

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-503702

(P2008-503702A)

(43) 公表日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(51) Int.Cl.

F 17 C 3/04 (2006.01)
B 65 D 90/02 (2006.01)

F 1

F 17 C 3/04
B 65 D 90/02A
N

テーマコード(参考)

3 E 070
3 E 172

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-517989 (P2007-517989)
 (86) (22) 出願日 平成17年6月24日 (2005.6.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年2月26日 (2007.2.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/N02005/000229
 (87) 國際公開番号 WO2006/001709
 (87) 國際公開日 平成18年1月5日 (2006.1.5)
 (31) 優先権主張番号 20042678
 (32) 優先日 平成16年6月25日 (2004.6.25)
 (33) 優先権主張国 ノルウェー(N0)

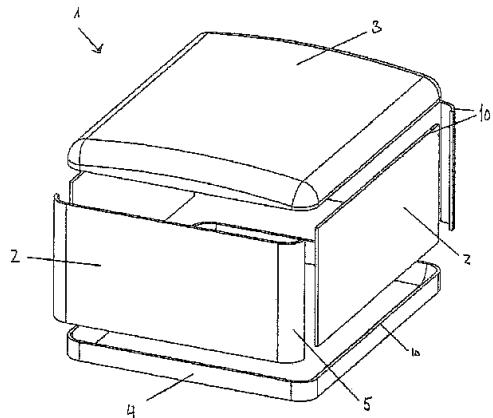
(71) 出願人 505201146
 デノルスケ ヴェリタス アクティーゼ
 ルスカブ
 ノルウェー王国, エヌ-1322 ホヴィ
 ック, ヴェリタスヴェイエン 1
 (74) 代理人 100077838
 弁理士 池田 憲保
 (74) 代理人 100082924
 弁理士 福田 修一
 (72) 発明者 バッケン, コーレ
 ノルウェー王国, エヌ-3474 オーロ
 ス, エイケダレン 3
 (72) 発明者 ベルガン, ポール ジー.
 ノルウェー王国, エヌ-1397 ネセイ
 ア, ヴェステルリンガ 1ビー
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】流体貯蔵用、好ましくは低温流体用のタンク

(57) 【要約】

本発明は、低温で流体を貯蔵するためのタンクであつて、断熱自立式プレート構造を有するタンクに関する。ここで、プレートはサンドイッチ構造から成り、金属又は同様の特性をもつ材料の2つの表面シートと、内側及び外側表面シート間の、熱変形のばらつきを許容する特性をもつコア材とを有する。コア材はタンクの断熱材を少なくとも部分的に提供し、壁に必要な剛性及び強度を少なくとも部分的に提供する。本発明はまた、タンクの支持手段と、タンクに用いられるサンドイッチ構造と、タンクの製造方法に関する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体貯蔵用、好ましくは低温の流体、例えばLNG、を貯蔵するタンクであって、前記タンクを充填しかつ空にする手段と、前記タンクを支持する手段とを有し、前記タンクの壁と、屋根と、床を形成するプレートの少なくとも一部は、部分的に断熱性の自立式構造として形成され、前記プレートはサンドイッチ構造を有し、前記サンドイッチ構造は、金属又は同様の特性をもつ材料から成る2つの表面シートと、内側及び外側の前記表面シート間の熱変形のばらつきを許容する特性をもつコア材とを含み、前記コア材は少なくとも部分的に前記タンクの断熱を備え、壁に必要な剛性と強度を少なくとも部分的に備えることを特徴とするタンク。

10

【請求項 2】

前記タンクの前記壁は、金属表面シートと軽量コンクリートコアから成るサンドイッチ構造を有することを特徴とする請求項1に記載のタンク。

【請求項 3】

前記タンクは略直立円筒形を有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 4】

前記コア材は低弾性率を有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 5】

前記サンドイッチ構造の少なくとも一部は、内部格子スチフナを有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

