

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7241777号
(P7241777)

(45)発行日 令和5年3月17日(2023.3.17)

(24)登録日 令和5年3月9日(2023.3.9)

(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 3 B 25/08 (2006.01)	B 6 3 B 25/08 B
B 6 3 B 25/16 (2006.01)	B 6 3 B 25/16 F
B 6 3 B 27/24 (2006.01)	B 6 3 B 25/16 P
	B 6 3 B 25/16 1 0 2
請求項の数 26 (全24頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2020-567483(P2020-567483)	(73)特許権者 515220317
(86)(22)出願日 令和1年6月6日(2019.6.6)	ギャズトランスポルト エ テクニギャズ
(65)公表番号 特表2021-527781(P2021-527781 A)	フランス国 エフ - 7 8 4 7 0 サン レミ
(43)公表日 令和3年10月14日(2021.10.14)	レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイ
(86)国際出願番号 PCT/FR2019/051358	イユ 1
(87)国際公開番号 WO2019/234360	(74)代理人 110000796
(87)国際公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)	弁理士法人三枝国際特許事務所
審査請求日 令和4年1月11日(2022.1.11)	(72)発明者 マーヘム マチュー
(31)優先権主張番号 1854925	フランス国 7 8 4 7 0 サン レミ
(32)優先日 平成30年6月6日(2018.6.6)	レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴェルサイ
(33)優先権主張国・地域又は機関 フランス(FR)	1 ギャズトランスポルト エ テクニ
(31)優先権主張番号 1858144	ギャズ
(32)優先日 平成30年9月11日(2018.9.11)	(72)発明者 デュラン フランソワ
最終頁に続く	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
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 断熱封止タンク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持構造に組み込まれた断熱封止タンクであって、前記断熱封止タンクは、前記支持構造の支持壁(3)に固定されたタンク壁(1、101、201)を備え、

前記タンク壁は、前記断熱封止タンク内に収容された製品と接触することを目的とした一次封止膜(6)と、前記一次封止膜と前記支持壁との間に配置された二次封止膜(4)と、前記一次封止膜と前記二次封止膜との間に配置された一次絶縁バリア(5)と、前記二次封止膜と前記支持壁との間に配置された二次絶縁バリア(2)とを備え、

前記二次絶縁バリアが、第1の方向に平行な複数の二次列(A、B、C)を備え、1つの二次列は、複数の並置された平行六面体の二次絶縁パネル(7)を備え、前記複数の二次列が、繰り返しパターンに従って、前記第1の方向に直交している第2の方向に並置され、

前記二次封止膜が、低い膨張係数を有する合金で作られた、前記第1の方向に平行な複数のストレーキ(21)を備え、1つのストレーキが、前記二次絶縁パネルの上面に載置されている平坦な中央部と、前記中央部に対して前記断熱封止タンクの内部に向かって突出している2つの隆起した縁部とを備え、前記複数のストレーキが、繰り返しパターンに従って前記第2の方向に並置されて、前記隆起した縁部で相互に緊密に溶接されており、前記二次絶縁パネルに固定されて前記第1の方向に平行な固定ウィングが、前記並置されたストレーキ間に配置されて前記二次絶縁バリア上に前記二次封止膜を保持し、

前記二次列(A、B、C)の前記繰り返しパターンの大きさが、前記第2の方向のスト

レーキ(21)の大きさの整数倍であり、

前記支持壁が、前記二次絶縁パネル(7)と協働して前記二次絶縁パネルを前記支持壁上に保持する二次保持部材(98、92)を支持し、

前記一次絶縁バリア(5)が、前記第1の方向に平行な複数の一次列を備え、1つの一次列が、複数の並置された平行六面体の一次絶縁パネル(22)を備え、前記複数の一次列が、繰り返しパターンに従って前記第2の方向に並置され、前記一次列の繰り返しパターンの大きさが、前記第2の方向の前記二次列(A、B、C)の前記繰り返しパターンの大きさに等しく、

前記一次保持部材(98、91、97)が、前記一次列間の境界面に配置され、前記一次絶縁パネルと協働して、前記一次絶縁パネルを前記二次封止膜上に保持し、

前記一次封止膜が、前記第1の方向に平行で前記第2の方向に繰り返しパターンに従って配置された第1のコルゲーション(56)と、前記第1のコルゲーションの間に位置して前記一次絶縁パネルの上面に載置されている平坦部とを有し、

前記一次列の前記繰り返しパターンの前記大きさが、前記第1のコルゲーションの前記繰り返しパターンの大きさの整数倍であり、

前記一次封止膜が、前記第1の方向に平行な金属シートの複数の列を備え、金属シートの1列が、縁部領域(59)のそばで緊密に溶接された複数の矩形の金属シート(33)を備え、前記金属シートの複数の列が、前記第2の方向に並置されて相互に緊密に溶接され、前記第2の方向の金属シートの1列の大きさが、前記一次列の前記繰り返しパターン前記大きさの整数倍に等しく、

前記金属シートの複数の列が、前記金属シートの複数の列の間の溶接接合部が前記一次列の間の前記境界面から離れたところに位置するように、前記一次列に対して前記第2の方向にずれており、

前記一次列又は各一次列が2つの二次列(A、B、C)にまたがって重ねられ、前記一次保持部材(97)が前記二次絶縁パネル(7)によって支持され、一次保持部材が、前記二次封止膜の下の前記二次絶縁パネルのカバー板に固定されたプレートと、前記プレートに取り付けられ、前記一次絶縁バリア(5)に向かって前記二次封止膜を緊密に貫通するロッドとを備える、断熱封止タンク。

【請求項2】

前記一次列が、前記二次列(A、B、C)に対して前記二次列の前記繰り返しパターンの大きさの半分だけ、前記第2の方向にずれている、請求項1に記載の断熱封止タンク。

【請求項3】

前記一次列又は各一次列内の前記一次絶縁パネル間の前記境界面が、前記一次列が重ねられた2つの前記二次列内の前記二次絶縁パネル間の前記境界面に対して、前記第1の方向にずれ、前記一次保持部材(97)は、前記二次絶縁パネルの前記縁部から離れた位置で、前記二次絶縁パネル(7)によって支持される、請求項1又は2に記載の断熱封止タンク。

【請求項4】

前記二次保持部材は、前記二次列間の境界面に配置される請求項1から3のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項5】

前記第1のコルゲーション(56)が、前記第2の方向に第1の規則的な間隔(58)をあけて配置されている、請求項1から4のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項6】

前記第2の方向のストレーキ(21)の大きさが、前記第1の規則的な間隔(58)の整数倍である、請求項5に記載の断熱封止タンク。

【請求項7】

一次列が、繰り返しパターンに従って並置された複数の平行六面体の一次絶縁パネル(22)を備え、前記一次封止膜の金属シートの列が、繰り返しパターンに従って並置された複数の矩形の金属シート(33)を備え、前記矩形の金属シートの前記繰り返しパター

10

20

30

40

50

ンの大きさが、前記第 1 の方向の前記一次絶縁パネルの前記繰り返しパターンの大きさの整数倍に等しい、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項 8】

前記矩形の金属シート(33)の前記縁部が、前記第 2 の方向に平行な前記一次絶縁パネル(22)の前記縁部に対して前記第 1 の方向にずれ、その結果、前記矩形の金属シートの間の溶接接合部が、前記第 2 の方向に平行な前記一次絶縁パネルの前記縁部から離れたところに位置する、請求項 7 に記載の断熱封止タンク。

【請求項 9】

前記一次絶縁パネル(22)及び/又は前記二次絶縁パネル(7)が正方形の形状を有する、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

10

【請求項 10】

前記一次封止膜(6)がまた、前記第 2 の方向に平行で前記第 1 の方向に繰り返しパターンに従って配置された第 2 のコルゲーション(55)を有し、前記平坦部が、前記第 1 のコルゲーションと前記第 2 のコルゲーションとの間に位置する、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項 11】

前記第 2 の方向に平行な前記第 2 のコルゲーション(55)が、前記第 1 の方向に第 2 の規則的な間隔(57)をあけて配置されている、請求項 10 に記載の断熱封止タンク。

【請求項 12】

前記第 1 のコルゲーション(56)が、前記第 2 の方向に第 1 の規則的な間隔(58)をあけて配置されており、

20

前記第 1 の規則的な間隔(58)が前記第 2 の規則的な間隔(57)に等しい、請求項 11 に記載の断熱封止タンク。

【請求項 13】

前記第 1 のコルゲーション及び前記第 2 のコルゲーションが、第 1 のコルゲーションと第 2 のコルゲーションとの間の交差点において連続的である、請求項 10 から 12 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項 14】

前記第 1 のコルゲーション及び前記第 2 のコルゲーションが、前記第 1 のコルゲーションと前記第 2 のコルゲーションとの間の交差点において断続的である、請求項 10 から 13 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

30

【請求項 15】

前記一次封止膜の矩形の金属シート(33)が、前記第 2 のコルゲーションの前記繰り返しパターンの前記大ききの整数倍に実質的に等しい前記第 1 の方向の大ききを有する、請求項 10 から 14 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項 16】

一次絶縁パネル(22)が、前記二次封止膜(4)に対して載置されている底板(23)と、前記底板とカバー板(27)との間に配置された中間板(25)と、前記底板と前記中間板との間に挟まれた絶縁ポリマー発泡体の第 1 の層(24)と、前記中間板と前記カバー板(27)との間に挟まれた絶縁ポリマー発泡体の第 2 の層(26)とを備える、請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

40

【請求項 17】

前記一次封止膜(5)が固定手段によって前記一次絶縁バリア上に保持され、前記固定手段が、前記矩形の金属シート(33)の輪郭に対応する位置、及び前記矩形の金属シートの縁部領域(59)を溶接することができる位置で、前記一次絶縁パネル上に固定された金属製固定ストリップ(60)を備える、請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項 18】

