンカーロッドの前記上端部のねじ部と協働するナット（４２）と、１つ又は複数のばね座金（４３）と、を備えており、

前記ばね座金（４３）は、前記下部プレートに弾性力を前記アンカーロッドの前記下端部の方向に加えることができるように前記ナットと前記下部プレートとの間において前記アンカーロッドの前記上端部に螺合されている、

請求項１から１５までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１７】

前記挟持アセンブリ（３０）は前記接続ロッド（３４）を少なくとも２つ備えており、

前記接続ロッド（３４）は前記中央の孔（４１）を基準として対称的に配置されている、
請求項２を引用する請求項１６記載のアンカー装置。

【請求項１８】

前記下部プレートの下方に配置されたスペーシング部（５０，１５０，２５０，３５０，６５０）をさらに備えており、

前記スペーシング部（６５０）は中央収容部（５１）を備えており、当該中央収容部（５１）には前記アンカーロッドが通され、

10

20

30

40

50

前記スペーシング部は、前記挟持アセンブリの前記下部プレートに当たるように構成された上面（５６）と、断熱ブロックに支持される下面（５７）とを有する、
請求項１から１７までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項１９】

前記アンカーロッドの前記下端部に係合されたブッシュ（２３）をさらに備えており、
前記ブッシュ（２３）は前記支持壁（２）に固定されるものであり、
前記ブッシュは、ボールソケットジョイント接続を形成するように前記アンカーロッド（２２）の前記下端部を入れる収容部を有する、
請求項１から１８までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項２０】

前記当接部は前記下部プレート（３１）又は前記上部プレート（３２）に固定されている、
請求項１から１９までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項２１】

前記当接部は、前記下部プレート又は上部プレート（３２）の他方に対向する前記剛性部（３３）の表面に配置されたポリマー発泡体層（６８）を有し、
前記ポリマー発泡体層（６８）は、前記下部プレート（３１）及び前記上部プレート（３２）が前記当接部に当接する前記当接位置において圧縮する、
請求項１から２０までのいずれか１項記載のアンカー装置。

【請求項２２】

流体を貯蔵するための密閉断熱タンクであって、
支持壁と、前記支持壁（２）に固定されたアンカー装置（２０）と、前記アンカー装置を用いて前記支持壁に固定されたタンク壁（１）と、を備えており、
前記タンク壁（１）は、前記密閉断熱タンクの外部から内部に向かって厚さ方向に順に、断熱バリア（３）と、前記断熱バリア（３）に設けられた密閉メンブレン（４）と、をさらに備えており、
前記断熱バリア（３）は、互いに隣り合って前記支持壁（２）に設けられた平行六面体形状の複数の断熱ブロック（７）を備えており、
前記断熱ブロックは、前記密閉メンブレン（４）の支持面を形成するカバープレートを備えており、
少なくとも１つの前記アンカー装置は請求項１から２１のいずれか１項記載のアンカー装置であり、
前記アンカーロッド（２２）の下端部は、複数の前記断熱ブロック（７）間において前記支持壁に固定されており、
前記アンカー装置の前記下部プレート（３１）は、前記支持壁（２）の方向に前記複数の断熱ブロック（７，１０７）を挟持するように前記複数の断熱ブロック（７，１０７）と協働することを特徴とする密閉断熱タンク。

【請求項２３】

前記弾性圧縮可能部材（３９，６９）は、前記密閉断熱タンクが空の状態の際に前記下部プレート及び前記上部プレートを前記離間位置に保持するように構成されており、
前記離間位置において、前記アンカー装置の前記上部プレート（３２）は前記密閉メンブレン（４）を支持するように前記複数の断熱ブロックの前記カバープレートと整列する、
請求項２２記載の密閉断熱タンク。

【請求項２４】

前記断熱ブロックは、前記カバープレート（１５）に対して平行であると共に前記カバープレート（１５）から離隔した底部プレート（１４）と、前記カバープレートと底部プレートとの間に配置されている繊維強化されたポリマー発泡体から成るポリマー発泡体ブロック（１６）と、を備えており、
前記アンカー装置の前記下部プレートは、前記ポリマー発泡体ブロック（１６）にいか

10

20

30

40

50

なる挟持作用も及ぼさずに前記底部プレート（１４）と直接的又は間接的に協働する、請求項２２又は２３記載の密閉断熱タンク。

【請求項２５】

前記断熱ブロック（１０７）は、底部プレート（１１４）と、連続的に中間プレート（１０）とカバープレート（１１５）とを備えており、

前記中間プレート（１０）及び前記カバープレート（１１５）の両方が前記底部プレートに対して平行であると共に、互いに離隔しており、

前記断熱ブロック（１０７）はさらに、繊維強化されたポリマー発泡体から成る２つのポリマー発泡体ブロック（１６ａ，１６ｂ）を有し、

前記ポリマー発泡体ブロック（１６ａ，１６ｂ）はそれぞれ、前記カバープレートと前記中間プレートとの間と、前記中間プレートと前記底部プレートとの間とに配置されており、

前記アンカー装置の前記下部プレート（３１）は、コーナゾーンの位置において前記中間プレート（１０）と直接協働する、

請求項２２又は２３記載の密閉断熱タンク。

【請求項２６】

前記弾性圧縮可能部材の硬さと、前記上部プレートの断面と等しい断面を有する繊維強化された前記ポリマー発泡体から成るばねと等価の前記タンク壁の厚さ方向の硬さとの比は、０．３～１である、

請求項２４又は２５記載の密閉断熱タンク。

【請求項２７】

前記断熱バリアは二次断熱バリア（３）であり、前記断熱ブロックは二次断熱ブロック（７）であり、前記密閉メンブレンは二次密閉メンブレン（４）であり、

前記タンク壁は、前記二次密閉メンブレン（４）に設けられた一次断熱バリア（５）と、前記一次断熱バリア（５）に設けられ、前記密閉断熱タンクに入った流体と接触する一次密閉メンブレン（６）と、を備えており、

前記一次断熱バリア（５）は、前記各二次断熱ブロック（７）に重ねられた一次断熱ブロック（１１）を有し、

前記挟持アセンブリ（３０）は、前記二次断熱バリアと協働する二次挟持部材を構成し、

前記上部プレート（３２）は中央の孔（４７）を有し、当該中央の孔（４７）には、前記挟持アセンブリにおける前記アンカーロッドとは反対側から突出するスタッド（２７）が螺入し、

前記スタッド（２７）には、前記一次断熱バリア（５）と協働する一次挟持部材（２８）が設けられており、

前記スタッド（２７）は前記二次密閉メンブレン（４）に密閉状態で通され、

前記一次挟持部材は、前記複数の二次断熱ブロックに重ねられた複数の一次断熱ブロック（１１）を前記支持壁（２）に向かう方向に保持するように、前記支持壁（２）の方向に前記複数の一次断熱ブロックで支持される、

請求項２２から２６までのいずれか１項記載の密閉断熱タンク。

【請求項２８】

二重船殻（７２）と、当該二重船殻（７２）内に配置された請求項２２から２７までのいずれか１項記載の密閉断熱タンク（７１）と、備えた、流体を輸送するための船舶（７０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、支持構造に組み込まれ低温流体を収容するための密閉断熱タンクの分野に関し、特に液化ガスを収容するためのメンブレンタンク、特にかかるタンクで使用可能な機械的なアンカー装置に関する。

【０００２】

密閉断熱タンクは、種々の産業において低温製品を貯蔵するために使用することができる。例えばエネルギー分野等では、液化天然ガス（LNG）はメタン含有量が高い液体であり、陸上貯蔵タンク又は浮体構造物に搭載されるタンクに大気圧かつ約 -163°C で貯蔵可能なものである。液化石油ガス（LPG）は、 $-50^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ の温度で貯蔵可能なものである。

【0003】

浮体構造物の場合、タンクは、当該浮体構造物の推進用燃料として用いられる液化ガスを入れるため又は液化ガスを輸送するためのものとすることができる。

【背景技術】

【0004】

例えば国際公開第2014/096600号及び同第2019/110894号から、支持構造に配置され液化天然ガスを貯蔵するための密閉断熱タンクが公知であり、この密閉断熱タンクの壁は、当該タンクの外部から内部に向かう順に、支持構造に固定される二次断熱バリアと、二次断熱バリアによって支持される二次密閉メンブレンと、二次密閉メンブレンによって支持される一次断熱バリアと、一次断熱バリアによって支持される一次密閉メンブレンであってタンク内に貯蔵された液化天然ガスと接触する一次密閉メンブレンと、を備えた多層構造を有する。

【0005】

一次断熱バリア及び二次断熱バリアはそれぞれ、全体形状が平行六面体の一次断熱ブロックと二次断熱ブロックとをモジュール化したアセンブリを備えており、当該一次及び二次断熱ブロックは隣り合って各密閉メンブレンの支持構造を構成する。断熱ブロックはアンカー装置を用いて支持構造に固定され、アンカー装置は一次及び二次断熱ブロックのコーナーの位置において支持構造に固定されて配置される。このようにして各アンカー装置は4つの隣の二次断熱ブロック及び4つの隣の一次断熱ブロックと協働して、これらの断熱ブロックを支持構造に固定する。

【発明の概要】

【0006】

本発明の一部の側面は、タンクに入った液体のスロッシング現象によりタンク壁に局所的な高い圧縮応力が生じることがあるとの観察に基づく。そこで、全体寸法を抑えつつ断熱バリアを確実に固定することができるようにするため、アンカー装置は一般に断熱ブロックより高い硬さの部品によって製造される。かかる硬さ差により、圧縮応力が生じた場合に断熱バリアに平坦性の不具合が生じるおそれがあり、これは特に、断熱バリアの大半がポリマー発泡体により作製されている場合に当てはまる。上述の平坦性の不具合によってアンカー装置に応力集中が生じ、これは、断熱バリアにより支持される密閉メンブレンの完全性を損なうおそれがある。

【0007】

本発明の基礎となる一思想は、圧縮応力に対する断熱バリアの応答を均一化するため、タンクの内部に由来する圧縮力の方向においてアンカー装置にフレキシビリティを持たせることである。本発明の基礎となる他の一思想は、密閉断熱メンブレンタンクを使用する際にアンカー装置の上面が断熱ブロックの上面の動きにほぼ追従できるようにすることである。

【0008】

上記の目的を達成するため、本発明は、断熱ブロックを支持壁に保持するためのアンカー装置であって、

下部プレートと、当該下部プレートに対して平行な上部プレートと、前記下部プレートを前記上部プレートに接続する接続部材と、前記下部プレートと前記上部プレートとの間に配置されたスペーシング部材と、を備えた挟持アセンブリであって、前記スペーシング部材は当接部を備えており、前記当接部は、前記下部プレート及び前記上部プレートが当該当接部に当接する当接位置において当該下部プレートと当該上部プレートとの間の最小離間スペースを画定し、前記当接部は剛性部を有する挟持アセンブリと、

10

20

30

40

50

前記挟持アセンブリから前記下部プレートに対して垂直に突出するアンカーロッドであって、支持壁に取り付けられる下端部と、当該下端部とは反対側の上端部とを有し、前記下端部の方向に牽引力を前記下部プレートに及ぼすことができるように前記下部プレートに結合されているアンカーロッドと、
を備えており、

前記スペーシング部材はさらに、前記下部プレートと前記上部プレートとを離間位置に維持する傾向のある弾性圧縮可能部材を備えており、

前記接続部材は前記離間位置において、前記最小離間スペースより大きい前記下部プレートと前記上部プレートとの間の最大離間スペースを画定し、

前記弾性圧縮可能部材は、前記上部プレートを前記下部プレートに動かす傾向のある力が加わったときに、前記下部プレート及び前記上部プレートが前記当接位置で前記当接部に当接するまで弾性圧縮するように構成されている
ことを特徴とするアンカー装置を提供する。

【0009】

上記の構成によりアンカー装置は圧縮力を受けたときに上記の従来技術より低い硬さを有することができ、これにより、離間位置と当接位置との間で衝突することにより弾性変形を生じる能力を備えることができる。