20

【請求項 6】

前記格子スチフナは、一方の表面シートとの接点から他方の表面シートとの接点まで伸びるプレート状部材を含み、前記プレート部材は、前記プレート部材を介した熱移動を低減させる手段を有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 7】

凹部及び/又は貫通切り欠きが設けられ、これにより前記プレート部材における二つの隣接する凹部及び/又は切り欠きの間に前記プレート部材のブリッジ部が形成されることを特徴とする請求項6に記載のタンク。

30

【請求項 8】

前記ブリッジ部は、前記プレート部材の残りの部分より低い熱伝達係数を与えるように形成されることを特徴とする請求項7に記載のタンク。

【請求項 9】

前記ブリッジ部の少なくとも一部分は、前記プレートの残りの部分とは別の材料で形成され、前記別の材料は熱伝達係数がより低いことを特徴とする請求項7又は8に記載のタンク。

【請求項 10】

前記サンドイッチ構造の外側に断熱層を設けたことを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

40

【請求項 11】

前記コア材は前記タンクの断熱材を完全に提供することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 12】

サンドイッチの前記内側及び前記外側シートは異なる幾何学的形状を有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 13】

前記コア材の特性は前記タンク壁の各部によって変化することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 14】

50

前記内側表面シートは、前記外側表面シートとは異なる材料特性を有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 1 5】

前記サンドイッチ構造のシート材の厚さは前記タンクの各部によって変化することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 1 6】

前記サンドイッチ構造の少なくとも一部は、少なくとも一方向におけるプレストレスを有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 1 7】

前記タンクを支持する手段は、熱的変動によるプレートの膨張及び収縮によって生じる運動を吸収するための案内手段を有することを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 1 8】

タンクの外壁を形成する前記プレートは、既存の隣接して設置された他の構造システムに、1箇所又は数箇所であるいは線接触域に沿って、弾性リンクや、線形又は非線形機械装置や、空気式及び/又は水圧式装置によって、又はそれらの組み合わせによって、接続されかつ支持されることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載のタンク。

【請求項 1 9】

流体貯蔵用タンクに用いるサンドイッチ構造において、前記構造は内部格子スチフナを有することを特徴とするサンドイッチ構造。

【請求項 2 0】

前記格子スチフナは、一方の表面シートから他方の表面シートへ走るプレート状部材から成り、切り欠き及び/又は凹部を有し、隣接する前記切り欠き及び/又は前記凹部の間にはブリッジ部が形成されることを特徴とする請求項 1 9 に記載のサンドイッチ構造。

【請求項 2 1】

前記ブリッジ部は、前記格子スチフナの前記ブリッジ部を介した熱伝達係数を減じる手段を有することを特徴とする請求項 2 0 に記載のサンドイッチ構造。

【請求項 2 2】

輸送可能なサイズの別々のプレートセグメントを製造するステップと、所望の場所に前記プレートセグメントを運搬するステップと、前記プレートセグメントを組み立てて前記タンクを形成するステップとを有することを特徴とする請求項 1 に記載のタンクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は流体、好ましくは低温流体の貯蔵用タンクと、タンクに用いられるサンドイッチ構造と、タンクの製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

液化天然ガス (LNG) の貯蔵は、LNGバリューチェーン (価値連鎖) の全領域、すなわち、

- a) 固定式及び浮遊式海上生産設備 (液化設備)
- b) 陸上生産及び貯蔵設備
- c) 船舶による水上輸送
- d) 固定式及び浮遊式海上インポートターミナル及び場合により設置可能な再ガス化設備
- e) 陸上インポートターミナル及び再ガス化設備において低温かつ大気圧近傍で行う必要がある。