一次絶縁パネルが、前記一次絶縁パネルの厚さ方向にくぼんでいて前記一次絶縁パネルのカバー板(27)上に開く緩和スリット(65)を備え、金属製固定ストリップ(60

50

）が、前記カバー板（27）上に固定され前記緩和スリット（65）によって分離されたいくつかの整列したセグメントを備える、請求項17に記載の断熱封止タンク。

【請求項19】

前記一次封止膜（5）が固定手段によって前記一次絶縁バリア上に保持され、前記固定手段は、前記矩形の金属シートの輪郭から離れた前記一次絶縁パネルの縁部領域に対応する位置、及び前記矩形の金属シート（33）の中央領域を溶接することができる位置で、前記一次絶縁パネル（22）上に固定された金属インサート（61）を備える、請求項1から18のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項20】

一次絶縁パネルが、前記一次絶縁パネルの厚さ方向にくぼんでいて前記一次絶縁パネルのカバー板（27）上に開く緩和スリット（65）を備え、前記金属インサート（61）が、前記緩和スリット（65）の間の前記カバー板（27）に固定されている、請求項19に記載の断熱封止タンク。

10

【請求項21】

前記一次絶縁バリアが、少なくとも2枚の隣接する一次絶縁パネル（22）の上面に固定されて前記2枚の一次絶縁パネル（22）の分離を回避する架橋要素（64）を備える、請求項1から20のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項22】

前記一次絶縁パネル（22）が、前記架橋要素（64）を受け入れるために前記上面の縁部に座ぐり部（63）を有する、請求項21に記載の断熱封止タンク。

20

【請求項23】

前記二次保持部材は、前記二次絶縁パネルの角部に配置される、請求項1から22のいずれか一項に記載の断熱封止タンク。

【請求項24】

流体を輸送するための船（70）であって、二重船体（72）と、前記二重船体（72）内に配置された、請求項1から23のいずれか一項に記載の断熱封止タンク（71）とを備える船。

【請求項25】

流体の移送システムであって、請求項24に記載の船（70）と、前記船の前記二重船体に設置された前記断熱封止タンク（71）を浮体式もしくは陸上の貯蔵設備（77）に連結するように配置された絶縁パイプライン（73、79、76、81）と、前記絶縁パイプラインを介して前記浮体式もしくは陸上の貯蔵設備から前記船の前記断熱封止タンクへ、又は前記船の前記断熱封止タンクから前記浮体式もしくは陸上の貯蔵設備へ流体を駆動するポンプとを備える、移送システム。

30

【請求項26】

流体が、絶縁パイプライン（73、79、76、81）を介して、浮体式もしくは陸上の貯蔵設備（77）から請求項24に記載の前記船の前記断熱封止タンク（71）へ、又は請求項24に記載の前記船の前記断熱封止タンク（71）から前記浮体式もしくは陸上の貯蔵設備（77）へ運ばれる、船（70）での積み降ろし方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、液化ガスなどの流体を貯蔵及び/又は輸送するための、膜を備えた断熱封止タンク分野に関する。

【0002】

液化天然ガス（LNG）の貯蔵には、膜を備えた断熱封止タンクが特に採用されており、液化天然ガスは大気圧下で約 - 163 で貯蔵される。これらのタンクは、陸上又は浮体式構造物に設置できる。浮体式構造物の場合、タンクは、液化天然ガスを輸送すること、又は浮体式構造物を推進するための燃料として使用される液化天然ガスを収容することを目的としてもよい。

50

【背景技術】

【0003】

国際公開第89/09909号パンフレットは、支持構造に配置された、液化天然ガスを貯蔵するための断熱封止タンクを開示している。タンクの壁は、多層構造、すなわち、タンクの外側から内側に向かって、支持構造に固定された二次断熱バリアと、二次断熱バリアに支持された二次封止膜と、二次封止膜に支持された一次断熱バリアと、一次断熱バリアに支持され、タンク内に貯蔵された液化天然ガスと接触することを目的とした一次封止膜とを有する。一次絶縁バリアは、二次封止膜の溶接支持体によって固定された一組の剛性板を備える。

【0004】

一実施形態では、一次封止膜は、直交する2方向にコルゲーションを含む矩形の金属シートの集合体によって形成され、前記金属シートは、重なり合って相互に溶接され、そのシートの縁部で、一次絶縁バリアの板の縁部に沿って切込み(rabbit)に固定された金属ストリップに溶接される。

【発明の概要】

【0005】

本発明の基礎となる1つの発想は、平行なストレーキによって形成されて堅牢性が経験上証明されてきた二次膜の利点と、例えば、熱収縮、貨物の移動及び/又は海上での船梁の歪みから生じる偶発的なへこみ及びその他の応力に対して、良好な耐性を示すことができるコルゲート状の一次膜の利点とを集約したタンク壁を提供することにある。

【0006】

本発明の基礎となる別の発想は、製造が比較的容易で、一次膜として異なるタイプのコルゲート状封止膜の使用を可能にするタンク壁を提供することにある。

【0007】

一実施形態によれば、本発明は、支持構造に組み込まれた断熱封止タンクを提案し、このタンクは、支持構造の支持壁に固定されたタンク壁を備え、

タンク壁は、タンク内に収容された製品と接触することを目的とした一次封止膜と、一次封止膜と支持壁との間に配置された二次封止膜と、一次封止膜と二次封止膜との間に配置された一次絶縁バリアと、二次封止膜と支持壁との間に配置された二次絶縁バリアとを備え、

二次絶縁バリアは、第1の方向に平行な複数の二次列を備え、1つの二次列は、複数の並置された平行六面体の二次絶縁パネルを備え、複数の二次列は、繰り返しパターンに従って、第1の方向に直交している第2の方向に並置され、

二次封止膜は、低い膨張係数を有する合金で作られた、第1の方向に平行な複数のストレーキを備え、その膨張係数は例えば $7 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下であり、1つのストレーキは、二次絶縁パネルの上面に載置されている平坦な中央部と、その中央部に対してタンクの内部に向かって突出している2つの隆起した縁部とを備え、複数のストレーキは、繰り返しパターンに従って第2の方向に並置されて、隆起した縁部で相互に緊密に溶接されており、二次絶縁パネルに固定されて第1の方向に平行な固定ウィングは、並置されたストレーキ間に配置されて二次絶縁バリア上に二次封止膜を保持し、

二次列の繰り返しパターンの大きさは、第2の方向のストレーキの大きさの整数倍であり、

支持壁は、二次列間の境界面に配置されて二次絶縁パネルと協働して二次絶縁パネルを支持壁上に保持する二次保持部材を支持し、

一次絶縁バリアは、第1の方向に平行な複数の一次列を備え、1つ又は各一次列は、複数の並置された平行六面体の一次絶縁パネルを備え、例えば、1つの二次列上に重ねられ、又は少なくとも2つの二次列にまたがって重ねられており、複数の一次列は、繰り返しパターンに従って第2の方向に並置され、複数の一次列の繰り返しパターンの大きさは、第2の方向の複数の二次列の繰り返しパターンの大きさに等しい。

【0008】

一実施形態によれば、例えば、二次保持部材又は二次絶縁パネルによって支持される一次保持部材は、一次列間の境界面に配置され、一次絶縁パネルと協働して、一次絶縁パネルを二次封止膜上に保持する。

【0009】

一実施形態によれば、一次列は、二次列に対して二次列の繰り返しパターンの大きさの一部、例えば半分だけ、第2の方向にずれている。このようなずれ (offset) によって、一次保持部材と二次保持部材とが垂直方向に一列に整列するのを制限すること又はなくすことができ、これにより、このような整列によって引き起こされる熱橋の発生が制限される。

【0010】

第1の方向及び/又は第2の方向に一次列をずらすことによる別の利点は、膜及び一次断熱材を通過して二次絶縁パネル及び支持壁に影響をもたらす負荷をより均一に分散できることである。実際、この場合、一次絶縁パネルに加えられる圧負荷は、何枚かの、例えば2枚又は4枚の下層の二次絶縁パネルに分散される。

【0011】

一実施形態によれば、一次列内の一次絶縁パネル間の境界面は、一次列が重ねられた2つの二次列内の二次絶縁パネルの間の境界面に対して、第1の方向にずれている。

【0012】

この場合、一次保持部材は、二次絶縁パネルの縁部から離れた位置で、例えば、二次絶縁パネルの中心部で、二次絶縁パネルによって支持されるのが好ましい。

【0013】

このような一次保持部材は、例えば、一次絶縁パネルが二次絶縁パネルと同じ寸法を有する場合は、すべての二次保持部材又はすべての二次絶縁パネルに設けることができる。もしくは、このような一次保持部材は、例えば、一次絶縁パネルが二次絶縁パネルよりも長い場合、又は一次絶縁パネルが第1の方向にのみずれている場合は、一部の二次保持部材又は一部の二次絶縁パネルに設けることができる。

【0014】

一実施形態によれば、一次保持部材は、二次封止膜の下の二次絶縁パネルのカバー板に固定されたプレートと、前記プレートに固定的に又は水平方向の遊びを持って取り付けられ、一次絶縁バリアに向かって二次封止膜を緊密に貫通するロッドとを備える。

【0015】

一実施形態によれば、一次封止膜は、第1の方向に平行で第2の方向に繰り返しパターンに従って配置された第1のコルゲーションと、第1のコルゲーションの間に位置して一次絶縁パネルの上面に載置されている平坦部とを有し、一次列の繰り返しパターンの大きさは、第一のコルゲーションの繰り返しパターンの大きさの整数倍で、

一次封止膜は、第1の方向に平行な金属シートの複数の列を備え、金属シートの1列は、相互に重なり合うか否かにかかわらず、縁部領域で相互に緊密に溶接された複数の矩形の金属シートを備え、金属シートの複数の列は第2の方向に並置されて相互に緊密に溶接され、第2の方向の金属シートの1列の大きさは、一次列の繰り返しパターンの大きさの整数倍に等しい。