【0010】

他の有利な実施形態では、上記のアンカー装置は以下の特徴のうち1つ又は複数を備えることができる。

【0011】

下部プレートと上部プレートとの間の最大離間スペースを画定するスペーシング部材を作製できる態様は種々存在する。

【0012】

一実施形態では、前記接続部材は、前記下部プレートと前記上部プレートとに対して垂直な少なくとも1つの接続ロッドを備えており、前記接続ロッド(34)は前記当接部に形成された孔を貫通し、前記下部プレート及び／又は前記上部プレートは、前記当接位置へスライド可能であるように前記接続ロッドに対して相対的にスライドするように取り付けられている。

【0013】

一実施形態では、前記接続部材は、前記離間位置において前記上部プレートが長手方向において前記接続ロッドに対して相対移動不能となるようにするため前記接続ロッドの第1端に結合された第1の当接要素をさらに備えている。

【0014】

一実施形態では、前記接続部材は、前記第1の当接要素に結合された回転不能化要素をさらに備えており、前記回転不能化要素の一部は、前記接続ロッドを回転不能とするように前記上部プレートのノッチに入れられている。

【0015】

一実施形態では、前記回転不能化要素は、前記第1の当接要素を受ける前記上部プレートの収容部に収容されており、前記ノッチは前記収容部内部に向かって開口している。

【0016】

一実施形態では、前記接続部材は、前記離間位置において前記下部プレートが長手方向において前記接続ロッドに対して相対移動不能となるようにするため前記接続ロッドの第2端に結合された第2の当接要素をさらに備えている。

【0017】

一実施形態では、前記第1の当接要素はナットを備えており、前記ナットは前記接続ロッドの前記第1端に螺合して溶接されており、前記第2の当接要素は前記下部プレートにしっかり取り付けられている。

【0018】

一実施形態では、前記第2の当接要素は前記下部プレートの溝に入れられており、前記

10

20

30

40

50

溝は、前記接続ロッドを回転不能とするように前記第2の当接要素の2つの異なる面と協働する2つの対向する面を有し、前記第1の当接要素は前記上部プレートにしっかり取り付けられている。

【0019】

一実施形態では、前記アンカー装置は、前記下部プレートの下方に配置されたスペーシング部をさらに備えており、前記スペーシング部は中央収容部を備えており、当該中央収容部には前記アンカーロッドが通され、前記スペーシング部は、前記挟持アセンブリの前記下部プレートに当たるように構成された上面と、断熱ブロックに支持される下面とを有し、前記第2の当接要素は前記スペーシング部の溝に入れられており、前記溝は、前記接続ロッドを回転不能とするように前記第2の当接要素の2つの互いに反対側の面と協働する2つの対向する面を有し、前記第1の当接要素は前記上部プレートにしっかり取り付けられている。

10

【0020】

弾性圧縮可能部材は、種々の態様で下部プレートと上部プレートとの間に配置することができる。弾性圧縮可能部材は、最小離間スペースを画定する当接部と縦並び又は横並びに取り付けることができる。

【0021】

一実施形態では、前記弾性圧縮可能部材は前記接続ロッドに係合する。

【0022】

一実施形態では、前記弾性圧縮可能部材は前記当接部並びに／又は前記下部プレート及び／若しくは上部プレートに支持される。

20

【0023】

一実施形態では、前記当接部に形成された前記孔は、前記弾性圧縮可能部材を配置する段部を有する。この構成により、弾性圧縮可能部材の全体寸法を小さくすることができる。

【0024】

弾性圧縮可能部材を作製できる態様は種々存在し、特に1つ又は複数のばねの形態で作製することができる。一実施形態では、前記弾性圧縮可能部材は、ばね座金のスタックを有する。例えば2～10個のベルビルワッシャーを用いて1～8mmの弾性運動を生じさせることができる。一実施形態では、前記弾性圧縮可能部材はコイルばねを有する。

【0025】

好適には、離間位置と上部プレート及び下部プレートの当接位置との間の弾性運動は、タンクの空の状態及び大気温度に対応する静止状態とタンク動作状態に対応する稼働状態との間の断熱ブロックのカバープレートの運動に比較的に一致する。この運動は、断熱ブロックの熱収縮と、カーゴにより圧力荷重が加わったときの断熱ブロックの収縮と、により生じるものである。好適には、断熱ブロックの上面とアンカー装置の上面との間の運動差が、同一条件下におけるアンカー装置の他の部分の収縮より小さいことを検討すべきである。一実施形態では、前記弾性運動は1～8mm、好適には4～7mm、好適には5mm程度である。他の一実施形態では、前記弾性運動は1～6mm、好適には3mmである。

30

【0026】

一実施形態では、前記接続部材は前記離間位置において前記弾性圧縮可能部材に静止荷重をかけるように構成されている。タンクを建造する作業中（例えば密閉メンブレンの局所的な穿孔作業、又は建造中のタンク壁における作業員又は工具の移動等）には、タンク壁に局所的な圧力が生じるが、上記のような静止荷重（又は付勢）によって典型的には、タンクの建造作業の際に下方の密閉メンブレンを高信頼性で支持することができる。上記の静止荷重は、例えば1kNのオーダとすることができる。

40

【0027】

一実施形態では、前記下部プレートは、前記アンカーロッドの前記上端部が通される中央の孔を有し、前記アンカー装置は、前記アンカーロッドの前記上端部のねじ部と協働するナットと、1つ又は複数のばね座金と、を備えており、前記ばね座金は、前記下部プレ

50

ートに弾性力を前記アンカーロッドの前記下端部の方向に加えることができるように前記ナットと前記下部プレートとの間において前記アンカーロッドの前記上端部に螺合されている。

【0028】

この場合、前記挟持アセンブリは好適には前記接続ロッドを少なくとも2つ備えており、前記接続ロッドは前記中央の孔を基準として対称的に配置されている。かかる構成により、挟持アセンブリに力をバランス良く分散させることができる。

【0029】

一実施形態では、各接続ロッドは、一方又は両方のプレートにスポット溶接を施すことにより、又はスプリット・ロックナットにより、回転不能とされる。スプリット・ロックナットは、例えば下部プレートの上方若しくは下方に配置され、又は部分的に下部プレートの内部に配置される。

【0030】

一実施形態では、前記当接部は前記下部プレート又は上部プレート的一方に固定され、例えば螺合及び／又はリベット留め及び／又は接着される。好適には、前記当接部は前記下部プレートに固定される。

【0031】

一実施形態では、前記当接部は剛性部から成る。

【0032】

一実施形態では、前記当接部は、前記下部プレート又は上部プレートの他方に対向する前記剛性部の表面に配置されたポリマー発泡体層をさらに有し、前記ポリマー発泡体層は、前記下部プレート及び前記上部プレートが前記当接部に当接する前記当接位置において圧縮する。前記ポリマー発泡体層は、前記剛性部に接着することができる。

【0033】

有利には、前記ポリマー発泡体層は前記当接位置において1～6mmの厚さを維持するため、2～8mmの厚さを有する。

【0034】

一実施形態では、前記下部プレート又は上部プレートの他方は、当該プレートにおける前記剛性部側の表面に配置されたポリマー発泡体層を有し、前記ポリマー発泡体層は、前記下部プレート及び前記上部プレートが前記当接部に当接する前記当接位置において圧縮する。前記ポリマー発泡体層は、前記プレートに接着することができる。

【0035】

一実施形態では、前記アンカー装置は、前記下部プレートの下方に配置されたスペーシング部をさらに備えており、前記スペーシング部は中央収容部を備えており、当該中央収容部には前記アンカーロッドが通され、前記スペーシング部は、前記挟持アセンブリの前記下部プレートに当たるように構成された上面と、断熱ブロックに支持される下面とを有する。前記スペーシング部は例えば、熱橋を抑えるために合板から作製される。前記スペーシング部は好適には前記下部プレートと同一の断面を有し、図示の実施形態では方形の断面を有する。前記スペーシング部は、簡単な形状を有する少数の長辺状の部分をしっかり組み立てたものにより構成することができ、当該長辺状の部分は例えば互いに積層、ねじ留め及び／又は接着される。好適には、中央収容部には断熱部がアンカーロッドの周囲に充填され、この断熱部は例えばガラスウール、詰め物、膨張ポリスチレン又はポリウレタン発泡体等である。

【0036】

一実施形態では、前記スペーシング部は4つの同一成形された長辺状の部分により構成され、その傾斜平面は中央収容部の各壁を形成する。

【0037】

一実施形態では、前記スペーシング部は2つの対向するプレートと、当該2つの対向するプレートの間に配された2つの留め具とを備えており、これら2つの各留め具及び2つの各プレートはそれぞれ中央収容部の各壁を形成する。

10

20

30

40

50

【0038】

一実施形態では、前記断熱部は前記アンカーロッドの周囲にガラスウールのブロックを有する。

【0039】

一実施形態では、前記ガラスウールのブロックはその厚さにおいて、前記アンカーロッドを受けるためのノッチを有する。

【0040】

一実施形態では、前記ガラスウールのブロックはガラスファイバマット、クラフトペーパー又はポリマーの少なくとも1枚のシートを有し、当該シートは前記ガラスウールのブロックと、これに対向する前記中央収容部の壁との間に配置される。

【0041】

一実施形態では、前記断熱部はポリマー発泡体のブロックを有し、当該ポリマー発泡体のブロックは、前記アンカーロッドを受けるためのスルーホールを有する。

【0042】

一実施形態では、前記スルーホールの断面は、前記アンカーロッドの上端部及び下端部のうち一方から当該上端部及び下端部のうち他方に向かって拡大する。特に、一実施形態では、前記スルーホールの断面は前記アンカーロッドの上端部から当該アンカーロッドの下端部に向かって拡大する。

【0043】

一実施形態では、前記スペーシング部は、前記接続ロッドに沿って延在するブラインドホールを有し、当該ブラインドホールは前記接続ロッドの一部を受けるように構成されている。

【0044】

一実施形態では、前記挟持アセンブリは、前記二次断熱バリアと協働する二次挟持部材を構成し、前記上部プレートは中央の孔を有し、当該中央の孔には、前記挟持アセンブリにおける前記アンカーロッドとは反対側から突出するスタッドが螺入し、前記スタッドには、前記一次断熱バリアと協働する一次挟持部材が設けられている。

【0045】

一実施形態では、前記アンカー装置は、前記アンカーロッドの前記下端部に係合されたブッシュをさらに備えており、前記ブッシュは前記支持壁に固定されるものであり、前記ブッシュは、ボールソケットジョイント接続を形成するように前記アンカーロッドの前記下端部を入れる収容部を有する。

【0046】

一実施形態では、前記挟持アセンブリの全体形状は平行六面体であり、前記下部プレート及び上部プレートは方形の輪郭を有する。

【0047】

一実施形態では、前記アンカーロッド、下部プレート及び上部プレートは金属から成り、前記当接部は、金属より良好な断熱性を提供する合板又は他の剛性材料から成り、これは例えば、密度が 200 kg/m^3 超のポリウレタン発泡体等である。

【0048】

一実施形態では、本発明は断熱ブロックを支持壁に保持するためのアンカー装置であって、

下部プレートと、当該下部プレートに対して平行な上部プレートと、前記下部プレートを前記上部プレートに接続する接続部材と、前記下部プレートと前記上部プレートとの間に配置されたスペーシング部材と、を備えた挟持アセンブリであって、前記スペーシング部材は剛性の当接部を備えており、前記当接部は、前記下部プレート及び前記上部プレートが当該当接部に当接する当接位置において当該下部プレートと当該上部プレートとの間の最小離間スペースを画定する挟持アセンブリと、

前記挟持アセンブリから前記下部プレートに対して垂直に突出するアンカーロッドであって、支持壁に取り付けられる下端部と、当該下端部とは反対側の上端部とを有し、前記

10

20

30

40

50

下端部の方向に牽引力を前記下部プレートに及ぼすことができるように前記下部プレートに結合されているアンカーロッドと、
を備えており、

前記下部プレートの下方に配置されたスペーシング部をさらに備えており、前記スペーシング部は中央収容部を備えており、当該中央収容部には前記アンカーロッドが通され、前記スペーシング部は、前記挟持アセンブリの前記下部プレートに当たるように構成された上面と、断熱ブロックに支持される下面とを有する
アンカー装置を提供する。