【0 0 0 3】

海上生産設備および輸入ターミナルは、LPG の価値連鎖における新たな領域であり、

10

20

30

40

50

現時点においてもいくつかのプロジェクトや構想に関する研究が進められている。浮遊式生産設備および輸入ターミナルに関しては、貯蔵タンクはこれまでとは違った程度の充填率を経験することになり、このことがタンクシステムの種類によっては問題となろう。波によって引き起こされる構造体の運動により、部分的に充填されたタンクの内部に流体の波動や動的運動が生じ、タンク構造体に対して大きな動的圧力がかかる。この現象がスロッキングと呼ばれるもので、大半の既存タンクにおいて構造的な問題となり得るものである。

【0004】

海上生産設備の場合、タンクの形状が重要となる。これは、通常の場合、タンクはタンク上方のデッキに設置される処理装置とともに構造体の内部に設置されるためである。角柱状のタンクが好ましいとされるのは、タンクに対して使用可能とされる容積を最大限に利用できるためである。海上生産設備に関してもう一つ重要な側面は、タンクの製造と据付である。プレハブ式タンクは一体としてあるいはいくつかに分けた形で現場まで搬送することができ、全体的な建設時間とコストを削減することができる。完全にプレハブ式のタンクの場合、据付前に漏れ試験を行うことも可能である。濾過タンクシステムの建設は複雑であり、建造現場において完成後の構造体の内部で行う必要があり、これには12ヶ月以上の建造時間を要するのが普通である。

10

【0005】

船舶による水上輸送については、フランスのGTT社 (Gaz Transport et Technigaz) が開発したモス球形タンクシステムと濾過タンクシステムの2つのタンクシステムが市場を独占している。これに日本の石川島播磨重工 (IHI) 社が開発した自立式SPBタンクも加えられよう。今日納品されているLPG船舶の大きさは最大で138,000~145,000m³であるのに対し、市場では200,000~250,000m³の船舶が要求されている。このような大きさの船舶は、既存のタンクシステムに対して新たな設計上の問題を提起するものである。既存タンクシステムにとって主たる問題の一つが建造時間の長さである。145,000m³級のLPG船舶の一般的な建造時間は、主たるネックとなるタンクシステムの建造および試験時間も含めて20ヶ月前後となる。現在計画されている海上での荷役作業の実施に関連して、部分的な充填とそれに伴う動的スロッキング圧力に対応するタンク設計の必要性という新しい問題が出て来ている。

20

【0006】

モス式球形タンクの概念は、当初1969年から1972年にかけて、アルミニウムを低温材料として使用して開発されたものである。その設計は、部分的な二次防壁を有する独立式タンクである。断熱は通常の場合、タンク壁の外面に発泡プラスチックを貼付して行う。船舶や海上設備に関しては、球形タンクの概念は容積が限られていることから使用率は低く、また海上設備のデッキが平坦である可能性があるため、使用に適さない。

30

【0007】

濾過タンクシステムの開発は1962年に開始され、その後もテクニガス社 (Technigaz) によって開発が進められている。今日のシステムは、薄いステンレス鋼またはインバール鋼から成る一次防壁と、パーライトを充填した合板ボックスまたは発泡プラスチックからなる断熱層と、インバール鋼またはトリプレックスの二次防壁と、二次断熱層とで構成される。ステンレス鋼製の膜の場合、熱膨張および収縮に対応するように膜を波形とするのに対し、インバール鋼製の膜は波形にする必要はない。建造に関して言うと、このシステムは多くの専用部品を含む上に溶接個所も多いため、かなり複雑である。膜の溶接や波形成形によって、応力集中のばらつきやスロッキングによる応力のばらつきを生み、これら全てが疲労による亀裂につながる可能性があり、結果的に漏れを生じる危険性が高くなる。部分的に充填されたタンクの場合、波によって誘発される船舶の動きによる流体のスロッキングがこれらのタンクに対する制限事項となっている。通常の場合、10%から80%の無充填が海上航行において許容される。スロッキングは一般に、タンク内壁、特に隅の部分に大きな動的圧力を付与し、これが膜や下層の断熱材に損傷を与えることがある。もう一つの問題は、二次防壁の検査を行えないという点である。