【0016】

第1のコルゲーションの繰り返しパターンは、1つのコルゲーション又はいくつかのコルゲーションを含む繰り返しパターンであってもよい。単一のコルゲーションを含む繰り返しパターンは、第1のコルゲーションが第2の方向に第1の規則的な間隔をあけて配置され、繰り返しパターンの大きさがこの第1の規則的な間隔に等しいということの意味している。この場合、一次列の繰り返しパターンの大きさは、前記第1の規則的な間隔の整数倍である。いくつかのコルゲーションを含む繰り返しパターンとは、コルゲーション同士の間隔が必ずしも規則的ということではなく、すべての前記間隔が、コルゲーションの繰り返しパターンの大きさと呼ばれる規則的な区間 (interval) で繰り返されることを意味している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

一実施形態によれば、金属シートの列は、金属シートの列の間の溶接接合部が一次列の間の境界面から離れたところ、すなわち、保持部材から特に離れたところに位置するように、一次列に対して第2の方向にずれている。

【 0 0 1 8 】

これらの特徴によって、一次封止膜の金属シートの列の間の溶接接合部は、第1の方向に平行な一次絶縁パネルの縁部から離れた位置に、すなわち、平坦度の高い表面上に実質的に作ることができる。その結果、溶接の局所的なばらつきリスクが低くなり、得られる膜品質のレベルが向上する。

【 0 0 1 9 】

他の有利な実施形態によれば、そのようなタンクは、以下の特徴のうちの1つ又は複数の特徴を有することができる。

【 0 0 2 0 】

一実施形態によれば、一次列は、繰り返しパターンに従って並置された複数の平行六面体の一次絶縁パネルを備え、一次封止膜の金属シートの列は、繰り返しパターンに従って並置された複数の矩形の金属シートを備え、矩形の金属シートの繰り返しパターンの大きさは、第1の方向の一次絶縁パネルの繰り返しパターンの大きさの整数倍に等しい。

【 0 0 2 1 】

一実施形態によれば、矩形の金属シートの縁部は、第2の方向に平行な一次絶縁パネルの縁部に対して第1の方向にずれ、その結果、矩形の金属シートの間の溶接接合部は、第2の方向に平行な一次絶縁パネルの縁部から離れたところに位置する。

【 0 0 2 2 】

一実施形態によれば、一次絶縁パネル及び/又は二次絶縁パネルは、正方形の形状を有する。

【 0 0 2 3 】

一次列の繰り返しパターン及び/又は二次列の繰り返しパターンは、第2の方向に隙間を有していてもよいし、有していなくてもよい。2つの列の間に隙間がある場合、繰り返しパターンの大きさは、一次絶縁パネル又は二次絶縁パネルの大きさと隙間の大きさとの和に等しい。

【 0 0 2 4 】

同様に、一次列又は二次列内の一次絶縁パネル又は二次絶縁パネルの繰り返しパターンは、第1の方向に隙間を有していてもよいし、有していなくてもよい。2つの一次絶縁パネル又は二次絶縁パネルの間に隙間がある場合、繰り返しパターンの大きさは、一次絶縁パネル又は二次絶縁パネルの大きさと隙間の大きさとの和に等しい。

【 0 0 2 5 】

一実施形態によれば、第2の方向のストレーキの大きさは、前記第1の規則的な間隔の整数倍である。これらの特徴により、対象とする用途 (a p p l i c a t i o n) の局所的な要件に応じて、ストレーキの配向を容易に選択できる。

【 0 0 2 6 】

一実施形態によれば、一次封止膜はまた、第2の方向に平行で第1の方向に繰り返しパターンに従って配置された第2のコルゲーションを有し、平坦部は、第1のコルゲーションと第2のコルゲーションとの間に位置する。

【 0 0 2 7 】

第2のコルゲーションの繰り返しパターンは、1つのコルゲーション又はいくつかのコルゲーションを含む繰り返しパターンであってもよい。単一のコルゲーションを含む繰り返しパターンとは、第2のコルゲーションが第1の方向に第2の規則的な間隔をあけて配置されていることを意味している。この場合、第2の規則的な間隔は、第1の規則的な間隔と同じであってもよいし、異なってもよい。いくつかのコルゲーションを含む繰り返しパターンとは、コルゲーション同士の間隔が必ずしも規則的ということではなく、すべての前記間隔が、コルゲーションの繰り返しパターンの大きさと呼ばれる規則的な区間

10

20

30

40

50

(interval)で繰り返されることを意味している。

【0028】

いくつかの実施形態によれば、第1のコルゲーション及び第2のコルゲーションは、第1のコルゲーションと第2のコルゲーションとの間の交差点において連続的又は断続的であり得る。連続的なコルゲーションにより、一次封止膜と一次絶縁バリアとの間に、例えば、中性ガスの循環のための連続チャネルを作ることが可能である。断続的なコルゲーションにより、チェーシングで金属シートを形成することがより簡単になる。

【0029】

一実施形態によれば、一次絶縁パネルの繰り返しパターンの大きさは、第2のコルゲーションの繰り返しパターンの大きさの整数倍、例えば、前記第2の規則的な間隔の整数倍である。

10

【0030】

一実施形態によれば、一次封止膜の矩形の金属シートは、第2のコルゲーションの繰り返しパターンの大きさの整数倍、又は第2の規則的な間隔の整数倍に実質的に等しい第1の方向の大きさを有する。これらの2つの数量の間には、隣接する2枚の金属シートの間重なり大きさよりも小さいわずかな差が存在し得る。

【0031】

一次封止膜は、さまざまな方法で作ることができる固定手段によって、一次絶縁バリア上に保持される。

【0032】

一実施形態によれば、固定手段は、矩形の金属シートの輪郭に対応する位置、及び矩形の金属シートの縁部領域を溶接することができる位置で、一次絶縁パネル上に固定された金属製固定ストリップを備える。一次絶縁パネルは、特に、1枚以上の矩形の金属シートの直線状の縁部を固定するための固定ストリップ、又は1枚又は複数の矩形の金属シートの角部領域を固定するための2枚の交差する固定ストリップを備えることができる。

20

【0033】

一実施形態によれば、固定手段は、例えば円盤状の金属インサートを備え、金属インサートは、矩形の金属シートの輪郭から離れた一次絶縁パネルの縁部領域に対応する位置、及び矩形の金属シートの中央領域を溶接することができる位置で、一次絶縁パネル上に固定されている。

30

【0034】

一実施形態によれば、一次絶縁パネルは、一次絶縁パネルの厚さ方向にくぼんでいて一次絶縁パネルのカバー板上に開く緩和スリットを備える。いくつかの実施形態によれば、1つ又は各金属製固定ストリップは、カバー板上に固定され緩和スリットによって分離された、いくつかの整列したセグメントを備えることができ、及び/又は金属インサートは、緩和スリットの間のカバー板上に固定することができる。

【0035】

一実施形態によれば、絶縁パネルの少なくとも1枚は、支持構造又は二次封止膜に対して載置されている底板と、底板とカバー板との間に配置された中間板と、底板と中間板との間に挟まれた絶縁ポリマー発泡体の第1の層と、中間板とカバー板との間に挟まれた絶縁ポリマー発泡体の第2の層とを備える。このような構造は、絶縁パネルの材料の差収縮によって発生する屈曲負荷を制限できるという利点がある。

40

【0036】

一実施形態によれば、凹部は、中間板が絶縁ポリマー発泡体の第2の層に対して張り出し、それによって、二次保持部材のための支圧領域の1つを形成するように、絶縁ポリマー発泡体の第2の層に形成される。

【0037】

一実施形態によれば、絶縁ポリマー発泡体の第1の層は、絶縁パネルの各角部領域において、底板と中間板との間に延在する支柱を収容する切り欠きを有する。これにより、発泡体の破碎及びクリープを制限することができる。

50

【0038】

別の実施形態によれば、絶縁パネルの少なくとも1枚は、底板と、カバー板と、支持ウェブとを備え、支持ウェブは、底板とカバー板との間でタンク壁の厚さ方向に延在し、パーライトなどの絶縁ライニングで満たされた複数の区画を画定する。

【0039】

一実施形態によれば、架橋要素は、隣接する一次絶縁パネルが分離しないように、つまり、隣接する一次絶縁パネル間に隙間が生じないように、又は少なくとも隙間の幅が広がらないように、いくつかの隣接する一次絶縁パネルの上面、例えば2枚又は4枚の隣接する一次絶縁パネルの上面、例えば隣接する一次絶縁パネルのカバー板に固定することができる。一実施形態によれば、一次絶縁パネルは、1つ又は複数の架橋要素、例えば合板で

10

【0040】

一実施形態によれば、流体は、液化天然ガスなどの液化ガスである。

【0041】

このようなタンクは、例えば、LNGを貯蔵するための陸上貯蔵設備の一部を形成することができ、又は、浮体式の沿岸構造物もしくは深海構造物、特にメタン・タンカー、浮体式LNG貯蔵再ガス化設備(FSRU)、浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備(FPSO)などに設置することができる。

【0042】

一実施形態によれば、極低温流体を輸送するための船は、二重船体と、二重船体内に配置された前述のタンクとを備える。

20

【0043】

一実施形態によれば、二重船体は、タンクの支持構造を形成する内部船体を備える。

【0044】

一実施形態によれば、本発明はまた、このような船での積み降ろし方法を提供し、その方法では、流体は、絶縁パイプラインを介して、浮体式もしくは陸上の貯蔵設備から船のタンクへ、又は船のタンクから浮体式もしくは陸上の貯蔵設備へ運ばれる。

【0045】

一実施形態によれば、本発明はまた、流体の移送システムを提供し、このシステムは、前述の船と、船の船体に設置されたタンクを浮体式もしくは陸上の貯蔵設備に連結するように配置された絶縁パイプラインと、絶縁パイプラインを介して浮体式もしくは陸上の貯蔵設備から船のタンクへ、又は船のタンクから浮体式もしくは陸上の貯蔵設備へ流体を駆動するポンプとを備える。