【0049】

前記スペーシング部は、上記にて説明した構成のうち1つ又は複数を具備することができる。

【0050】

一実施形態では、本発明は流体を貯蔵するための密閉断熱タンクも提供し、当該密閉断熱タンクは支持壁と、前記支持壁に固定されたアンカー装置と、前記アンカー装置を用いて前記支持壁に固定されたタンク壁と、を備えており、前記タンク壁は、前記タンクの外部から内部に向かって厚さ方向に順に、断熱バリアと、前記断熱バリアに設けられた密閉メンブレンと、をさらに備えており、

前記断熱バリアは、互いに隣り合って前記支持壁に設けられた平行六面体形状の複数の断熱ブロックを備えており、前記断熱ブロックは、前記密閉メンブレンの支持面を形成するカバープレートを備えており、

少なくとも1つの前記アンカー装置は上記のいずれかのアンカー装置であり、前記アンカーロッドの下端部は、複数の前記断熱ブロック間において前記支持壁に固定されており、前記アンカー装置の前記下部プレートは、前記支持壁の方向に前記複数の断熱ブロックを挟持するように前記複数の断熱ブロックと協働する。

【0051】

他の有利な実施形態では、上記のタンクは以下の特徴のうち1つ又は複数を備えることができる。

【0052】

前記弾性圧縮可能部材は、前記タンクが空の状態の際に前記下部プレート及び前記上部プレートを前記離間位置に保持するように構成されており、前記離間位置において、前記アンカー装置の前記上部プレートは前記密閉メンブレンを支持するように前記複数の断熱ブロックの前記カバープレートと整列する。

【0053】

断熱ブロックは種々の構造を有することができる。一実施形態では、前記断熱ブロックは、前記カバープレートに対して平行であると共に前記カバープレートから離隔した底部プレートと、前記カバープレートと底部プレートとの間に配置されている繊維強化されたポリマー発泡体ブロックと、を備えており、前記アンカー装置の前記下部プレートは、前記ポリマー発泡体ブロックにいかなる挟持作用も及ぼさずに前記底部プレートと直接的又は間接的に協働する。例えば、アンカー装置の下部プレートは、合板等により作製された剛性部材、例えばスペーシング部、ピラー及び／又はクリート等を介して、底部プレートと協働することができる。

【0054】

一実施形態では、前記断熱ブロックは、底部プレートと、連続的に中間プレートとカバープレートとを備えており、前記中間プレート及び前記カバープレートの両方が前記底部プレートに対して平行であると共に、互いに離隔しており、前記断熱ブロックはさらに、繊維強化された2つのポリマー発泡体ブロックを有し、前記ポリマー発泡体ブロックはそれぞれ、前記カバープレートと前記中間プレートとの間と、前記中間プレートと前記底部プレートとの間とに配置されている。前記アンカー装置の前記下部プレートは、コーナゾーンの位置において前記中間プレートと直接協働する。

【0055】

10

20

30

40

50

前記弾性圧縮可能部材の硬さは好適には、前記アンカー装置の隣の断熱バリアの厚さ方向の硬さより低い。一実施形態では、前記弾性圧縮可能部材の硬さと、前記上部プレートの断面と等しい断面を有する繊維強化された前記ポリマー発泡体から成るばねと等価の前記タンク壁の厚さ方向の硬さとの比は、 $0.3 \sim 1$ である。

【0056】

一実施形態では、前記断熱バリアは二次断熱バリアであり、前記断熱ブロックは二次断熱ブロックであり、前記密閉メンブレンは二次密閉メンブレンであり、前記タンク壁は、前記二次密閉メンブレンに設けられた一次断熱バリアと、前記一次断熱バリアに設けられ、前記密閉断熱タンクに入った流体と接触する一次密閉メンブレンと、を備えており、前記一次断熱バリアは、前記各二次断熱ブロックに重ねられた一次断熱ブロックを有し、前記スタッドは前記二次密閉メンブレンに密閉状態で通され、前記一次挟持部材は、前記複数の二次断熱ブロックに重ねられた複数の一次断熱ブロックを前記支持壁に向かう方向に保持するように、前記支持壁の方向に前記複数の一次断熱ブロックで支持される。

10

【0057】

一実施形態では、前記流体は液化ガス、例えば液化天然ガス、液化石油ガス、液化エチレン等である。

【0058】

上記のタンクは、陸上貯蔵設備、海底に設置された例えばLNG貯蔵用の貯蔵設備、又は浮体構造物、沿岸若しくは深海に設置される貯蔵施設、特にメタンタンカー船、浮体式貯蔵再ガス化設備(FSRU)、浮体式生産貯蔵積出(FPSO)設備等、の一部を構成することができる。

20

【0059】

一実施形態では、流体を輸送するための船舶は、二重船殻と、当該二重船殻内に配置された上記のタンクと、備えている。一実施形態では、前記二重船殻は前記タンクの支持壁となる内部船殻を有する。

【0060】

一実施形態では、本発明は流体の移送システムも提供し、当該システムは上記の船舶と、当該船舶の船殻に配置されたタンクを浮体式又は陸上貯蔵設備に接続するように配置された断熱パイプと、前記断熱パイプを介して流体を浮体式若しくは陸上貯蔵設備から前記船舶のタンクへ又は前記タンクから前記浮体式若しくは陸上貯蔵設備へ駆動するためのポンプと、を備える。

30

【0061】

一実施形態では、本発明は上記の船舶の積込み又は揚げ荷を行う方法も提供し、当該方法では、断熱パイプを介して流体を浮体式若しくは陸上貯蔵設備から前記船舶の前記断熱密閉タンクへ又は前記断熱密閉タンクから浮体式若しくは陸上貯蔵設備へ搬送する。

【0062】

添付の図面を参照して、本発明の複数の特定の実施形態についての以下の説明を読めば、本発明をより良好に理解できると共に、本発明の他の目的、詳細、特徴及び利点がより明らかとなる。以下の説明の特定の実施形態はあくまで例示であり、本発明を限定するものではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】タンク壁の一部を抜粋した斜視図である。

【図2】図1中の矢印IIの方向におけるタンク壁の側面図であり、左側に静止状態のアンカー装置を、右側に圧縮状態のアンカー装置を示す。

【図3】図2のタンク壁にて使用される静止状態のアンカー装置の側面図である。

【図4】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図2と同様の半分図である。

【図5A】さらに他の一実施形態のアンカー装置を示す、図3と同様の断面図である。

【図5B】さらに他の一実施形態のアンカー装置を示す、図3と同様の断面図である。

【図6A】他の一実施形態のアンカー装置を示す、上方から見た斜視図である。

50

【図 6 B】図 6 A に示されているアンカー装置の断面斜視図である。

【図 7 A】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図 6 A と同様の上方から見た斜視図である。

【図 7 B】図 7 A に示されている実施形態において使用可能な一変形形態の回転不能化要素を示す、上方から見た斜視図である。

【図 8】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図 3 と同様の断面図である。

【図 9】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図 3 と同様の断面図である。

【図 10 A】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図 3 と同様の断面図である。

【図 10 B】図 10 A の実施形態の一変形形態を示す、図 3 と同様の断面図である。

【図 11】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図 3 と同様の断面図である。

【図 12】図 11 に示されているアンカー装置を下方から見た斜視図である。

【図 13】3 つの実施形態におけるスペーシング部の斜視図である。

【図 14】他の一実施形態におけるスペーシング部の斜視図である。

【図 15】図 13 及び図 14 に示されているスペーシング部を通して中央収容部に受容することができる断熱ブロックの斜視図である。

【図 16】図 15 に示されている断熱ブロックを上から見た図である。

【図 17】図 15 及び図 16 に示されている断熱ブロックにおける図 16 の線 A - A に沿った断面図である。

【図 18】図 13 及び図 14 に示されているスペーシング部を通して中央収容部に受容することができる別の断熱部の斜視図である。

【図 19】他の一実施形態のアンカー装置を示す、図 3 と同様の断面図である。

【図 20】図 19 に示されているアンカー装置のスペーシング部を上方から見た部分斜視図である。

【図 21】図 2 のタンク壁を上から見た概略図であり、アンカー装置の位置を示す。

【図 22】図 1 のタンク壁において使用可能な他の断熱ブロックの斜視図である。

【図 23】メタンタンカー船タンクと、当該タンクの荷役作業を行うためのターミナルと、を示す概略的な抜粋図である。

【発明を実施するための形態】

【0064】

慣例により、「下」及び「上」との用語は、図 1 に示されている水平壁のようにタンクの外部に向かう方向又は内部に向かう方向における複数の要素の相互間の相対的位置を定義するものとするが、以下の説明は、重力場における壁の向き如何にかかわらず、いかなる壁にも当てはまる。

【0065】

図 1 に、例えば液化天然ガス（LNG）等の液化流体を貯蔵するための密閉断熱タンク壁 1 の多層構造を示す。タンク壁 1 は、厚さ方向においてタンクの外部から内部に向かって順に、支持壁 2 に固定される二次断熱バリア 3 と、二次断熱バリア 3 に設けられる二次密閉メンブレン 4 と、二次密閉メンブレン 4 に設けられる一次断熱バリア 5 と、タンクに入った液化天然ガスと接触する一次密閉メンブレン 6 と、を備えている。

【0066】

支持壁 2 は、特に、船舶の船殻又は二重船殻により構成することができる。支持壁 2 は典型的には、通常は多面体形状のタンクの全体形状を決定する複数の壁を備えた支持構造の一部を構成するものである。

【0067】

二次断熱バリア 3 は複数の二次断熱ブロック 7 を備えており、これらの二次断熱ブロック 7 は、下記にて詳述するアンカー装置 20 を用いて支持壁 2 に固定される。また、二次断熱ブロック 7 の全体形状は平行六面体であり、これらの二次断熱ブロック 7 は複数の平行な列に配列されている。

【0068】

二次密閉メンブレン 4 は複数の金属ストレーキ 8 の連続した層を有し、これらの金属ス

10

20

30

40

50

トレーキ 8 は隆起した縁部を有する。金属トレーキ 8 はその隆起縁部で、二次断熱ブロック 7 のカバープレートに形成された溝 9 に固定される平行な溶接サポートに溶接されている。金属トレーキ 8 は例えば、典型的には $1.2 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ の膨張係数を有する鉄とニッケルの合金であるインバー（Invar、登録商標）製である。

【0069】

一次断熱バリア 5 は複数の一次断熱ブロック 11 を備えており、これらの一次断熱ブロック 11 の全体形状は平行六面体であると共に、その長さ寸法及び幅寸法は二次断熱ブロック 7 の長さ寸法及び幅寸法と等しい。各一次断熱ブロック 11 はそれぞれ 1 つの二次断熱ブロック 7 と並ぶように配置され、タンク壁 1 の厚さ方向において二次断熱ブロック 7 と整列する。

【0070】

一次密閉メンブレン 6 を作製できる手法は種々存在する。ここでは、一次密閉メンブレン 6 は、隆起した縁部を有する複数の金属トレーキ 8 の連続した層を有する。二次密閉メンブレン 4 と同様、金属トレーキ 8 はその隆起縁部で、一次断熱ブロック 11 のカバープレートに形成された溝に固定される平行な溶接サポートに溶接されている。

【0071】

図 1 では、支持壁 2 の平坦性欠陥を補償するための厚さシム 12 及びパテビード 13 が見えるようにするため、二次断熱ブロック 7 が省略されている。国際公開第 2018069585 号に記載されているように不図示の位置決めシムを設けることも可能である。

【0072】

アンカー装置 20 は好適には、二次断熱ブロック 7 及び一次断熱ブロック 11 の 4 つのコーナ部の箇所に配置される。二次断熱ブロック 7 及び一次断熱ブロック 11 を有する各積層体は、それぞれ 4 つのアンカー装置 20 によって支持壁 2 に固定される。さらに、各アンカー装置 20 はそれぞれ 4 つの隣接する二次断熱ブロック 7 のコーナ部及び 4 つの隣接する一次断熱ブロック 11 のコーナ部と協働する。