40

50

【0008】

IHI社開発のSPBタンクは、部分的に二次防壁を備えた独立式角柱形タンクであり、伝統的な直交補強プレート・フレームシステムとして設計されている。このシステムは、プレートと補強システムから成り、補強システムは従来設計の船舶構造体と同様に、スチフナ(補強材)、フレーム、ガーダー、ストリンガー(縦材)、バルクヘッドから構成される。これらの構成要素により、スロッシングが問題視されることはないが、小部品の多さと局所的な応力の集中により、このタンクシステムに関しても疲労は問題視されたと思われる。タンク外表面に断熱材が取り付けられており、ウッドブロック支持体の上にタンクが載置される。

【0009】

10

モービル・オイル社では、特許文献1に記載のように、陸上または地上構造体に載置してLPGを貯蔵する箱形多角形タンクを開発している。このタンクはトラス補強の内部リジッドフレームから成り、フレーム上にカバーを備えてタンク内に貯蔵液を収容する構成としている。トラス補強の内部リジッドフレームによってタンク内部は完全に連続的となり、地震活動により生じる短い励起による貯蔵液のスロッシングから付与される動的荷重に耐えることができる。タンクはいくつかに分けて事前製造されており、現場で組立てられる。タンク構造体は多くの小部品と多くの応力集中箇所があるため、耐用年数の点で課題が残る。

【0010】

20

陸上輸入ターミナルおよび再ガス化設備に関しては、円筒形タンクが市場を独占しており、シングル・コンテインメント・タンク (single containment tank)、フル・コンテインメント・タンク (full containment tank)、またはダブル・コンテインメント・タンク (double containment tank) として構成されている。シングル・コンテインメント・タンクは内側のタンクと外側の容器から成る。内側のタンクは低温材料、通常は9%ニッケル鋼で形成され、円筒形の壁部と平坦な底部から形成される。内側タンクにはプレストレス・コンクリートとアルミニウムも使用されている。外側容器は一般に炭素鋼で形成されるが、外側容器は断熱材を定位置に保つ機能しかなく、内側タンクが故障した場合でも特に保護するものではない。

【0011】

30

世界で最近建造されているLPG貯蔵タンクの大半は、ダブル・コンテインメント・タンクまたはフル・コンテインメント・タンクとして設計されたものである。これらのタンクでは、内側タンクが故障した場合、内側タンクの全量を外側タンクで収容する設計となっている。フル・コンテインメント・タンクの場合、外側タンクまたは外壁をプレストレス・コンクリート壁で形成し、内側タンクから1~2メートルの間隔を空け、その間隙に断熱材を入れて構成するのが普通である。従来の陸上LPGタンクは高価であり、建設に約1年を要する上、相当の基礎構造を要する立地に建設する必要がある。

【0012】

40

上述したように、主に二種類の自立式大規模低温タンクが用いられている。すなわち、(1)円筒形支持構造に支えられた球形タンクと、(2)内部に強化システムを備えた角柱タンクである。球形タンクの場合には、構造強度は曲面シェルの作用によってもたらされ、角柱タンクの強度は内部フレーム及びはりにあまねく依存している。双方において、断熱材はタンクの外側にある低熱伝導率の保護層によって提供される。

【0013】

【特許文献1】特許出願PCT/US99/22431号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の主な目的は、タンク強度がタンク壁という単一の要素によって全面的に実現できる新しいタイプの高効率自立式低温タンクを提供することである。別の目的は、船舶の貨物倉や、浮遊プラットフォーム上の格納スペースや、陸上プラントにおける仕切られた

50

スペースなどの、さまざまな周囲空間に適合できるタンク建造を提供することである。

【0015】

本タンクシステムの他の目的は、船舶又は浮遊設備に搭載されたタンクの内部流体スロッキングによる損害の問題を軽減することである。

【0016】

更なる目的は、パーツ毎あるいは全体を予め組み立て可能であり、最終的な設置場所や位置、例えば、船舶上や、浮遊ターミナルや、又は陸上の用地へ運搬し運び上げができる自立式タンクを提供することである。