30

【図面の簡単な説明】

【0046】

添付の図面を参照して、単に例示的かつ非限定的な方法で与えられる本発明のいくつかの特定の実施形態の以下の説明から、本発明はよりよく理解され、本発明の他の目的、詳細、特徴及び利点は、より明確に明らかになるであろう。

【図1】図1は、タンク壁の切欠斜視図である。

【図2】図2は、タンク壁に使用できる二次絶縁パネルの斜視図である。

40

【図3】図3は、タンク壁に使用できる一次絶縁パネルの斜視図である。

【図4】図4は、一次絶縁パネル及び二次絶縁パネルを支持構造に対して保持するために、一次絶縁パネル及び二次絶縁パネルと協働することができる保持装置の斜視図である。

【図5】図5は、図4の保持装置の分解図である。

【図6】図6は、図1の領域VIの拡大図であり、第1実施形態による一次膜を固定するための手段も示している。

【図7】図7は、図6の線VII-VIIに沿った拡大断面図である。

【図8】図8は、図6と同様の図であり、一次絶縁バリアの架橋要素も示している。

【図9】図9は、図8の線IX-IXに沿った拡大断面図である。

【図10】図10は、図6と同様の図であり、第2実施形態による一次膜を固定するため

50

の手段を示している。

【図 1 1】図 1 1 は、メタン・タンカーのタンク、及びこのタンクの積み降ろしをするためのターミナルの切欠模式図である。

【図 1 2】図 1 2 は、別の実施形態によるタンク壁の切欠斜視図である。

【図 1 3】図 1 3 は、図 1 2 の領域 X I I I の拡大図であり、一実施形態による一次固定部材も示している。

【図 1 4】図 1 4 は、別の実施形態によるタンク壁の切欠斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0047】

図 1 は、液化天然ガス (LNG) などの液化流体を貯蔵するための断熱封止タンクの壁 1 の多層構造を示す。タンクの各壁 1 は、タンクの外側から内側に向かって厚さ方向に連続的に、支持壁 3 上に保持された二次断熱バリア 2 と、二次断熱バリア 2 に対して載置されている二次封止膜 4 と、二次封止膜 4 に対して載置されている一次断熱バリア 5 と、タンクに収容された液化天然ガスと接触することを目的とした一次封止膜 6 とを備える。

10

【0048】

支持構造は、特に船の船体又は二重船体によって形成することができる。支持構造は、タンクの一般的な形状、通常は多面体の形状を画定する複数の支持壁 3 を備える。

【0049】

二次断熱バリア 2 は、本明細書で以下に詳述する保持装置 9 8 によって支持壁 3 に固定された複数の二次絶縁パネル 7 を備える。二次絶縁パネル 7 は、ほぼ平行六面体の形状を有し、平行な列に配置されている。3つの列が A、B、C の文字で示されている。二次絶縁パネル 7 と支持壁 3 との間には、支持壁 3 と平坦な基準面との間のずれ (d i f f e r e n c e) を補正するために、複数のマスチックのビード 9 9 が介在している。マスチックのビード 9 9 が支持壁 3 に付着するのを防ぐために、マスチックのビード 9 9 と支持壁 3 との間に、クラフト紙が挿入されている。

20

【0050】

図 2 は、一実施形態による二次絶縁パネル 7 の構造を表す。二次絶縁パネル 7 は、ここでは、3枚の板、すなわち、底板 8、中間板 9、及びカバー板 10 を備える。底板 8、中間板 9、及びカバー板 10 は、たとえば合板でできている。二次絶縁パネル 7 はまた、底板 8 と中間板 9 との間に挟まれた絶縁ポリマー発泡体の第 1 の層 1 1 と、中間板 9 とカバー板 10 との間に挟まれた絶縁ポリマー発泡体の第 2 の層 1 2 とを備える。絶縁ポリマー発泡体の第 1 の層 1 1 及び第 2 の層 1 2 は、それぞれ、底板 8 及び中間板 9、ならびに中間板 9 及びカバー板 10 に接着されている。絶縁ポリマー発泡体は、特に、任意に繊維で補強されたポリウレタンをベースにした発泡体であってもよい。

30

【0051】

絶縁ポリマー発泡体の第 1 の層 1 1 は、角部領域に、角部柱 1 3 が通ることができる切り欠きを有する。角部柱 1 3 は、二次絶縁パネル 7 の 4 つの角部領域において、底板 8 と中間板 9 との間に延在している。角部柱 1 3 は、例えば、ステーブル、ねじ又は接着剤によって、底板 8 及び中間板 9 に固定されている。角部柱 1 3 は、例えば、合板又はプラスチックでできている。角部柱 1 3 は、使用中に圧縮負荷の一部を吸収し、発泡体の破砕及びクリープを制限するために使用される。このような角部柱 1 3 は、絶縁ポリマー発泡体の第 1 の層 1 1 の熱収縮係数とは異なる熱収縮係数を有する。また、タンクが冷却されるときに、角部柱 1 3 では、他の領域よりも二次絶縁パネル 7 のたわみが小さくなることもある。

40

【0052】

さらに、二次絶縁パネル 7 は、本明細書で以下に詳述される保持装置 9 8 を受け入れるために、その角部領域に凹部 1 4、5 4 を備える。二次絶縁パネル 7 は、底板 8 から中間板 9 まで、保持装置 9 8 のロッド 1 5 を通すことを目的とした第 1 の凹部 1 4 を備える。中間板 9 の上では、二次絶縁パネル 7 は、第 2 の凹部 5 4 を備える。第 2 の凹部 5 4 は、中間板 9 が絶縁ポリマー発泡体の第 2 の層 1 2 及びカバー板 10 に対して張り出すように

50

、第1の凹部14よりも大きい寸法を有する。したがって、中間板9は、二次絶縁パネル7の角部領域において、保持装置98の二次支圧板17と協働することを目的とした支圧領域16を形成する。

【0053】

さらに、カバー板10は、これら4つの角部領域に座ぐり部18を有する。各座ぐり部18は、保持装置98の負荷分散板19を受け入れることを目的としている。座ぐり部18は、負荷分散板19がカバー板10の上面と同一平面になるように、負荷分散板19の厚さと実質的に同様の厚さを有する。カバー板10はまた、溶接支持体を受け入れるための溝20を備える。

【0054】

二次絶縁パネル7の構造は、例として前述されている。したがって、別の実施形態では、二次絶縁パネル7は、例えば、国際公開第2012/127141号パンフレットに記載されているような、別の一般的な構造を有することができる。次に、二次絶縁パネル7は、底板と、カバー板と、支持ウェブとを備えるケーソンの形状で作られている。支持ウェブは、底板とカバー板との間でタンク壁1の厚さ方向に延在し、パーライト、グラスウール、又はロックウールなどの絶縁ライニングで満たされた複数の区画を画定する。

【0055】

図1に戻ると、二次封止膜4は、隆起した縁部を有する、複数の金属ストレーキ21の1枚の連続的なシートを備えていることが分かる。ストレーキ21は、それらの隆起した縁部32によって、二次絶縁パネル7のカバー板10に形成された溝20に固定された平行な溶接支持体に溶接されている。ストレーキ21は、例えば、インバー（登録商標）、すなわち、鉄及びニッケルの合金でできており、その膨張係数は通常、 1.2×10^{-6} から $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ の間である。膨張係数が通常は約 $7 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ の鉄及びマンガンの合金を使用することも可能である。

【0056】

一次断熱バリア5は、前述の保持装置98によって支持壁3に固定された複数の一次絶縁パネル22を備える。一次絶縁パネル22は、一般に、平行六面体の形状を有する。さらに、それらは、タンク壁1の厚さ方向のそれらの厚さが異なったり著しく小さい場合があることを除いて、一次絶縁パネル22の寸法と同じ寸法を有する。一次絶縁パネル22のそれぞれは、二次絶縁パネル7のうちの1枚と、タンク壁1の厚さ方向に一直線上に並んで配置される。

【0057】

図3は、一実施形態による一次絶縁パネル22の構造を表す。一次絶縁パネル22は、図2の二次絶縁パネル7と同様の多層構造を有する。したがって、一次絶縁パネル22は、連続的に、底板23、絶縁ポリマー発泡体の第1の層24、中間板25、絶縁ポリマー発泡体の第2の層26、及びカバー板27を備える。絶縁ポリマー発泡体は、特に、任意に繊維で補強されたポリウレタンをベースにした発泡体であってもよい。

【0058】

一次絶縁パネル22は、底板23が絶縁ポリマー発泡体の第1の層24、中間板25、絶縁ポリマー発泡体の第2の層26、及びカバー板27に対して張り出すように、その角部領域に凹部28を備える。したがって、底板23は、一次絶縁パネル22の角部領域に、保持装置98の一次支圧板30と協働することを目的とした支圧領域29を形成する。図示していない方法で、シムを底板23に追加することができ、前記シムは、支圧領域29の形状と同様の形状を有し、保持装置98の一次支圧板30と協働することを目的としている。

【0059】

底板23は、二次封止膜4のストレーキ21の隆起した縁部32を受け入れることを目的とする溝31を備える。カバー板27はまた、一次封止膜6を固定するための、図1及び図3に図示していない固定手段を備えることができる。

【0060】

10

20

30

40

50

一次絶縁パネル 2 2 の構造は、例として前述されている。したがって、別の実施形態では、一次絶縁パネル 2 2 は、例えば、国際公開第 2 0 1 2 / 1 2 7 1 4 1 号パンフレットに記載されているような、別の一般的な構造を有することができる。

【 0 0 6 1 】

別の実施形態では、一次断熱バリア 5 は一次絶縁パネル 2 2 を備え、一次絶縁パネル 2 2 は、それらのタンク内での位置に応じて、少なくとも 2 つの異なるタイプの構造、例えば前述の 2 つの構造を有する。