【0073】

図 2 を参照すると、一実施形態の二次断熱ブロック 7 の構造をより詳細に示している。同図では二次断熱ブロック 7 は、底部プレート 14 とカバープレート 15 との間に挟まれた断熱ポリマー発泡体層 16 を含む。底部プレート 14 及びカバープレート 15 は例えば合板から成る。断熱ポリマー発泡体層 16 は、底部プレート 14 及びカバープレート 15 に接着されている。断熱ポリマー発泡体は特にポリウレタン系の発泡体とすることができ、かかる発泡体はオプションとして繊維により強化される。

【0074】

図 21 は、一実施形態の 4 つの隣接する二次断熱ブロック 7 のコーナ部間におけるアンカー装置 20 の配置を上から見た様子をより詳細に示す。アンカー装置 20 は挟持アセンブリ 30 の輪郭によって示されている。各二次断熱ブロック 7 の底部プレート 14 はそれぞれ、そのコーナゾーンの箇所に切欠き部 52 を有し、これにより、アンカー装置 20 を受ける方形の煙突形状のクリアランス 55 が開けられているのが分かる。

【0075】

二次断熱ブロック 7 のカバープレート 15 及び断熱ポリマー発泡体層 16 は、底部プレート 14 のコーナ部分 54 を露出させる方形の煙突形状の凹部 53 を有している。コーナ部分 54 は、これに直接的又は間接的にアンカー装置 20 を支持するものであり、例えば、下記にて説明するスペーシング部 50 を介して、又は、底部プレート 14 にしっかり取り付けられるコーナピラー等の剛性の部材を介して、コーナ部分 54 にアンカー装置 20 を支持する。

【0076】

次に、図 2 及び図 3 を参照して一実施形態のアンカー装置 20 の構造について説明する。

【0077】

アンカー装置 20 は基本的に、挟持アセンブリ 30 及びアンカーロッド 22 を含む。アンカーロッド 22 の下端はブッシュ 23 に受容されており、ブッシュ 23 のベースは、4

10

20

30

40

50

つの隣接する二次断熱ブロック 7 のコーナゾーン間のクリアランス 5 5 の中央部分において支持壁 2 に溶接されている。ブッシュ 2 3 は、アンカーロッド 2 2 に対するボールソケットジョイントを形成する。例えば、ブッシュ 2 3 はナット 1 8 を収容し、このナット 1 8 にアンカーロッド 2 2 の下端が螺入する。アンカーロッド 2 2 はタンク壁 1 の厚さ方向に延在し、隣り合う一次断熱ブロック 1 1 の間に通される。

【0078】

挟持アセンブリ 3 0 は厚さ方向に順に、下部プレート 3 1 と、スペーシングブロック 3 3 と、上部プレート 3 2 と、を備えている。下部プレート 3 1 及び上部プレート 3 2 の各全体形状は、支持壁 2 に対して平行である比較的大きい 2 つの対向する面を有する方形の平行六面体となっている。スペーシングブロック 3 3 の輪郭も方形であり、同じ寸法を有する。上記に代えて、挟持アセンブリ 3 0 の輪郭の形状を別のものとすることができ、例えば六角形又は円形等とすることができる。

【0079】

下部プレート 3 1 は、支持壁 2 の方向に、4 つの隣接する各二次断熱ブロック 7 のコーナ部分 5 4 で支持されるように、アンカーロッド 2 2 によって固定される。図示の実施形態では、スペーサ部 5 0 は各二次断熱ブロック 7 のコーナ部分 5 4 と下部プレート 3 1 との間に配置され、これにより挟持力を底部プレート 1 4 に伝達する。

【0080】

アンカーロッド 2 2 の上端 4 4 は下部プレート 3 1 の中央孔 4 1 に通されて、スペーシングブロック 3 3 に形成された収容部 4 5 に係合する。アンカーロッド 2 2 の上端 4 4 の箇所形成されたねじ部とナット 4 2 とが、下部プレート 3 1 を支持壁 2 の方向に固定するように協働する。

【0081】

図示の実施形態では、アンカー装置 2 0 はさらに、1 つ又は複数のベルビル型ばね座金 4 3 を備えている。ばね座金 4 3 は、ナット 4 2 と下部プレート 3 1 との間においてアンカーロッド 2 2 に螺合され、これにより、二次断熱ブロック 7 を支持壁 2 に弾性的に固定することができる。さらに、ナット 4 2 が外れるのを防止するように、アンカーロッド 2 2 の上端に係止部材を局部的に溶接することもあり得る。

【0082】

スペーシングブロック 3 3 は、タンク壁の厚さ方向に当該スペーシングブロック 3 3 を貫通する 2 つの孔をさらに有し、これらの孔には、スペーシングブロック 3 3 の両面に下部プレート 3 1 及び上部プレート 3 2 を接続する 2 つの固定ボルト 3 4 が係合する。より正確に言うと、各固定ボルト 3 4 の下端 3 5 にはねじ部が切られており、当該下端 3 5 は下部プレート 3 1 のねじ孔 3 8 に螺入する。また、固定ボルト 3 4 を下部プレート 3 1 に定位置に係止するため、スプリット・ロックナット 3 7 が下部プレート 3 1 の上面に当たるように下端 3 5 に螺合している。スプリット・ロックナット 3 7 は不図示の態様で、下部プレート 3 1 の下面に当たるように配置することもできる。

【0083】

各固定ボルトは他端に頭部 3 6、例えば円錐状の頭部等を有し、この頭部 3 6 は上部プレート 3 2 の孔 4 6 にスライドにより収容される。図 2 の左側と図 3 とに示されている孔 4 6 の底部との頭部 3 6 の当接位置が、プレート 3 2 とプレート 3 1 との最大離間スペースの位置を決定する。この最大離間スペースの寸法は、下部プレート 3 1 と上部プレート 3 2 との間の固定ボルト 3 4 の有効長により決定される。この有効長は製造時に、ねじ孔 3 8 に螺入することにより係合する長さを調整することによって微調整することができる。

【0084】

スペーシングブロック 3 3 は下面及び上面 4 8 を有し、これらは両方とも、プレート 3 2 及び 3 1 に対して平行である。下面と上面 4 8 との間のスペーシングブロック 3 3 の厚さが、下部プレート 3 1 と上部プレート 3 2 との間の最小離間スペースを決定する。図 2 の右側に、下部プレート 3 1 及び上部プレート 3 2 がスペーシングブロック 3 3 の下面及び上面 4 8 に当接する当接位置が示されており、この当接位置において上記の最小離間ス

10

20

30

40

50

ペースに達する。

【0085】

矢印40は最小離間スペースと最大離間スペースとの間の寸法差を示しており、この寸法差は、孔46内への頭部36のスライドクリアランスに相当する。その寸法はタンク壁の構造とタンク動作条件とに依存して決定され、この決定は、タンクの使用時に上部プレート32が全体的に二次断熱ブロック7のカバープレート15の下降に追従できるように、特に熱収縮の作用と、動作中にタンク壁1に生じる静圧及び動圧とに起因するカバープレート15の下降に追従できるように行われる。上記の静圧及び動圧は特に、断熱ポリマー発泡体層16のクリープを引き起こし得る。その寸法は典型的には数ミリメートルである。

10

【0086】

2つの固定ボルト34には、例えばベルビルワッシャ又は他の任意の圧縮ばね等のばね要素39がスペーシングブロック33と上部プレート32との間に係合しており、静止状態では、プレート32及び31を図3に示されている離間位置に保持する。より正確にいうと、ばね要素39は、スペーシングブロック33と上部プレート32との間の寸法差40に等しいクリアランスを形成する。上部プレート32に圧力がかかると、ばね要素39は圧縮され、上部分32の下面49がスペーシングブロック33の上面48に当接する位置まで上述のクリアランスを徐々に消していく。

【0087】

より正確にいうと、ここでは、ばね要素39は固定ボルト34を受ける孔の大径の段部19に収容され、段部19の底部の肩部に当接する。当接位置では、ばね要素39の全部が段部19の内部に収容される。

20

【0088】

一実施形態では、積層体の両端がベルビルワッシャの最大径から成るように、各固定ボルト34がそれぞれ、複数のベルビルワッシャを順次互いに逆の位置に配した積層体を支持し、これらのベルビルワッシャは好適には奇数、例えば5つである。

【0089】

好適には、上部プレート32に適度な荷重がかかったときに、上部プレート32が押し下げられることなくこれを受けることができるように、固定ボルト34が静止位置においてばね要素39に圧縮付勢を生じさせるように構成されている。例えば約1000Nの付勢が加えられ、これにより、タンク建造の際に成人男性がアンカー装置20に沿って歩いたときの体重を支えることができるようにする。

30

【0090】

ばね要素39の硬さは、タンク壁の構造とタンクの動作条件とに依存して決定され、この決定は、タンクの動作時に上部プレート32が全体的に二次断熱ブロック7のカバープレート15の下降に追従できるように、特に熱収縮の作用と、動作中にタンク壁に生じる静圧及び動圧とに起因するカバープレート15の下降に追従できるように行われる。上記の静圧及び動圧は特に、断熱ポリマー発泡体層16のクリープを引き起こし得る。

【0091】

なお、ばね要素39の配置は、同じ機能を果たす別の配置とすることができる。例えば、固定ボルト34を逆にしてボルト頭部36を下部プレート31と同じ側にすることができ、その際には、ばね要素39は下部プレート31とスペーシングブロック33との間に配置される。不図示の他の一変形形態では、スペーシングブロック33は厚さ方向において2つの部分に分割され、ばね要素39はこれら2つの部分の間に配置される。

40

【0092】

図4の半図で示す他の一変形形態では、ボルト頭部36は上部プレート32内に配置され、ばね要素39は下部プレート31とスペーシングブロック33との間に配置される。本事例では、上部プレート32とスペーシングブロック33とは共に、固定ボルト34に対して相対的にスライドする。さらに、不図示のスポット溶接又はロックナットによって、下部プレート31に対する固定ボルト34の相対回転不能化を達成することができる。

50

図 4 では、プレート 3 2 及び 3 1 が当接位置にあるのが示されている。

【 0 0 9 3 】

図 5 A の断面図に示されている他の一変形形態では、固定ボルト 3 4 が逆にされてボルト頭部 3 6 A が下部プレート 3 1 と同じ側にされ、ばね要素 3 9 の方は、本変形形態でも上部プレート 3 2 とスペーシングブロック 3 3 との間に配置される。その際には、下部プレート 3 1 に対する固定ボルト 3 4 の相対回転不能化は、例えば溶接、特にスポット溶接等によってボルト頭部 3 6 A を下部プレート 3 1 にしっかりと固定することにより達成される。固定ボルト 3 4 のねじ端部 3 5 は、上部プレート 3 2 の孔 3 8 A、当該孔にねじ部が切られている場合にはこのねじ孔に受容される。このねじ端部 3 5 には、好適にはスプリット型でないロックナット 3 7 A が螺合する。ロックナット 3 7 A はねじ端部 3 5 にさらに溶接され、特にスポット溶接されている。これにより、ロックナット 3 7 A がねじ端部 3 5 から外れることが防止される。

【 0 0 9 4 】

図 5 B の断面図に示されている他の一変形形態では、ボルト頭部 3 6 に代えて、ナット 3 6 B がねじ端部 3 5 A に螺合している。つまり、固定ボルトに代えて、両端部 3 5 及び 3 5 A にねじ部が切られている固定ロッド 3 4 が用いられる。ねじ端部 3 5 A は上部プレート 3 2 のねじ孔 3 8 A に螺入する。ねじ端部 3 5 の方は、下部プレート 3 1 の孔 3 8、当該孔にねじ部が切られている場合にはこのねじ孔に螺入する。上部プレート 3 2 に対する固定ロッド 3 4 の相対回転不能化は、例えば溶接、特にスポット溶接等によってナット 3 6 B を上部プレート 3 2 にしっかりと接続することによってさらに達成される。さらに、下部プレート 3 1 に対する固定ロッド 3 4 の相対回転不能化は、例えば溶接、特にスポット溶接等によってねじ端部 3 5 を下部プレート 3 1 にしっかりと接続することによってさらに達成される。