【0017】

他の目的は、疲労性状の向上と、設計寿命と、検査の容易さの観点から、稼働能力を高めた低温タンクシステムを提供することである。

【0018】

更なる目的は、現在のタンクシステムに対して経済性で劣らないタンクシステムを開発することである。

【0019】

本発明はまた、タンク内の流体からの負荷に耐えるようにタンク床部に対する十分な支持を与える支持システムを提供することを目的とする。この支持システムの更なる目的は、充填し空にするサイクルにおける不可避の熱変形に備えることである。

【0020】

これらの目的は請求項に定義される本発明によって達成される。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は、例えば非常に低い温度の液体、すなわち LNG や類似の流体を貯蔵するためのタンク又は格納システムに関する。また、本発明によるタンクを他の種類の流体、例えば、石油や、原油や、薬品や、その他の流体の貯蔵に使うことも有益である。一つの用途として、比較的高温の液体、例えば加熱されたビチューメンに適用される。タンク壁は、2つの表面シートの間に構造性コア材を挟んでなるサンドイッチ構造を有する。サンドイッチから、多数の層が互いに接続又は接合されこれにより各層間で荷重を移動させるという、通常のサンドイッチの意味が理解されるべきである。本発明によるサンドイッチのコア材は、本質的に、座屈圧や側圧に抗して表面シートを支持するのに少なくとも十分な強度と剛性をもたらし、また、コア材は、局部的なメンブレン曲げ力やせん断力を支えるのに十分な強度を有する。コア材により、少なくとも部分的にタンクの断熱材が提供される。

【0022】

好ましい態様において、コア材はタンクシステムに十分な全体的強度を与え、熱収縮や、静水圧荷重や、内部流体からの動的作用を含む動的荷重による負荷状態を含むあらゆる種類の全体的負荷に耐える。好ましい態様において、コア材は、タンクの断熱材の一部を提供する。

【0023】

本発明の好ましい態様において、タンクは、金属板と軽量コンクリートコアを有するサンドイッチ構造からなる主として円筒形の直立壁を有する。タンクの屋根と床は同じサンドイッチ構造を有していてもあるいは別の構造を有していてもよい。あるいは、例えば軽量の立体骨組み等の、完全に異なるタイプの基本構造であってもよい。他の態様において、タンクの屋根と床が異なる構造であってもよい。

【0024】

円筒形直立タンクの内部液体圧は、円筒の円周方向における引っ張り応力をもたらす。コンクリートのわずかな引っ張り力によって、亀裂が放射垂直面に生じる。したがって、コンクリートは、円周方向におけるタンクの構造的剛性及び強度の重要な部分ではない。コンクリートコアは、内部圧力からの荷重の一部を外側金属層へ移動させる。コンクリートは円筒の径方向で圧縮状態にあり、これは、コンクリートが十分な強度を有することを

10

20

30

40

50

意味する。垂直方向の亀裂は径方向における構造強度に何の影響も及ぼさない。円筒におけるフープ応力の算出は、したがって、二つの金属層の構造強度に基づいて行われる。ガス検出システムを、特に、タンクの予め組み立てられたモジュール間の接合部に適用してもよい。

【0025】

タンク壁にサンドイッチ層をもつ構造による利点は、サンドイッチの各層間でガス検出が可能であることである。内側金属層を介して漏れが生じた場合、外側層は二次防壁としての機能を果たす。

【0026】

サンドイッチ構造は、タンクの高さ方向において、一つあるいはいくつかの層の厚さを、また、サンドイッチの全体の厚さを変化させてもよい。

【0027】

サンドイッチのコア材は、本発明によるタンクに必要な断熱材の一部、あるいは本発明の一形態においては断熱材の全てを提供できる。LNGタンクにとって、コア材は、一般的にタンクの断熱材の一部だけを提供し、外側断熱層がサンドイッチ構造の外側に存在する。本発明によるタンクの他の用途として、コア層がタンクの断熱材のより多く又は全てを提供するものであってもよい。一般に、LNGタンクにおいて、外部断熱層における温度降下は、本システムのサンドイッチ構造部における温度降下より大きい。