【 0 0 6 2 】

図 1 はまた、一次封止膜 6 が、2 本の一連の相互に直交するコルゲーションを有する、矩形の金属シート 3 3 の連続的なシートを備えることを示している。第 1 の一連のコルゲーション 5 5 は、絶縁パネルの列 A、B、C に対して直角に、したがって、ストレーキ 2 1 の隆起した縁部 3 2 に対して直角に延在し、規則的な間隔 5 7 を有する。第 2 の一連のコルゲーション 5 6 は、絶縁パネルの列 A、B、C に平行に、したがって、ストレーキ 2 1 の隆起した縁部 3 2 に平行に延在し、規則的な間隔 5 8 を有する。好ましくは、第 1 の一連のコルゲーション 5 5 の高さは、第 2 の一連のコルゲーション 5 6 よりも高い。

【 0 0 6 3 】

矩形の金属シート 3 3 は、周知の技術に従って、それらの縁部に沿って小さな重なり領域 5 9 を形成するように相互に溶接される。

【 0 0 6 4 】

矩形の金属シート 3 3 は、好ましくは、対応するコルゲーション同士の間隔の整数倍の、また一次絶縁パネル 2 2 の寸法の整数倍の幅寸法及び長さの寸法を有する。図 1 は、幅が間隔 5 7 の 4 倍、長さが間隔 5 8 の 1 2 倍の寸法がある矩形の金属シート 3 3 を示している。好ましくは、間隔 5 7 と間隔 5 8 は等しい。したがって、タンク内のコルゲーション 5 5 及びコルゲーション 5 6 の配向は、絶縁バリアの製造に関して大幅な変更をもたらすことなく、用途 (a p p l i c a t i o n) の要件に容易に適合させることができる。

【 0 0 6 5 】

例えば、変形実施形態では、一次封止膜 6 は、第 1 の一連のコルゲーション 5 5 が絶縁パネルの列 A、B、C に平行に、したがってストレーキ 2 1 の隆起した縁部 3 2 に平行に延在するように、90°回転される。

【 0 0 6 6 】

一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 は、A、B、C の列の幅方向に同じ寸法を有する。慣例では、この寸法は絶縁パネルの長さと呼ばれる。この列幅は、実質的に支持壁 3 の全体にわたって何度も繰り返しパターンを形成するモジュール方式でのタンク壁の製造を容易にするために、同じ方向のコルゲーション同士の間隔 (ここでは間隔 5 8) の整数倍、及びストレーキ 2 1 の幅の整数倍である。

【 0 0 6 7 】

好ましくは、ストレーキ 2 1 の幅は、同じ方向のコルゲーション同士の間隔の整数倍、例えば 2 倍である。

【 0 0 6 8 】

A、B、C の列の長さ方向において、一次絶縁パネル 2 2 は、二次絶縁パネル 7 と同じ寸法又はこの寸法の整数倍の寸法を有していてもよい。この寸法は、支持壁 3 の全体にわたって何度も繰り返しパターンを形成するモジュール方式でのタンク壁の製造を容易にするために、同じ方向のコルゲーション同士の間隔 (ここでは間隔 5 7) の整数倍である。

【 0 0 6 9 】

好ましくは、一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 は、正方形の形状である。したがって、絶縁パネルの設計に大幅な変更を加えることなく、タンク内のストレーキの相対的な配向及びコルゲーションの相対的な配向を容易に適合させることができる。

【 0 0 7 0 】

好ましい寸法例

コルゲーション同士の間隔 5 7、5 8 : P O

10

20

30

40

50

一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 の幅 : 4 P O
 一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 の長さ : 4 P O (正方形)
 ストレーキ 2 1 の幅 : 2 P O
 金属シート 3 3 の長さ : 1 2 P O (図 1) 又は 8 P O (図示せず)
 金属シート 3 3 の幅 : 4 P O
 P O = 3 0 0 m m

【 0 0 7 1 】

これらの寸法であれば、タンク壁の構成部品の扱いやすさと組立部品数との間で良好なトレードオフ関係が得られる。また、この配置によって、タンクの 2 つの壁の間のコルゲーションの接続が簡単になる。

【 0 0 7 2 】

寸法例 2

コルゲーション同士の間隔 5 8 : P O
 コルゲーション同士の間隔 5 7 : G O
 一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 の幅 : 3 G O
 一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 の長さ : 4 P O (矩形)
 ストレーキ 2 1 の幅 : 2 P O
 金属シート 3 3 の長さ : 1 2 P O
 金属シート 3 3 の幅 : 3 G O
 P O = 3 0 0 m m
 G O = 3 4 0 m m

【 0 0 7 3 】

例 3

コルゲーション 5 5 は等距離ではないが、4 つのコルゲーション 5 5 の繰り返しパターンに従って配置され、その連続する間隔は次のとおりである。

3 4 0 ; 3 4 0 ; 3 4 0 ; 1 8 0 m m

【 0 0 7 4 】

好ましくは、1 8 0 m m の区間 (i n t e r v a l) は、矩形の金属シート 3 3 の 2 つの対向する縁部に位置する 9 0 m m の 2 つの部分に分割されている。

【 0 0 7 5 】

したがって、繰り返しパターンの寸法は 1 2 0 0 m m である。残りの部分については、第 1 の例の寸法が保持される。

【 0 0 7 6 】

例 4

コルゲーション 5 5 は等距離ではないが、4 つのコルゲーション 5 5 の繰り返しパターンに従って配置され、その連続する間隔は次のとおりである。

3 0 0 ; 4 0 0 ; 3 0 0 ; 2 0 0 m m

【 0 0 7 7 】

好ましくは、2 0 0 m m の区間 (i n t e r v a l) は、矩形の金属シート 3 3 の 2 つの対向する縁部に位置する 1 0 0 m m の 2 つの部分に分割されている。

【 0 0 7 8 】

したがって、繰り返しパターンの寸法は 1 2 0 0 m m である。残りの部分については、第 1 の例の寸法が保持される。

【 0 0 7 9 】

図 1 に示されるように、保持装置 9 8 は、一次絶縁パネル 2 2 及び二次絶縁パネル 7 の 4 つの角部に配置される。したがって、二次絶縁パネル 7 及び一次絶縁パネル 2 2 の積み重なりはそれぞれ、4 つの保持装置 9 8 によって支持壁 3 に固定される。したがって、ここでの保持装置 9 8 は、二次保持部材に重なった一次保持部材を備える。さらに、各保持装置 9 8 は、隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 の角部、及び隣接する 4 枚の一次絶縁パネル 2 2 の角部と協働する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

図 3 及び図 4 は、一実施形態による保持装置 9 8 の構造をより具体的に示している。

【 0 0 8 1 】

保持装置 9 8 はブッシュ 3 4 を備え、ブッシュ 3 4 の基部は、隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 の角部領域のクリアランスに対応する位置で支持壁 3 に溶接されている。ブッシュ 3 4 は、ロッド 1 5 の下端がねじ込まれる、図 4 に示されるナット 3 5 を収容する。ロッド 1 5 は、隣接する二次絶縁パネル 7 の間を通過している。

【 0 0 8 2 】

ロッド 1 5 は、保持装置 9 8 での二次断熱の連続性を確保することを目的とした絶縁プラグ 3 6 に形成された穴を通る。絶縁プラグ 3 6 は、タンク壁 1 の厚さ方向に直交している平面に、4 つの分岐部によって画定された十字型の断面を有する。4 つの分岐部のそれぞれは、隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 のうちの 2 枚の間に形成された隙間に挿入されている。

10

【 0 0 8 3 】

保持装置 9 8 はまた、支持壁 3 に対して隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 を保持するために、隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 のそれぞれに形成された支圧領域 1 6 に対して支持壁 3 に向かって支える二次支圧板 1 7 を備える。図示されている実施形態では、二次支圧板 1 7 は、各二次絶縁パネル 7 の絶縁ポリマー発泡体の第 2 の層 1 2 に形成された第 2 の凹部 5 4 に収容され、支圧領域 1 6 を形成する中間板 9 の領域に対して支えている。

【 0 0 8 4 】

ナット 3 7 は、ロッド 1 5 の上端に形成されたねじ山と協働して、確実に二次支圧板 1 7 がロッド 1 5 に保持されるようにする。

20

【 0 0 8 5 】

図示されている実施形態では、保持装置 9 8 はまた、ベルビルタイプの 1 つ又は複数の弾性ワッシャ 3 8 を備える。弾性ワッシャ 3 8 は、ナット 3 7 と二次支圧板 1 7 との間のロッド 1 5 にねじ込まれ、これにより、支持壁 3 上の二次絶縁パネル 7 を確実に弾性的に固定することが可能になる。さらに、有利なことには、ロッド 1 5 上の所定の位置にナット 3 7 を固定するために、ロック部材 3 9 がロッド 1 5 の上端に局所的に溶接される。

【 0 0 8 6 】

保持装置 9 8 はまた、二次支圧板 1 7 に固定された負荷分散板 1 9 と、天板 4 0 と、スペーサ 4 1 とを備える。

30

【 0 0 8 7 】

負荷分散板 1 9 は、隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 のカバー板 1 0 に形成された各座ぐり部 1 8 に収容されている。したがって、負荷分散板 1 9 は、4 枚の二次絶縁パネルのそれぞれのカバー板 1 0 と二次封止膜 4 との間に配置されている。負荷分散板 1 9 の目的は、隣接する二次絶縁パネル 7 の角部の間の段差現象を減衰させることである。また、負荷分散板 1 9 は、二次絶縁パネル 7 の角部領域と一致して、二次封止膜 4 及び一次絶縁パネル 2 2 に加わりやすい応力を分散させることを可能にする。その結果、負荷分散板 1 9 により、一次絶縁パネル 2 2 の底板 2 3 の打抜き現象や、二次絶縁パネル 7 の角部領域と一致する一次絶縁パネル 2 2 の絶縁ポリマー発泡体の層 2 4、2 6 の打抜き現象やパッキング現象を制限することが可能になる。