【 0 0 9 5 】

図 6 A は他の一変形形態を上から見た斜視図であり、当該変形形態は、図 6 B において断面斜視図で示されている。本変形形態では、固定ボルト 3 4 の回転不能化は、ボルト頭部 3 6 に結合された長い棒部 9 0 によって達成される。棒部 9 0 は、孔 4 6 の内側に向かって開放している 2 つの相反対側のノッチ 9 1 A 及び 9 1 B に受けられる。棒部 9 0 とノッチ 9 1 A、9 1 B との協働により、対応する固定ボルト 3 4 の上部プレート 3 2 に対する相対回転が不能になる。棒部 9 0 は、例えば金属製とすることができる。ボルト頭部 3 6 への棒部 9 0 の固定は、クリップ留め、スポット溶接、又は棒部 9 0 をボルト頭部 3 6 の収容部（不図示）内に押し込むことによって達成することができる。固定ボルト 3 4 の下部のねじ端部 3 5 は、ロックナットやスポット溶接無しで下部プレート 3 1 のねじ孔 3 8 に螺入するだけとすることができる。

【 0 0 9 6 】

図 7 A は、他の一変形形態を上から見た斜視図であり、本変形形態は、棒部 9 0 が、孔 4 6 の内側に向かって開放している 1 つのノッチ 9 1 のみと協働する点を除いて、図 6 A 及び図 6 B の実施形態と同様である。ノッチ 9 1 は、図 7 A に示されているように上部プレート 3 2 の側面に向かって開放することができるが、これに代えてノッチ 9 1 は側面に向かって開放しないことも可能である。

【 0 0 9 7 】

図 7 B には、棒部 9 0 に代えて使用可能な回転不能化要素 9 0 C が示されている。この要素 9 0 C は、中央座金 9 0 C 2 から舌片 9 0 C 1 を延在させたものを有するキー型である。舌片 9 0 C 1 はノッチ 9 1 に受けられ、これにより、対応する固定ボルト 3 4 の上部プレート 3 2 に対する相対回転を不能にする。中央座金 9 0 C 2 は孔 4 6 に収容される。中央座金 9 0 C 2 は、クリップ留め、スポット溶接、又は本変形形態でも回転不能化要素 9 0 C をボルト頭部 3 6 の収容部（不図示）内に押し込むことによって、ボルト頭部 3 6 に固定することができる。不図示の一変形形態では、要素 9 0 C は、ノッチ 9 1 A 及び 9 1 B にそれぞれ受容される 2 つの相反対側の舌片を有することができる。

【 0 0 9 8 】

図 7 C には、棒部 9 0 に代えて使用可能な他の回転不能化要素 9 0 D が示されている。要素 9 0 C と同様、要素 9 0 D は、中央カップ 9 0 D 2 から舌片 9 0 D 1 を延在させたものを有するキー型である。舌片 9 0 D 1 はノッチ 9 1 に受けられ、これにより、対応する固定ボルト 3 4 の上部プレート 3 2 に対する相対回転を不能にする。中央カップ 9 0 D 2 は孔 4 6 に收容される。図 7 C に示されているように、中央カップ 9 0 D 2 の形状はフレア状であると共に、ボルト頭部 3 6 の形状に対して相補的な形状となっている。ボルト頭部 3 6 は中央カップ 9 0 D 2 内に收容され、中央カップ 9 0 D 2 は、ボルト頭部 3 6 と孔 4 6 の底部との間に配置される。中央カップ 9 0 D 2 は、クリップ留め、スポット溶接、又は本変形形態でもボルト頭部 3 6 を中央カップ 9 0 D 2 のフレア形状の中に押し込むことによって、ボルト頭部 3 6 に固定することができる。

10

【0099】

図 7 C では、中央カップ 9 0 D 2 にオプションとしてノッチ 9 0 D 3 を設けることができ、これにより中央カップ 9 0 D 2 の上から見た全体形状を「C」字状とすることができる。ノッチ 9 0 D 3 は例えば、中央カップ 9 0 D 2 の中心を基準として舌片 9 0 D 1 の対角線上反対側とすることができる。図面中示されていない態様で、中央座金 9 0 C 2 はノッチ 9 0 D 3 と同様のノッチを、例えば舌片 9 0 C 1 の対角線上反対側に有することも可能である。

【0100】

図 8 に他の一変形形態の断面を示す。本変形形態では、2つの固定ボルト 3 4 に例えばコイルばね等の圧縮ばね 6 9 がスペーシングブロック 3 3 と上部プレート 3 2 との間に係合しており、静止状態では、プレート 3 2 及び 3 1 を図 8 に示されている離間位置に保持する。より正確にいうと、圧縮ばね 6 9 はばね要素として働き、スペーシングブロック 3 3 と上部プレート 3 2 との間の寸法差 4 0 に等しいクリアランスを形成する。上部プレート 3 2 に圧力がかかると、ばね 6 9 は圧縮され、上部プレート 3 2 の下面 4 9 がスペーシングブロック 3 3 の上面 4 8 に当接する位置まで上述のクリアランスを徐々に消していく。

20

【0101】

ここでは、圧縮ばね 6 9 は固定ボルト 3 4 を受ける孔の大径の段部 1 9 に收容され、段部 1 9 の底部の肩部に当接する。この肩部には、圧縮ばね 6 9 を支持するためのばね座 6 9 A を設けることができる。当接位置では、圧縮ばね 6 9 の全部が段部 1 9 の内部に收容される。

30

【0102】

本変形形態でも、固定ボルト 3 4 の回転不能化は長い棒部 9 0 によって達成され、この棒部 9 0 は、図 8 に示すように、孔 4 6 の内側に向かって開放すると共に上部プレート 3 2 の側面に向かって開放する 1 つのノッチ 9 1 と協働する。これに代えて、ノッチ 9 1 は側面に向かって開放することを要しない。

【0103】

本実施形態でも、固定ボルト 3 4 の下部のねじ端部 3 5 は、ロックナットやスポット溶接無しで下部プレート 3 1 のねじ孔 3 8 に螺入するだけとすることができる。

【0104】

上部プレート 3 2 に適度な荷重がかかったときに、上部プレート 3 2 が下降することなくこれを受けることができるように、固定ボルト 3 4 が静止位置において圧縮ばね 6 9 に圧縮付勢を生じさせるように構成されている。例えば約 1 0 0 0 N の付勢が加えられ、これにより、タンク建造の際に成人男性がアンカー装置 2 0 に沿って歩いたときの荷重を支えることができるようにする。

40

【0105】

圧縮ばね 6 9 の硬さは、タンク壁 1 の構造とタンクの動作条件とに依存して決定され、この決定は、タンクの動作時に上部プレート 3 2 が全体的に二次断熱ブロック 7 のカバープレート 1 5 の下降に追従できるように、特に熱収縮の作用と、動作中にタンク壁に生じる静圧及び動圧とに起因するカバープレート 1 5 の下降に追従できるように行われる。上記の静圧及び動圧は特に、断熱ポリマー発泡体層 1 6 のクリープを引き起こし得る。

50

【0106】

なお、圧縮ばね69の配置は、同じ機能を果たす別の配置とすることができる。例えば、固定ボルト34を逆にしてボルト頭部36を下部プレート31と同じ側にすることができ、その際には、圧縮ばね69は下部プレート31とスペーシングブロック33との間に配置される。不図示の他の一変形形態では、固定ボルト34を逆にした状態で、圧縮ばね69が上部プレート32とスペーシングブロック32との間に配置される。

【0107】

他の変形形態を図9の断面図に示している。本変形形態が図8の構成と相違する点は、スペーシングブロック33が上述の段部を有しないことであり、その結果、圧縮ばね69は下部プレート31に直接支持されることとなる。場合によっては、下部プレート31に、コイルばね69を支持するためのばね座（図9には示されていない）を設けることができる。ここで、固定ボルト34及び圧縮ばね69を受ける孔の孔径はスペーシングブロック33の厚さ全体にわたって均一である。それ以外の点では、図9の変形形態は図8の構成と同一であり、これについての詳細な説明は再度行わない。

【0108】

図11に他の一変形形態が断面図で示されており、図12は、当該変形形態を下から見た斜視図である。本変形形態では、固定ボルト34の下部のねじ端部35には、好適にはスプリット型でないロックナット37Bが螺合する。ねじ部が切られていることがある孔38は、下部プレート31の溝92に向かって開口しており、ロックナット37Bはこの溝92に受容される。溝92は、下部プレート31の下面に向かって開口する。溝92の2つの対向する面はそれぞれ、ロックナット37Bの2つの別々の面と協働する。この協働により、締結ボルト34は下部プレート31に対して相対回転不能となる。図面に示されている例では、ロックナット37Bは正方形のロックナットである。しかし、ロックナット37Bは、溝92の2つの対向する面と当該ロックナット37Bの2つの別々の面が協働可能であるという条件を満たせば、他の形状とすることもできる。特に、ロックナット37Bは六角形とすることができ、その際には六角形の2つの隣り合う面が溝92の2つの対向する面と協働する。上部プレート32に対する固定ボルト34の相対回転不能化は、例えば溶接、特にスポット溶接等によってボルト頭部36を上部プレート32にしっかりと接続することによってさらに達成される。溝92は、図11及び図12に示されるように、下部プレート31の側面上に開口することができるが、代替的に、溝92は、その側面上に開口する必要はない。

【0109】

また、図11では、スペーシング部350がブラインドホール60を有することも見て取れ、このブラインドホール60は、後述するように各固定ボルト34に沿って延在する。

【0110】

なお、上記にて説明した全ての変形形態において、スペーシングブロック33と下部プレート31との間のいかなる相対運動も、特に固定ボルト34の延在方向における相対運動を阻止するため、スペーシングブロック33を下部プレート31に固定することができる点に留意すべきである。下部プレート31へのスペーシングブロック33のこの固定は、ねじ留め及び／又はリベット留め及び／又は接着によって行うことができる。代替的に、特にばね要素39又は69が下部プレート31とスペーシングブロック33との間に配置される場合、スペーシングブロック33を例えばボルト及び／又はリベット及び／又は接着等によって上部プレート32に固定することも可能である。

【0111】

さらに、上記にて説明した全ての変形形態において、スペーシングブロック33の上部プレート32側又は上部プレート32のスペーシングブロック33側にポリマー発泡体層を配置できることにも留意すべきである。

【0112】

あくまで例示として、図10Aは、上述のポリマー発泡体層を備えた図8の変形形態のアンカー装置を示す。この図10Aでは、ポリマー発泡体層68は、アンカーロッド22

10

20

30

40

50

の上端 4 4 の両側においてスペーシングブロック 3 3 の上面 4 8 に固定されている。

【0113】

非圧縮状態のポリマー発泡体層 6 8 の厚さは、必要な寸法差 4 0 に等しくされている。よって、ポリマー発泡体層 6 8 が圧縮されていないときは、ポリマー発泡体層 6 8 はスペーシングブロック 3 3 の面 4 8 とプレート 3 2 の下面 4 9 との間に延在し、これにより、プレート 3 2 及び 3 1 が最大離間スペース位置にあるときの両プレート 3 2, 3 1 間の寸法差 4 0 を定める。従って、ポリマー発泡体層 6 8 は必要な寸法差 4 0 を実現し、これにより挟持アセンブリ 3 0 の組立てが容易になる。

【0114】

上部プレート 3 2 に圧力が加えられると、上記の当接位置に達するまで圧縮ばね 6 9 が圧縮されて寸法差 4 0 を徐々に消していきだけでなく、プレート 3 2 の下面 4 9 もポリマー発泡体層 6 8 を圧縮していく。

【0115】

好適には、非圧縮状態のポリマー発泡体層 6 8 の硬さは圧縮ばね 6 9 の硬さと比較して非常に低く、これにより、ポリマー発泡体層 6 8 の圧縮が圧縮ばね 6 9 の圧縮を有意に妨げることがない。

【0116】

例えば、非圧縮状態のポリマー発泡体層 6 8 の厚さは 2 ~ 8 mm であり、これにより、当接位置ではポリマー発泡体層 6 8 の厚さは 1 ~ 6 mm となる。