【0028】

タンクシステムは、サンドイッチ構造の変形に加えて、全体的な形態が異なってもよい。すなわち、主要部分が一重にカーブしたり、二重にカーブしたり、平面的であったり、あるいはこれらの組み合わせであってもよい。純粋な球形、円筒形、あるいは角柱状のタンクは、全体的な原則の特殊な場合である。サンドイッチ構造の表面金属シートは同一の幾何学的形状の一部をなすものであってもよく、あるいは、例えば、内側ではカーブして外側では平面である等、内側で一形態であり外側で別の形態であってもよい。

【0029】

強化された構造的効果の更なる利点は、例えば、“シェル型”支持機構を実現することができるよう、タンクの部分を内側及び/又は外側に湾曲させることによって達成される。ひとつの特徴は、この目的は高い容積効果を実現するという別の目的との組み合わせが可能なことである。すなわち、タンク容量が、通常6面体または角柱の容積に分割された周囲空間を最大限埋めることができることである。

【0030】

上記内側に湾曲した表面は、動いている内部流体が、非常に高い流体動的圧力の形成を導き得る離散的な幾何学的コーナー部に出会うことなくたどることが可能な、滑らかな表面を提供する。これに関連して、コアが顯著な構造的剛性及び強度を有しそれにより内側シートを十分に支持するという事実は、タンク構造へのスロッシングダメージの可能性を軽減する。

【0031】

部分的な断熱と構造的剛性及び強度という二つの機能を果たすコア材は、両方の目的を完全もしくは部分的に果たすのに十分な厚さを有する。コアには、剛性と、強度と、熱伝導率と、熱膨張(収縮)係数に関して適当な性質を備えていれば、多様な材料が利用できる。一般的に、混合材料は、マトリクス材に埋もれた微粒子成分とより大きい粒子状成分とから成るものであってもよい。微粒子成分は各種の砂あるいは各種の無機物または有機物材料であってよい。より大粒の成分は、通常、軽量で強度と断熱性をもたらす多孔性粒子である。そのような骨材は、膨張ガラスでも、焼結膨張粘土でも、又は他の種類の地盤材料あるいはプラスチック等の有機材料でもよい。商業用骨材の例としては、パーライト(Perlite)、リアベル(Liaver)、リアポール(Liapor)、ルカ(Leca)等が挙げられる。マトリクス材のバインダは、代表的なバインダ材料であるセメントペースト、シリカ、ポリマー又は本状況において十分に役立つその他の材料のうちの一つあるいはいくつかであってよい。所望の粘度、収縮の減少や体積制御、適正な硬化速度、疲労性状等の特別な性

10

20

30

40

50

質を達成するために、特殊な化学成分をペーストに添加してもよい。より高い強度、特に張力における強度を得るために、金属、無機、又は有機のファイバーを混合材料に添加してもよい。

【0032】

コア材は、流体状で、成型用型枠を構成するシート間に直接配してもよい。あるいは、コア材を、部分的にプレート又はブロックとして予め製造して、このプレート又はブロックをシートに対してかつ相互に塗り固めたり接着してもよい。コアは、厚さ方向に積層した種々の接着プレート材の層からなるものであってもよい。厚さ方向に積層した種々の層は、例えば熱伝導率が異なるなど、異なる特性を有するものであってもよい。コア材はまた、タンクを構成するサンドイッチ構造の一部と他部で異なっていてもよい。

10

【0033】

本発明の要件を満たすことのできる既知の材料がいくつかある。一例として、上記種類の骨材を含む超軽量コンクリートがある。他の例としては、互いにかつシートに対して接着される焼結リアベル製のコアプレートがある。特殊な発泡プラスチックも利用可能である。これらの材料のいくつかについての選択された特性は、一般に下記のとおりである。