40

【 0 0 8 8 】

負荷分散板 1 9 は、有利なことには、ステンレス鋼のうち、膨張係数が通常は 1.2×10^{-6} から $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ の間であるインバーなどの鉄及びニッケルの合金、ならびに膨張係数が $2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ 未満、通常は約 $7 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ の鉄及びマンガンの合金から選択される金属で製造される。負荷分散板 1 9 の厚さは、1 mm から 7 mm の間、好ましくは 2 mm から 4 mm の間、例えば、約 3 mm である。負荷分散板 1 9 は、有利なことには、一辺の寸法が 100 mm から 250 mm の間、例えば、約 150 mm である正方形の形状を有する。

【 0 0 8 9 】

50

天板 40 は、負荷分散板 19 の下方に配置され、負荷分散板 19 が天板 40 を完全に覆うように、負荷分散板 19 の寸法よりも小さい寸法を有する。天板 40 は、支圧領域 16 と一致して、二次絶縁パネル 7 の角部領域に形成された凹部 15 に、すなわち、図 4 に示される実施形態では、二次絶縁パネル 7 の絶縁ポリマー発泡体の第 2 の層 12 に形成された凹部 54 に収容されている。

【0090】

天板 40 は、一次絶縁パネル 22 を固定することを目的としたスタッド 43 のねじ付き基部がはめ込まれたねじ穴 42 を有する。スタッド 43 を天板 40 に固定できるようにするために、負荷分散板 19 はまた、天板 40 のねじ穴と一直線上になるように形成された穴を備え、それによりスタッド 43 が負荷分散板 19 を通ることができる。

10

【0091】

天板 40 は、支持壁 3 に平行な 2 つの対向する大きな面と、2 つの大きな面を連結してタンク壁 1 の厚さ方向に平行に延材する 4 つの面とを含む、ほぼ矩形の平行六面体の形状を有する。図 3 及び図 4 に示される実施形態では、タンク壁 1 の厚さ方向に平行に延びる 4 つの面は、フィレット加工部 44 によって連結されている。これにより、鋭利な角部が存在しないようにすることができ、応力集中を制限することによって、一次絶縁パネル 22 の底板 23 の打抜き現象をさらに制限することに寄与する。

【0092】

図示されていない実施形態では、天板 40 及び負荷分散板 19 は、一体的に形成されていてもよい。

20

【0093】

スペーサ 41 は、二次支圧板 17 と天板との間に配置され、したがって、二次支圧板 17 と天板 40 との間の分離を維持するように使用される。図 3 及び図 4 に示される実施形態では、スペーサ 41 は、タンク壁 1 の厚さ方向から見て、天板 40 の大きさの範囲内に収まるように面取り部 45 を有する。すなわち、天板 40 は、スペーサ 41 を完全に覆っている。

【0094】

スペーサ 41 は、有利なことには、木材で作られており、これにより、保持装置 98 における支持壁 3 への熱橋を制限できる。スペーサ 41 は、U 字形の 2 つの分岐部の間に中央ハウジング 46 を画定するように、逆 U 字の形状を有する。中央ハウジング 46 は、ロッド 15、ロック部材 39、ナット 37、及び弾性ワッシャ 38 の上端を受け入れる。スペーサ 41 はまた、支圧面 16 と一直線上になるように形成された凹部 15 に収容される。

30

【0095】

ロック部材 39 は、正方形又は矩形の形状を有し、対角線は、U 字の 2 つの分岐部の間の中央ハウジング 46 のサイズよりも大きいサイズを有する。これにより、スペーサ 39 に対するロッド 15 の回転を阻止することが可能となり、したがって、ロッド 15 がナット 35 から外れるのを防ぐことが可能となる。

【0096】

負荷分散板 19、天板 40、スペーサ 41、及び二次支圧板 17 を互いに固定するために、前述の要素にはそれぞれ、ねじ 47、48 が通る 2 つの穴が設けられている。二次支圧板 17 に形成された穴はそれぞれ、前述の要素が互いに確実に固定されるように、ねじ 47、48 のうちの 1 つと協働するねじ山を有する。

40

【0097】

さらに、スタッド 43 は、二次封止膜 4 のストレーキ 21 を介して形成されたドリル孔を貫通する。スタッド 43 は、二次封止膜 4 のシール性を確実にするために、ドリル孔の外周に溶接されたフランジ・リング 49 を有する。したがって、二次封止膜は、スタッド 43 のフランジ・リング 49 と負荷分散板 19 との間に挟まれている。

【0098】

保持装置 98 はまた、支持壁 3 に対して一次絶縁パネル 22 を保持するように、隣接する 4 枚の一次絶縁パネル 22 のそれぞれに形成された支圧領域 29 上で支持壁 3 に向かっ

50

て支える一次支圧板 30 を備える。図示されている実施形態では、各支圧領域 29 は、一次絶縁パネル 22 の 1 つの底板 23 と重なる部分によって形成されている。一次支圧板 30 は、支圧領域 29 と一直線上になるように一次絶縁パネル 22 の角部領域に形成された凹部 28 に収容される。

【0099】

ナット 50 は、スタッド 43 の上端に形成されたねじ山と協働して、一次支圧板 30 をスタッド 43 に確実に固定する。図示されている実施形態では、保持装置 98 はまた、ベルビルタイプの 1 つ又は複数の弾性ワッシャ 51 を備え、弾性ワッシャ 51 は、ナット 50 と一次支圧板 30 との間のスタッド 43 にねじ込まれ、これにより、支持壁 3 に確実に一次絶縁パネル 22 を弾性的に固定することができる。

10

【0100】

さらに、保持装置 98 の上方では、図 4 に示される絶縁プラグ 52 が、隣接する 4 枚の一次絶縁パネル 22 の角部領域に形成される凹部 28 内に挿入されて、保持装置 98 における一次断熱バリア 5 の連続性を確保している。さらに、図 4 に示される、木材で作られた閉鎖板 53 により、一次封止膜 6 の支持面の平坦性を確保することが可能になる。閉鎖板 53 は、一次絶縁パネル 22 の角部領域に形成された座ぐり部で受け入れられる。

【0101】

次に、図 6 から図 14 を参照して、一次封止膜 6 の一次絶縁パネル 22 への固定について、いくつかの例に従って説明する。

【0102】

図 6 の実施形態では、金属製固定ストリップ 60 は、矩形の金属シート 33 の輪郭において一次絶縁パネル 22 のカバー板 27 に固定されている。したがって、矩形の金属シート 33 の縁部は、固定ストリップ 60 に沿って溶接によって固定することができる。固定ストリップ 60 は、任意の適切な手段、例えばねじ又はリベットによって、カバー板 27 上の座ぐり部内に固定される。

20

【0103】

図 6 及び図 7 はまた、追加的な固定点を提供するために、他の場所で、例えば、矩形の金属シート 33 の輪郭から離れた一次絶縁パネル 22 の縁部に沿って、一次絶縁パネル 22 のカバー板 27 上に固定することができる金属板 61 を示している。金属板 61 は、任意の適切な手段、例えばねじ又はリベットによって、カバー板 27 上の座ぐり部に固定される。

30

【0104】

2 枚の一次絶縁パネル 22 間の境界面 62 での断面図である図 7 で良くわかるように、矩形の金属シート 33 の平坦な領域は、金属板 61 上に透けるほど薄く溶接することができる。

【0105】

図 8 及び図 9 は、一次絶縁パネル 22 の別の実施形態を示しており、その縁部は、例えば合板で作られた架橋板 64 を受け入れるための座ぐり部 63 を有している。架橋板 64 は、境界面 62 で 2 枚の一次絶縁パネル 22 が分離しないようにするため、2 枚の一次絶縁パネル 22 のカバー板 27 に固定されて、それにより、一次封止膜 6 が載置されている支持面の均一性を向上させる。

40

【0106】

図 6 及び図 8 では、カバー板 27 及び絶縁ポリマー発泡体の層 26 には、緩和スリット 65 が設けられており、緩和スリット 65 は、カバー板 27 及び絶縁ポリマー発泡体の層 26 をいくつかの部分に分割し、それにより冷却時の破砕を回避できる。

【0107】

図 10 は、一次絶縁パネル 22 の別の実施形態を示しており、仏国特許出願第 3001945 号明細書に記載されているように、緩和スリット 65 が固定ストリップ 60 に隣接する領域に限定されている。

【0108】

50

例えば複合材料で作られた熱保護ストリップ 66 は、溶接中のカバー板 27 への損傷を回避するために、矩形の金属シート 33 の輪郭の特定の部分と一致するように固定ストリップ 60 に一直線上に配置される。

【0109】

図 12 に示すタンク壁 101 は、1 列の一次絶縁パネル 22 を、1 列の二次絶縁パネル 7 上に重ねるのではなく、2 列の二次絶縁パネル 7 にまたがって重ねる実施形態を示している。図 1 から図 10 の要素と同一又は類似の要素には、それらと同じ参照番号を付し、それらとの相違点に関してのみ説明する。

【0110】

図 12 では、基本的に 2 つの変更が加えられている。

10

【0111】

一方、一次保持部材 97 は、二次保持部材から分離されてずれている。図示されていない二次保持部材は、様々な方法で作ることができ、例えば、分散板 19 の上方に配置されたすべての要素が取り除かれた保持装置 98 のようであってもよい。この場合、負荷分散板 19 及びそれを受け入れることを目的とした座ぐり部 18 も取り除くことができる。二次保持部材は、図示しないが、例えば 1 枚の二次絶縁パネル 7 につき 2 つから 5 つの範囲のような、様々な数であってもよく、例えば二次パネルの角部及び / 又は第 1 の方向もしくは第 2 の方向のいずれかの 2 枚の二次パネルの間隙に配置されてもよい。二次保持部材の他の実施形態は、国際公開第 2013/093262 号パンフレットに記載されている。

20

【0112】

一次保持部材 97 は、例えば、図 13 の拡大図に示されているように、又は仏国特許出願第 2887010 号明細書に記載されているように、様々な方法で作ることができる。