【0117】

ポリマー発泡体層 6 8 は、ポリウレタン、ポリエチル若しくはポリプロピレン発泡体製又はメラミン発泡体製、特に、B A S F S E 社から商品名Basotect（登録商標）で販売されている発泡体シリーズのメラミン発泡体製とすることができる。例えば、ポリマー発泡体層 6 8 はスペーシングブロック 3 3 の上面 4 8 に接着することができ、又は接着テープを備えることができる。

【0118】

図 1 0 A に示されているポリマー発泡体層 6 8 の幾何学的形態は、あくまで一例である。また、図 1 0 B に示されている他の一例では、圧縮ばね 6 9 の巻回部と接触するリスクを無くすため、ポリマー発泡体層 6 8 は、スペーシングブロック 3 3 の側縁部かつ圧縮ばね 6 9 を受ける当該スペーシングブロック 3 3 の孔の周囲にも延在する。ポリマー発泡体層 6 8 は、前記孔の周囲にのみ配置することも可能である。

【0119】

1 つのメンブレンタンクを製造するため、タンク壁 1 を二次断熱バリア 3 及び二次密閉メンブレン 4 に限定することができる。一次断熱バリア 5 及び一次密閉メンブレン 6 が存在する場合、アンカー装置 2 0 は一次ステージも備える。こうするためには、上部プレート 3 2 の中心にねじ孔 4 7 が設けられ、このねじ孔 4 7 には、一次断熱ブロック 1 1 を固定するためのスタッド 2 7 のねじ付きベースが取り付けられている。スタッド 2 7 は、二次密閉メンブレン 4 の金属ストレーキ 8 を貫通して形成された孔に通される。スタッド 2 7 は、二次密閉メンブレン 4 の密閉性を提供するため、当該スタッド 2 7 の周囲において孔の周囲に溶接されたフランジを備えている。

【0120】

また、アンカー装置 2 0 の一次ステージは一次ベアリングプレート 2 8 も備えており、この一次ベアリングプレート 2 8 は、4 つの隣り合う各一次断熱ブロック 1 1 を二次密閉メンブレン 4 に固定するように、支持壁 2 の方向に、これら各一次断熱ブロック 1 1 に形成されたベアリングゾーンで支持される。図示の実施形態では、各ベアリングゾーン 2 9 は、一次断熱ブロック 1 1 の底部プレートの突出部分によって形成されている。

【0121】

スタッド 2 7 の上端の箇所に形成されたねじ部とナット 2 9 とが、一次ベアリングプレート 2 8 をスタッド 2 7 に固定するように協働する。図示の実施形態では、アンカー装置 2 0 はさらに、ナット 2 8 と一次ベアリングプレート 2 8 との間においてスタッド 2 7 に

10

20

30

40

50

螺合するベルビル型ばね座金を備えており、これにより、一次断熱ブロック 11 を二次密閉メンブレン 4 に弾性的に固定することができる。

【0122】

図 13 は、アンカー装置 20 のスペーシング部 50、150 又は 250 の複数の実施形態を示しており、これらの各スペーシング部 50、150 又は 250 は、アンカーロード 22 を通すことができる中央貫通収容部 51 と、下部プレート 31 を受けて支持する上端面 56 と、二次断熱ブロックに支持される下端面 57 と、を有する。スペーシング部 50、150 又は 250 は例えば、熱橋を抑えるために合板から作製される。スペーシング部 50、150 又は 250 は好適には下部プレート 3 と同一の断面を有し、図示の実施形態では方形の断面を有する。スペーシング部 50、150 又は 250 は、簡単な形状を有する少数の長辺状の部分をしっかり組み立てたものにより構成することができ、当該長辺状の部分は例えば互いにステープル、ボルト及び／又は接着剤により組み付けられる。

10

【0123】

不図示の態様では、中央貫通収容部 51 には断熱部がアンカーロード 22 の周囲に充填され、この断熱部は例えばガラスウール、詰め物、膨張ポリスチレン又はポリウレタン発泡体等である。

【0124】

スペーシング部 50 又は 250 は、当該スペーシング部の主面を形成する 2 つの平面方形プレート 58 と、2 つの平面方形プレートの間に当該スペーシング部 50 又は 250 の縁部に沿って配置される 2 つのクリート 59 とから形成される。よって、これら 4 つの各部分が、正方形又は方形の断面を有する中央貫通収容部 51 の壁となる。

20

【0125】

スペーシング部 150 は、断面形状が直角の台形である同一成形された 4 つの長片部分から成り、これら各台形の一斜辺が、菱形の断面を有する中央貫通収容部 51 の各壁を形成する。熱架橋を抑えるため、中央貫通収容部 51 の両側に長手方向セルが形成され、ここに断熱材料も充填される。

【0126】

図 14 は、スペーシング部 350 の他の一実施形態を示す。このスペーシング部 350 は、各クリート 59 がそれぞれブラインドホール 60 を有し、各ブラインドホール 60 が固定ボルト 34 の一部を入れることができるように当該固定ボルト 34 とアライメントする点を除いて、スペーシング部 250 と同一である。不図示の他の一変形形態では、スペーシング部 50 がかかるブラインドホール 60 を有することが可能である。スペーシング部 150 では、中央貫通収容部 51 の両側に形成された長手方向セルに部分的にのみ断熱材料を充填し、断熱材料と長手方向セルとが合わさってブラインドホール 60 に類するブラインドホールを形成することができる。

30

【0127】

図 15～17 は共に、中央貫通収容部 51 に入れることができる断熱ブロック 451 の一実施形態を示す。この断熱ブロック 451 の外形は中央貫通収容部 51 の外形に対して相補的な形状であり、ここでは平行六面体である。同図では、断熱ブロック 451 は断熱性のポリマー発泡体製である。ポリマー発泡体は低密度とすることができ、具体的には、 $10\text{ kg/m}^3 \sim 60\text{ kg/m}^3$ 、特に $10\text{ kg/m}^3 \sim 30\text{ kg/m}^3$ の密度とすることができ、ポリマー発泡体は、ポリウレタン発泡体又はメラミン発泡体、特に、BASF SE 社から商品名 Basotect（登録商標）で販売されている発泡体シリーズのメラミン発泡体とすることができ、ポリマー発泡体はオプションとして、繊維、例えばガラス繊維等によって強化することができる。

40

【0128】

図 15～17 ではさらに、断熱ブロック 451 がスルーホール 452 を有することが分かる。このスルーホール 452 は、上述したようにスペーシング部を挟持アセンブリ 30 の下方に配置した場合にアンカーロード 22 を受容するものである。図 14 を見れば分かるように、スルーホール 452 の断面は、アンカーロード 22 の上端から当該アンカー口

50

ッド２２の下端に向かって拡幅していく。特に、かかる拡幅は、図１４に示されているようにスルーホール４５２を円錐台形の断面とすることにより達成することができる。アンカーロッド２２の周囲にスペーシング部を設けることは、アンカーロッド２２をブッシュ２３及びナット１８によって支持壁２に固定した後に行われることに鑑みると、上述のようにアンカーロッド２２の下端に向かう方向に断面を拡幅することによって、アンカーロッド２２の周囲にスペーシング部を設けることが容易になる。さらに、上記の拡幅によって幾らかのクリアランスを提供することもでき、ブッシュ２３によりボールソケットジョイント接続が形成されているので、上記のクリアランスの中でアンカーロッド２２が自在に運動することができる。不図示の一変形形態では、スルーホール４５２の断面はアンカーロッド２２の下端から当該アンカーロッド２２の上端に向かって拡幅することも可能である。特にこれは、スルーホールを円錐台形の断面とすることにより達成することができる。

10

【０１２９】

図１８は、中央貫通収容部５１に入れることができる断熱ブロック５５１の他の一実施形態を示す。この断熱ブロック５５１の外形は中央貫通収容部５１の外形に対して相補的な形状であり、ここでは平行六面体である。断熱ブロック５５１は、ここではガラスウール製である。断熱ブロック５５１は、ガラスウールの２つの部分ブロック５５２を背中合わせに貼り合わせたものから成ることができる。断熱ブロック５５１は、上述のようにスペーシング部を挟持アセンブリ３０の下方に配置したときにアンカーロッド２２を囲むものである（図１５には示されていない）。こうするためには、断熱ブロック５５１はその厚さにおいて、アンカーロッド２２に対して平行なノッチ５５４を有することができる。このノッチ５５４によって、断熱ブロック５５１にアンカーロッド２２を通すことを可能にしつつ、アンカーロッド２２が断熱ブロック５５１を貫通した後にガラスウールが弾性復帰してアンカーロッド２２をグリップすることが可能になる。また、断熱ブロック５５１は、セルロース又はポリエステル詰め物により作製することもできる。

20

【０１３０】

図１８からさらに分かるように、断熱ブロック５５１の両面にフィルム５５５を配置することもでき、これらのフィルム５５５は特に、断熱ブロック５５１の面のうち中央貫通収容部５１の比較的大きな２面に対向する比較的大きな２面に配置される。フィルム５５５は、ガラス繊維マット、クラフト紙、又はＰＶＣ等のポリマーから作製することができる。このフィルム５５５によって、断熱ブロック５５１を中央貫通収容部５１に挿入する際に、断熱ブロック５５１を中央貫通収容部５１の面上で滑らせやすくすることができる。代替的に、上記フィルム５５５のうち１つのみを設けることも可能であり、及び／又は、断熱ブロック５５１の面のうち上記のフィルム５５５によって覆われない面に不図示の補足的なフィルムを追加することもできる。

30

【０１３１】

図１９及び図２０にスペーシング部の他の一変形形態が挟持アセンブリ３０と共に示されており、図１９は断面図であり、図２０はスペーシング部を上から見た部分斜視図である。本変形形態では、図１１及び図１２の変形形態と同様、固定ボルト３４の下部のねじ端部３５には、好適にはスプリット型でないロックナット３７Ｂが螺合する。ロックナット３７Ｂはスペーシング部６５０の溝６６０に受容されている。ここでスペーシング部６５０は、スペーシング部２５０と同様に、当該スペーシング部６５０の主面を形成する２つの平面方形プレート５８と、２つの平面方形プレート５８の間に当該スペーシング部６５０の縁部に沿って配置される２つのクリート５９とから形成される。２つの各クリート５９には、それぞれ溝６６０が形成されている。溝６６０の２つの対向する面はそれぞれ、ロックナット３７Ｂの２つの別々の面と協働する。この協働により、固定ボルト３４は下部プレート３１に対して相対回転不能となる。図面に示されている例では、ロックナット３７Ｂは正方形のナットである。しかし、ロックナット３７Ｂは、溝６６０の２つの対向する面と当該ロックナット３７Ｂの２つの別々の面が協働可能であるという条件を満たせば、他の形状とすることもできる。特に、ロックナット３７Ｂは六角形とすることがで

40

50

き、その際には六角形の２つの対向する面が溝６６０の２つの対向する面と協働する。固定ボルト３４は、ボルト頭部３６を上部プレート３２にしっかり接続することにより、例えば溶接、特にスポット溶接等することにより、上部プレート３２に対して相対回転しないようにされる。

【０１３２】

寸法例

ばね要素３９又は６９の硬さにより、タンクが空で大気温度の場合、すなわち、タンクの建造当初の条件下において、挟持アセンブリ３０は最大離間スペースに相当する離間位置にある。この状態のとき、上部プレート３２の位置は、二次密閉メンブレン４に対して均一な支持面を提供するようにカバープレート１５とアライメントするよう調整されている。

10

【０１３３】

タンクの動作の際には、タンクに液化ガスを充填すると、その後に二次断熱バリア３において熱収縮現象や流体静荷重による収縮及びクリープの現象が生じる。

【０１３４】

熱収縮は全ての材料において同じという訳ではなく、断熱ポリマー発泡体層１６は、スペーシング部５０及びスペーシングブロック３３を構成する合板より大きく収縮する傾向がある。さらに、圧力荷重は、底部、天井又は側面のタンク壁の位置によって異なる。どの壁も、例えば２ｋＰａ又は５ｋＰａ（２０ｍｂａｒ又は５０ｍｂａｒ）等の蒸気相のサービス圧力を少なくとも受ける。

20

【０１３５】

ばね要素３９又は６９の硬さは、冷却後及び蒸気相のサービス圧力において、ばね要素３９又は６９の弾性圧縮により、アンカー装置２０の熱収縮に対する二次断熱ブロック７の追加の相対的な収縮及びクリープ以上の上部プレート３２の追加の下降を生じさせることができるように決定することができる。二次断熱ブロック７のこの追加の収縮及びクリープは、蒸気相のサービス圧力下で例えば約１ｍｍである。このようにして、上部プレート３２はカバープレート１５の高さに追従し、二次密閉メンブレン６をせん断しやすい突出ゾーンを上部プレート３２が生じさせるおそれが無くなる。

【０１３６】

ばね要素３９又は６９の硬さ及び寸法差４０の寸法は、挟持アセンブリ３０が以下の条件下で、最小離間スペースに相当する当接位置に達するように決定することも可能である：

30

－挟持アセンブリ３０の下的一次断熱ブロックが最大貨物圧力を受けたときの流体静荷重下、

－又は、挟持アセンブリ３０の下的一次断熱ブロックが、貨物のスロッシングに起因する予め決まった公称閾値を超える衝撃圧を受けたときの動荷重下。

【０１３７】

いかなる場合においても、ばね要素３９又は６９はアンカー装置２０のフレキシビリティを上昇させ、これにより、二次密閉メンブレン６の経年劣化を加速させ得るハードスポットや突出ゾーンが局所的に形成されるおそれを抑えることができる。

【０１３８】

２つのプレート間に作用するばね部材の総硬さ、ここではばね要素３９又は６９の総硬さは、好適には、アンカー装置の直近におけるサービス温度での断熱バリアの等価硬さより低い。図示の実施形態において断熱バリアの硬さを制御するものは、断熱ポリマー発泡体層１６である。一実施形態では、ばね要素３９又は６９の総硬さは約１８８０Ｎ／ｍｍであると共に、上部プレートの断面と等しい断面を有する断熱ポリマー発泡体ブロック１６から成るばねに等価のタンク壁の厚さ方向の硬さは約１９２０Ｎ／ｍｍである。すなわち、厚さ比は０．９８に等しい。この比は、より一般的には、０．３～１の中で選択することができる。

40

【０１３９】

上記では、二次断熱ブロック７の構造を例示して説明した。他の一実施形態では、二次

50

断熱ブロック 7 は例えば国際公開第 2 0 1 2 1 2 7 1 4 1 号に記載されている構造等の他の一般構造を有することもできる。その際には二次断熱ブロック 7 は、底部プレートと、カバープレートと、当該底部プレートとカバープレートとの間でタンク壁 1 の厚さ方向に延在する支持ウェブと、を有する複数の箱型セクションの形態で作製されたものであり、これらの箱型セクションは複数の区画に区切り、各区画にはパーライト、ガラスウール又はロックウール等の断熱ライニングが充填されている。

【0140】

図 2 2 に他の一実施形態の二次断熱ブロック 1 0 7 が示されている。図 2 2 では、その前の図の要素と類似又は同一の要素には、同一の符号に 1 0 0 を足したものを付しており、かかる要素については再度説明しない。同図では、断熱ポリマー発泡体層は下層 1 6 b 及び上層 1 6 a に分割されており、下層 1 6 b と上層 1 6 a とは、例えば合板等で作製された中間プレート 1 0 を両層 1 6 b , 1 6 a に貼り付けることにより分離されている。上層 1 6 a の長さは、下層 1 6 b の長さよりも短く、中間プレート 1 0 の長手方向の両端においてリム 1 0 a を露出させている。

【0141】

下層 1 6 b の四隅に形成された凹部には、剛性ピラー 1 7 が中間プレート 1 0 と底部プレート 1 1 4 との間において下層 1 6 b の厚さ方向に延在する。剛性ピラー 1 7 は、アンカー装置 2 0 の挟持力に耐えるために上下方向にリム 1 0 a と部分的にアライメントしており、ここで、アンカー装置 2 0 の下部プレート 3 1 はリム 1 0 a に直接設けることができる。二次断熱ブロック 1 0 7 のその他の詳細は、国際公開第 2 0 1 4 0 9 6 6 0 0 号に記載されている。

【0142】

一次断熱ブロック 1 1 を作製できる手法は種々存在し、例えば、二次断熱ブロック 7 と同様に断熱ポリマー発泡体層を底部プレートとカバープレートとの間に挟んだ形態で作製することができる。

【0143】

その際には底部プレートは、二次密閉メンブレン 4 のストレーキ 8 の隆起縁部を入れる溝を有する。カバープレートもまた、溶接サポートを入れるための溝を有する。

【0144】

上記では、一次断熱パネル 1 1 の構造を例示して説明した。他の一実施形態では、一次断熱パネル 2 2 は例えば国際公開第 2 0 1 2 1 2 7 1 4 1 号に記載されている構造等の他の一般構造を有することもできる。

【0145】

1 つの密閉メンブレン又は 2 つの密閉メンブレンを備えたタンク壁を製造するための上記の技術は、種々の種類の貯蔵部でも使用することができ、例えば、陸上設備又はメタンタンカーその他船舶等の浮体構造物における液化天然ガス (LNG) 用の二重メンブレンタンクを構成するために使用することができる。

【0146】

図 2 3 を参照すると、メタンタンカー船 7 0 の抜粋図が、当該メタンタンカー船の二重船殻 7 2 に搭載された全体形状が角柱状の密閉断熱タンク 7 1 を示している。タンク 7 1 の壁は、当該タンクに入った LNG と接触する一次密閉バリアと、一次密閉バリアと船舶の二重船殻 7 2 との間に配置された二次密閉バリアと、一次密閉バリアと二次密閉バリアとの間及び二次密閉バリアと二重船殻 7 2 との間にそれぞれ配置された 2 つの断熱バリアと、を備えている。

【0147】

LNG の貨物をタンク 7 1 から移送し又はタンク 7 1 へ移送するため、適切なコネクタを用いて、船舶の上甲板に配置された荷役パイプ 7 3 を海上ターミナル又は港湾ターミナルに、自明の態様で接続することができる。

【0148】

図 2 3 は海上ターミナルの一例を示しており、この海上ターミナルは荷役ステーション

75と水中パイプ76と陸上設備77とを備えている。荷役ステーション75は、可動アーム74と、可動アーム74を支持するタワー78とを備えた定置の沖合設備である。可動アーム74は、荷役パイプ73に接続可能な断熱性の可撓性パイプ束79を支持する。方向調整可能なこの可動アーム74は、メタンタンカーのあらゆる積載量に適合する。タワー78内部には、不図示の接続パイプが延設されている。荷役ステーション75は、メタンタンカー70から陸上設備77への揚げ荷及び陸上設備77からメタンタンカーへの積込みを行えるものである。陸上設備77は、液化ガス貯蔵タンク80と、水中パイプ76を介して荷役ステーション75に接続された接続パイプ81と、を備えている。水中パイプ76は、荷役ステーション75と陸上設備77との間で例えば5km等の長距離にわたり液化ガスを移送するためのものであり、これにより、荷役作業中にメタンタンカー船70を海岸から遠い距離に留めることができる。

10

【0149】

液化ガスを移送するために必要な圧力を発生するため、船舶70に搭載されたポンプ及び／又は陸上設備77に備え付けられたポンプ及び／又は荷役ステーション75に備え付けられたポンプが用いられる。

【0150】

複数の特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明はこれらの実施形態に決して限定されず、本願明細書に記載されている手段の技術的均等態様及び組み合わせは、本発明の範囲に属するものであれば全て含まれることが明らかである。