【0113】

図 13 では、一次保持部材 97 は、例えば、正方形又は円形の輪郭を有するプレート 119 を備え、このプレートは、例えば接着によって、絶縁ポリマー発泡体の層 11 のほうに向いたカバー板 10 の表面に形成された座ぐり部に固定される。プレート 119 は、カバー板 10 の上面に開いているねじ孔を有し、そのねじ孔に、前述のスタッド 43 と同一のスタッド 143 をねじ込むことができる。

【0114】

30

また、タンク壁の一次段全体、すなわち一次断熱バリア 5 及びそれが支持する一次封止膜 6 はすべて、二次絶縁パネル 7 の長さの半分の長さだけ平面の両方向にずれている。したがって、一次保持部材 97 は、二次保持部材と一直線上に直接並ばずに、二次絶縁パネル 7 のカバー板の中央部に位置する。

【0115】

このずれにもかかわらず、二次保持部材は、依然として、隣接する 4 枚の二次絶縁パネル 7 の角部と協働し、一次保持部材 97 は、依然として、隣接する 4 枚の一次絶縁パネル 22 の角部と協働する。ずれの程度は異なってもよく、一次保持部材 97 は、二次絶縁パネル 7 のカバー板上の他の場所にあり得るが、好ましくは、隆起した縁部 32 と干渉しないように、隆起した縁部 32 から離れた位置にある。ずれの程度は、平面の両方向で異なってもよい。

40

【0116】

図 14 にスケッチされたタンク壁 201 は、一次絶縁パネル 22 の列が二次絶縁パネル 7 の列に重なっているが、絶縁パネルの長さの何分の 1 かの長さだけ、ここではこの長さの半分の長さだけ第 1 の方向にずれている実施形態を示している。したがって、一次列の一次絶縁パネル 22 は、下層の二次列の 2 枚の二次絶縁パネル 7 にまたがっている。図 1 から図 13 の要素と同一又は類似している要素は、それらと同じ参照番号を付し、それらとの相違点に関してのみ説明する。

【0117】

図 14 にスケッチされた実施形態では、一次絶縁パネル 22 は、一次絶縁パネル 22 の

50

側面の中央に配置された保持部材によって、二次封止膜（図示せず）上に保持されている。したがって、二次絶縁パネル 7 のカバー板の中央部に配置された一次保持部材 9 7 は、一次列の 2 枚の一次絶縁パネル 2 2 と協働し、一次列の半分の幅の位置に配置される。さらに、二次絶縁パネル 7 の角部には、先の実施形態と同様に、二次保持部材 9 2 が存在する。二次保持部材 9 2 は、一次保持部材 9 1 を支持する。二次保持部材 9 2 及びそれが支持する一次保持部材 9 1 は、保持装置 9 8 と同様の方法で作ってもよいし、異なる方法で作ってもよい。図 1 とは異なり、ここでの一次保持部材 9 1 は、これらの一次絶縁パネル 2 2 の側面の中央で、2 つの一次絶縁パネル 2 2 のみと協働する。

【 0 1 1 8 】

一次保持部材 9 1 へのアクセスを容易にするために、一次絶縁パネル 2 2 の形状は、アクセスシャフト 9 3 を形成するように構成することができる。この場合、シャフト 9 3 は、一次保持部材 9 1 が所定の位置に配置された後、例えば剛性シートで覆われたポリウレタン発泡体のプラグで遮断される。この剛性シートは、例えば合板（図示せず）で作られている。

10

【 0 1 1 9 】

一次封止膜は、コルゲーションが 2 本の一連のコルゲーションの間の交差点で連続的であることが前述されている。一次封止膜はまた、互いに直交した 2 本の一連のコルゲーションを有していてもよく、その 2 本の一連のコルゲーションの間の交差点では、特定のコルゲーションが断続的である。この場合、切れ間（*interruption*）は、第 1 の一連のコルゲーション及び第 2 の一連のコルゲーションに交互に分布していて、一連のコルゲーション内で、コルゲーションの切れ間は、隣接する平行なコルゲーションの切れ間に対してずれる。このずれは、2 本の平行なコルゲーション間の間隔と等しくてもよい。

20

【 0 1 2 0 】

図 1 1 を参照すると、メタン・タンカー 7 0 の切欠図は、船の二重船体 7 2 に取り付けられた、一般にブリズム状の絶縁封止タンク 7 1 を示している。タンク 7 1 の壁は、タンク内に収容された LNG と接触することを目的とした一次封止バリアと、一次封止バリアと船の二重船体 7 2 との間に配置された二次封止バリアと、一次封止バリアと二次封止バリアとの間及び二次封止バリアと二重船体 7 2 との間にそれぞれ配置された 2 つの絶縁バリアとを備える。

【 0 1 2 1 】

周知の方法では、船の上甲板に配置された積み降ろしパイプライン 7 3 は、適切なコネクタを用いて、積み荷の LNG をタンク 7 1 から、又はタンク 7 1 へと移送するために、海上ターミナル又は港湾ターミナルに接続することができる。

30

【 0 1 2 2 】

図 1 1 は、積み降ろしステーション 7 5、水中ライン 7 6、及び陸上設備 7 7 を備える海上ターミナルの一例を表している。積み降ろしステーション 7 5 は、可動アーム 7 4 及び可動アーム 7 4 を支持する立上がり管 7 8 を含む固定式の沖合設備である。可動アーム 7 4 は、積み降ろしパイプライン 7 3 に接続可能な絶縁可撓性パイプ 7 9 の束を支持する。方向を変えられる可動アーム 7 4 は、すべてのメタン・タンカーの型板に適応する。図示されていないリンク線は、立上がり管 7 8 の内側に延在している。積み降ろしステーション 7 5 によって、メタン・タンカー 7 0 に対する陸上設備 7 7 からの、又は陸上設備 7 7 への積み降ろしをすることが可能になる。陸上設備 7 7 は、液化ガス貯蔵タンク 8 0 と、水中ライン 7 6 によって積み降ろしステーション 7 5 につながった連結ライン 8 1 とを備える。水中ライン 7 6 によって、積み降ろしステーション 7 5 と陸上設備 7 7 との間の液化ガスの長距離、例えば 5 km にわたる移動が可能になり、これにより、積み降ろし作業中にメタン・タンカー 7 0 が海岸から遠く離れたままでいることが可能になる。

40

【 0 1 2 3 】

液化ガスの移送に必要な圧力を発生させるために、船 7 0 に埋め込まれたポンプ、及び / 又は陸上設備 7 7 が装備したポンプ、及び / 又は積み降ろしステーション 7 5 が装備したポンプが使用される。

50

【 0 1 2 4 】

本発明は、いくつかの特定の実施形態に関連して説明してきたが、それらに決して限定されるものではなく、本発明の範囲内にあるならば、説明された手段の技術的等価物及びそれらの組み合わせをすべて含むことは明らかである。

【 0 1 2 5 】

動詞「備える (c o m p r i s e) 」又は「含む (i n c l u d e) 」及びその活用形の使用は、請求項の中に記載されているもの以外の要素又はステップの存在を排除するものではない。

【 0 1 2 6 】

請求項において、括弧内の参照符号は、その請求項について限定するものとして解釈すべきではない。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

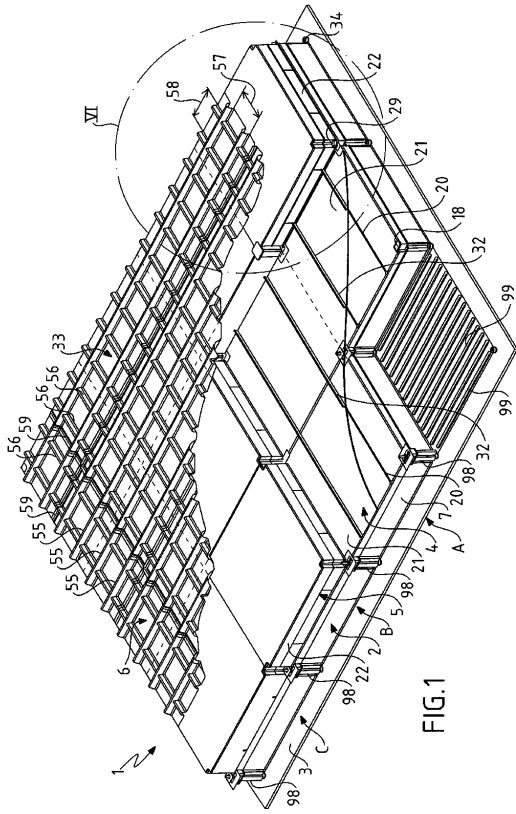


FIG.1

【図 2】

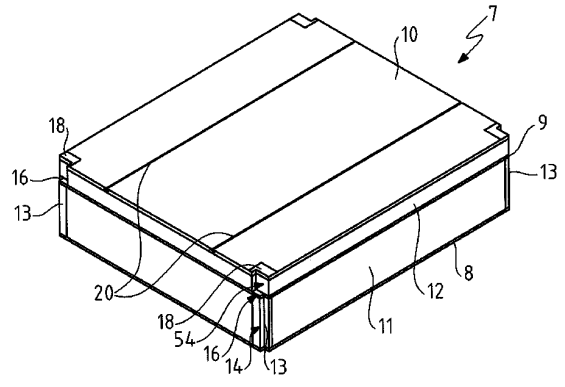


FIG.2

【図 3】

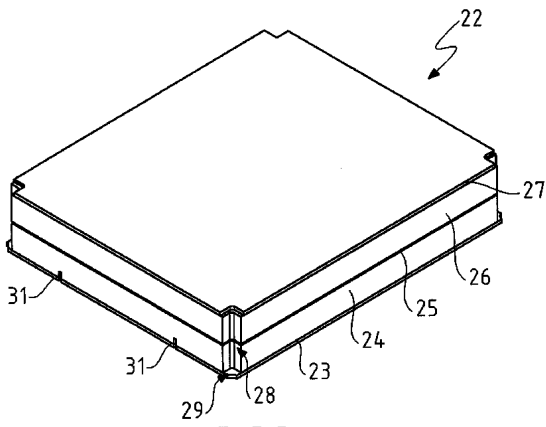


FIG.3

【図 4】

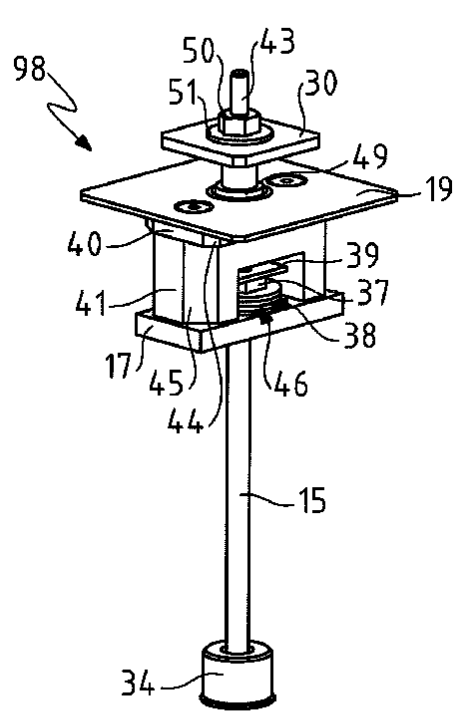


FIG.4

10

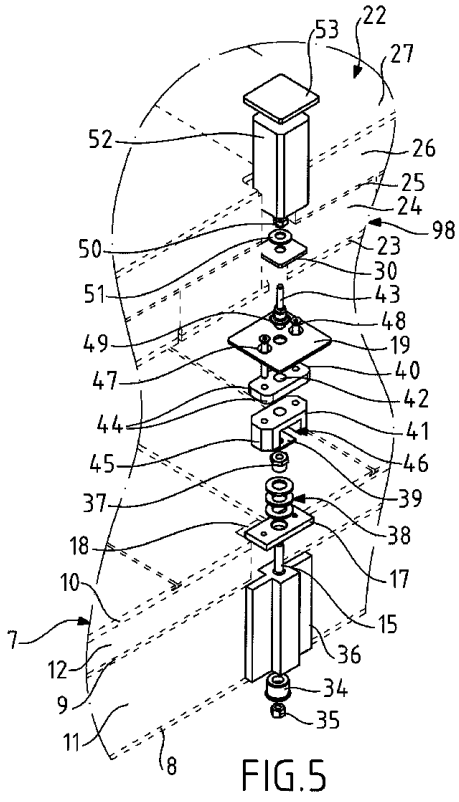
20

30

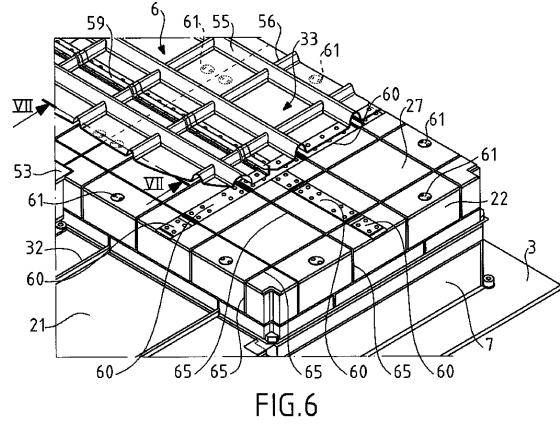
40

50

【 図 5 】



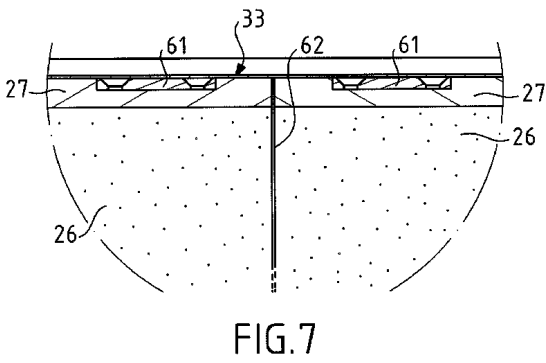
【 図 6 】



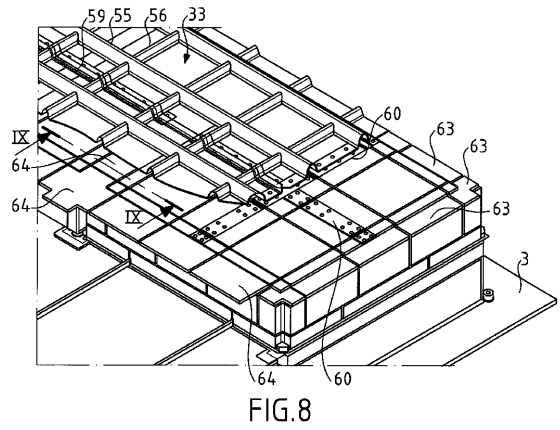
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



30

40

50

【 図 9 】

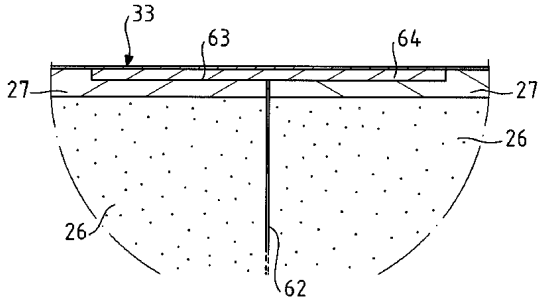


FIG.9

【 図 10 】

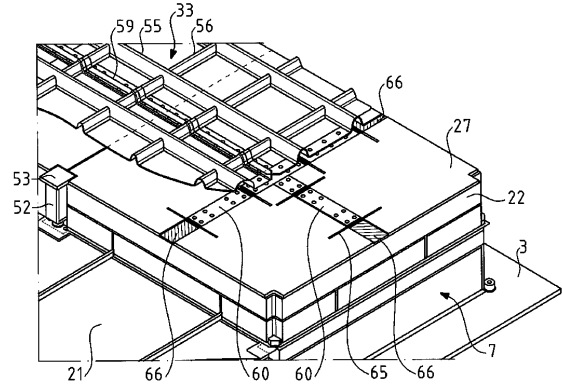


FIG.10

【 図 11 】

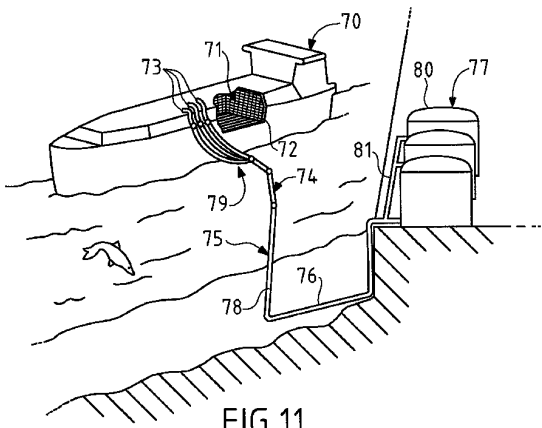


FIG.11

【 図 12 】

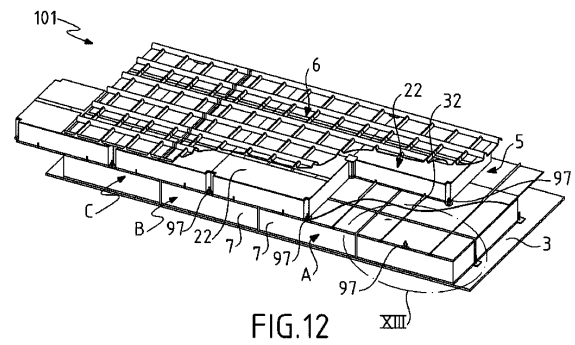


FIG.12

10

20

30

40

50

【 図 1 3 】

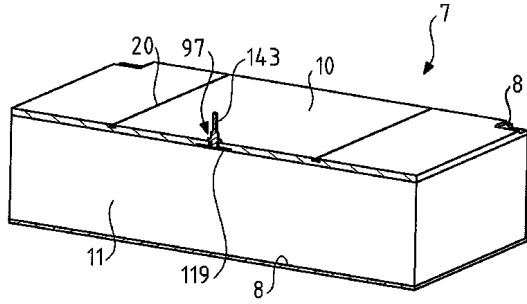


FIG.13

【 図 1 4 】

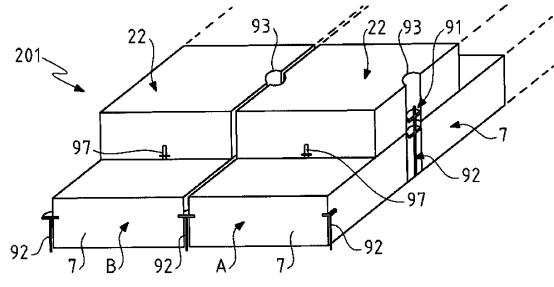


FIG.14

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

	F I		
	B 6 3 B	27/24	B
	B 6 3 B	27/24	A
	B 6 3 B	25/16	1 0 3

(33)優先権主張国・地域又は機関

フランス(FR)

1 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

(72)発明者 フィリップ アントワーヌ

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 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

(72)発明者 エリー 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 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

(72)発明者 ブルニエ ラファエル

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 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

(72)発明者 ドラノエ 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 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

(72)発明者 デレトレ ブルーノ

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 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

(72)発明者 サッシ モハメド

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 ギャズトランスポート エ テクニギャズ

審査官 金丸 治之

(56)参考文献 特開昭58-004687(JP,A)
 国際公開第89/009909(WO,A1)
 特表2016-515978(JP,A)
 特表2015-535916(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F 1 7 C 3 / 0 4
 B 6 3 B 2 5 / 0 8
 B 6 3 B 2 5 / 1 6
 B 6 3 B 2 7 / 2 4