【0151】

動詞「含む」又は「含む」及びその活用形を使用した場合、これは、請求項に記載されたもの以外の要素又はステップの存在を除外するものではない。

20

【0152】

特許請求の範囲において、いかなる括弧書きの符号も、特許請求の範囲の限定と解すべきものではない。

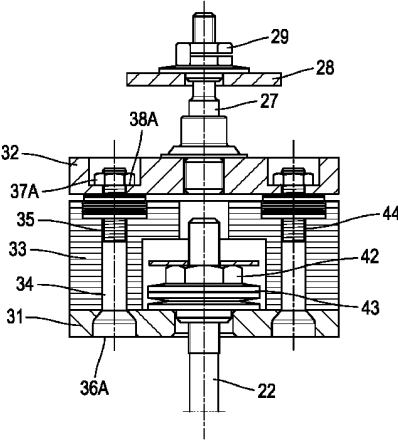
30

40

50

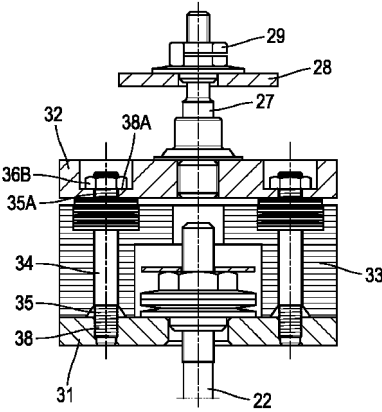
【図 5 A】

FIG. 5A



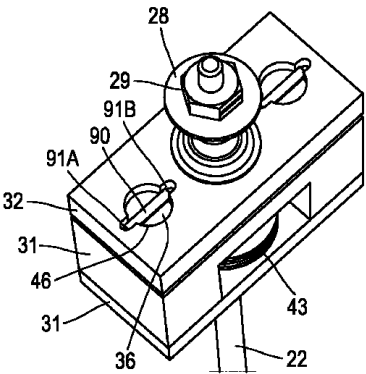
【図 5 B】

FIG. 5B



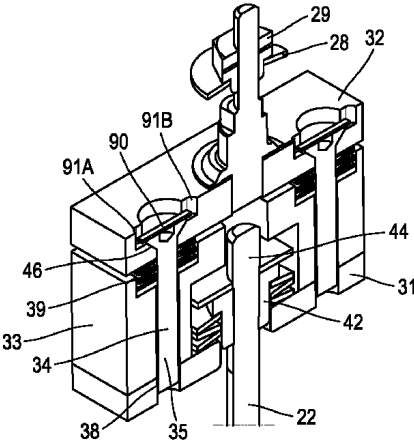
【図 6 A】

FIG. 6A



【図 6 B】

FIG. 6B



10

20

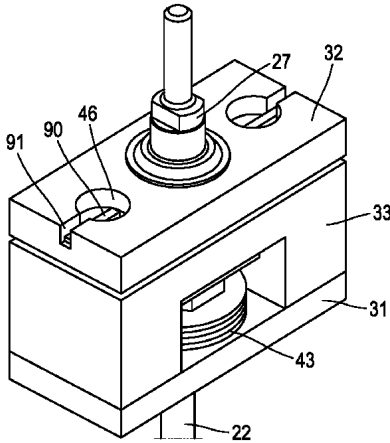
30

40

50

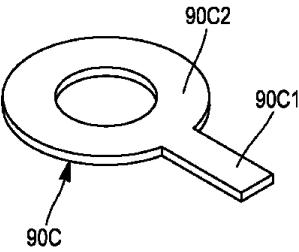
【図 7 A】

FIG. 7A



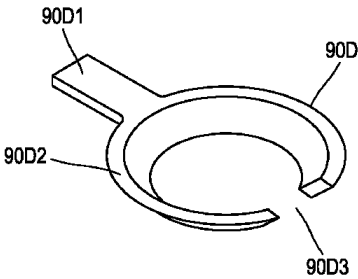
【図 7 B】

FIG. 7B



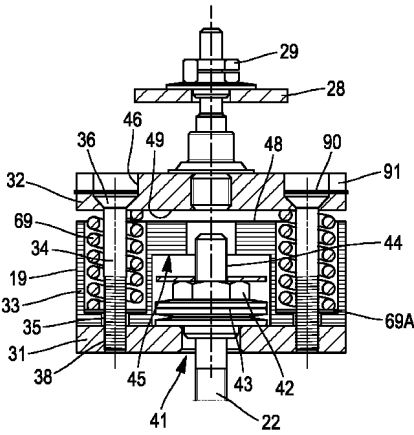
【図 7 C】

FIG. 7C



【図 8】

FIG. 8



10

20

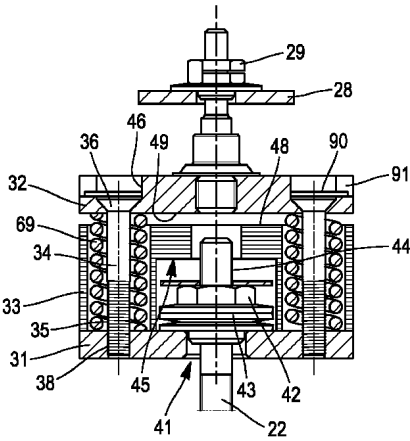
30

40

50

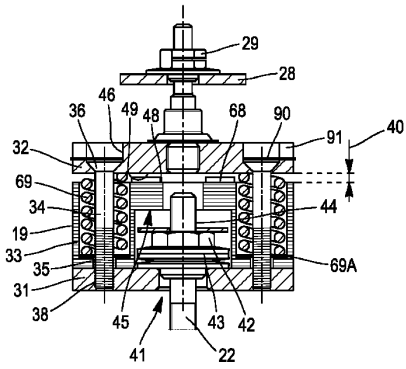
【図 9】

FIG. 9



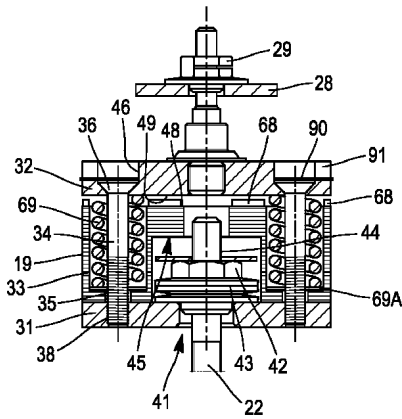
【図 10 A】

FIG. 10A



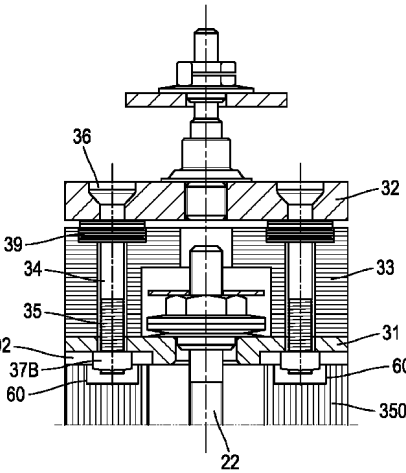
【図 10 B】

FIG. 10B



【図 11】

FIG. 11



10

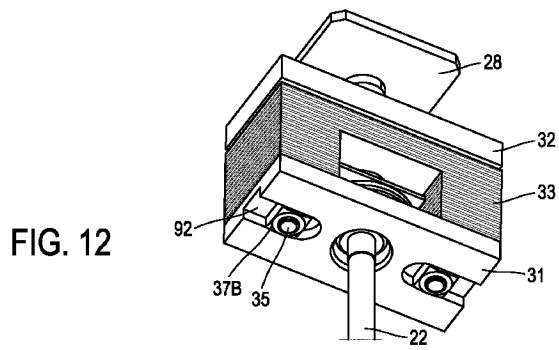
20

30

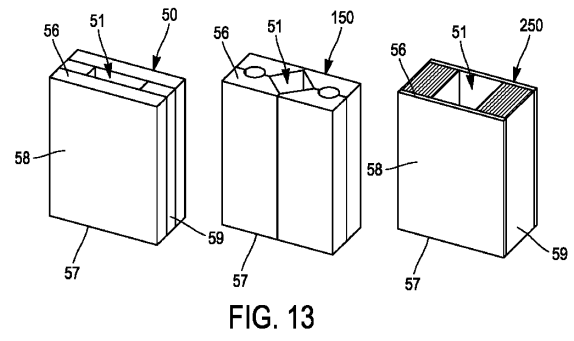
40

50

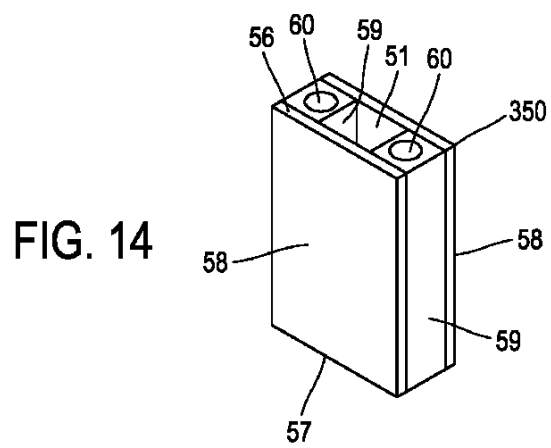
【図 12】



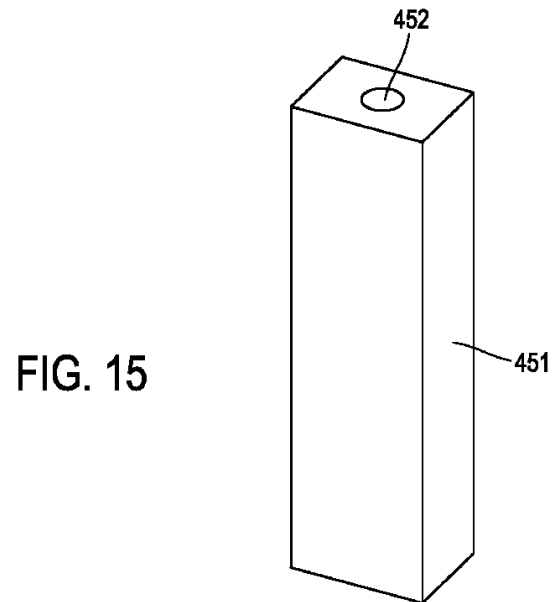
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 1 6】

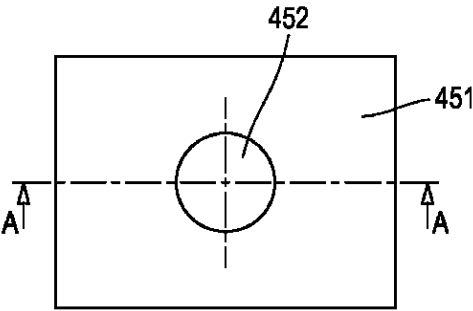
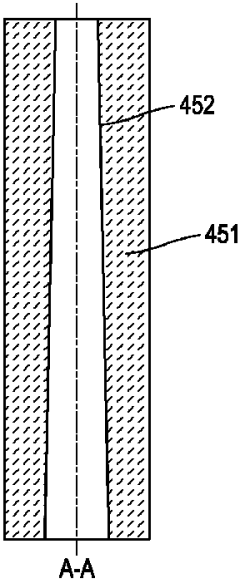


FIG. 16

【図 1 7】

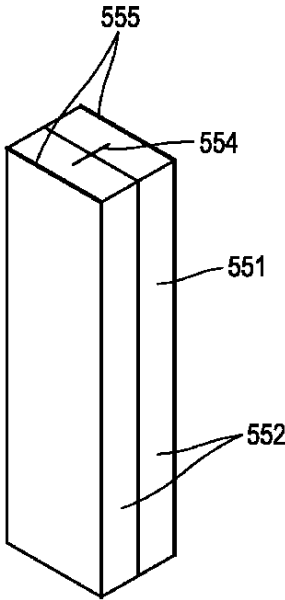
FIG. 17



10

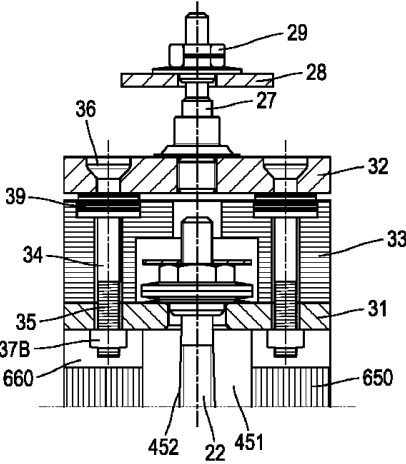
【図 1 8】

FIG. 18



【図 1 9】

FIG. 19



20

30

40

50

【図 2 0】

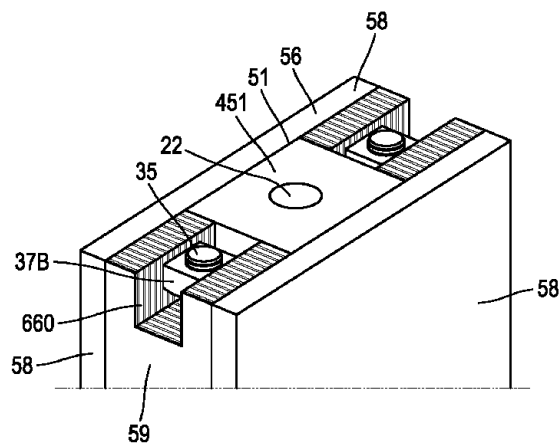


FIG. 20

【図 2 1】

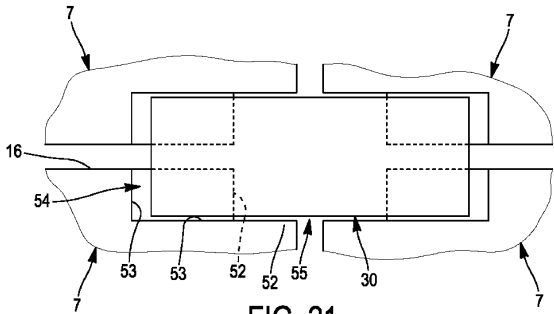


FIG. 21

10

【図 2 2】

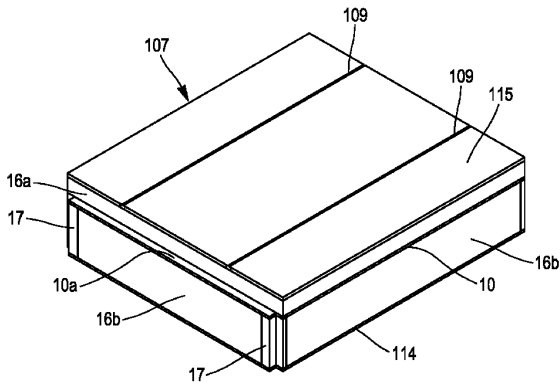


FIG. 22

【図 2 3】

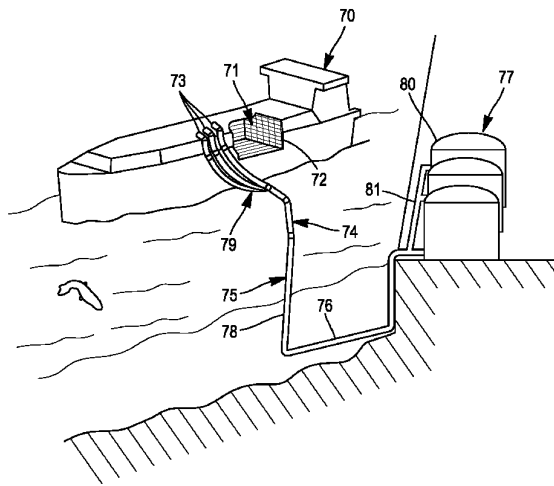


FIG. 23

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

フランス(FR)

(31)優先権主張番号 2101660

(32)優先日 令和3年2月19日(2021.2.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

フランス(FR)

ヤズ

(72)発明者 アリー ミカエル

フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ

(72)発明者 ローラン ニコラ

フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ

(72)発明者 コロー セバスティアン

フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ

(72)発明者 サルトル ニコラ

フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ

(72)発明者 ブーゴール ジョアン

フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ

(72)発明者 デラノー セバスティアン

フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイユ 1 ギャズトラ
ンスポルト エ テクニギャズ

審査官 矢澤 周一郎

(56)参考文献 国際公開第2019/110894 (WO, A1)

特開2004-338709 (JP, A)

韓国公開特許第10-2018-0046295 (KR, A)

独国特許出願公開第19534465 (DE, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F17C 3/04

B65D 90/06