【表1】

	密度 [kg/m ³]	20°Cにおける 熱伝導率 [W/(mK)]	ヤング率 [MPa]	圧縮強度 [MPa]
軽量コンクリート	350-1000	0.13-0.21	1000-6000	4-16
焼結リアベル	265	0.08	94	1.2
ディビニセル	200-400	0.03-0.06	150-340	4-11
ポリウレタンフォーム	60	0.026		0.2
高密度ポリウレタン	160-500	0.025-0.04	12-30	3-48

20

30

【0034】

コア材の厚さは、タンクのサイズならびにコアの特有の特性によって決まる。小型タンクではコアは10~20cmであるが、大型タンクではコア厚は1メートル以上である。

【0035】

構造的及び断熱性能に加えて、コア材に対し特に考慮することは、サンドイッチの内側シートと外側シート間の熱変形における相違に対して必要な適合性を与えねばならないということである。これはコア材の低弾性率によってある程度達成される。さらに、上記の軽量コンクリートと同様にコア材には、通常、引張亀裂が生じる可能性があることに留意しなければならない。そのような亀裂は、大きな開口をもつ少数の離散的亀裂よりもむしろ、微小さなひび割れから成るほうが好ましい。亀裂が存在しても、必要な結合サンドイッチ強度を維持することが主な目的である。この種の性能はコア材の綿密な混合設計によって、また、必要に応じ、上記の好ましい円筒型の態様に関連して説明したように、特殊な化学的又はファイバー型の添加物を用いて実現できる。

40

【0036】

内側シートは、通常、金属又は同様の特性をもつ材料、すなわち、十分な強度ならびにタンクに貯蔵される流体の熱的化学的環境に対する耐性を有する材料で作られる。LNG格納容器の場合、その材料は、9%ニッケル鋼あるいは304、304L、316、31

50

6 L、321又は347のようなオーステナイトステンレス鋼である。アルミ合金あるいはインバー鋼などの他の種類の金属又は複合材料も利用することが可能である。外側シートは一般的に内側シートのように過酷な熱的化学的環境にさらされることはなく、場合によっては、例えばより単純な構造用炭素鋼であってもよい。内側シートも外側シートも、その材質が溶接等の接合に適したものでなければならず、コア材又はコアブロックのバインダに対し十分良好な接合特性をもたなければならない。また、金属シートの厚さを、タンク壁に沿って、例えば、タンク壁の底部から頂部にかけて変化させてもよい。また、コア材は、壁の一部から壁の別の部分にかけて、例えば、好ましい態様の円筒壁の底部から頂部にかけて厚さを変化させててもよい。

【0037】

10

コア材の二つの機能に加えて、コア材自体は比較的安価であることも事実である。他のプラス面としては、内側及び外側シートの材料の厚さが比較的薄いことである。特に、低温タンクの主な原価要素は一般的に内側シートである。このシートは、通常、高価な高級金属合金サンドイッチでできている。これは、サンドイッチ構造が、補強プレート構造と比較して本質的に非常に効率的な設計であることと、他の解決策に対しコスト競争力があることを示唆している。

【0038】

このサンドイッチ構造は本発明の特別な特徴であり、非常に低温の流体を貯蔵するために用いられる従来のタンクに関して見出されていなかった。

【0039】

20

このサンドイッチ構造の特徴は、表面シート間に格子状のスチフナを設けられることである。この内部補強システムの目的は、コア材に付加的な強度を与え、たとえ使用されているコア材の種類がそれ自体は弱すぎるものであっても二つの組合せによって十分な強度が与えられるようにすることである。内部スチフナの別の目的は表面シートを搭載するための骨組みを設けて、製造工程を容易にすることである。他の目的は、表面プレートの十分な接着と固定を確実にし、シートの座屈と層間剥離を回避することである。

【0040】

格子状スチフナは棒状部材でもよいが、好ましくは、サンドイッチ構造の両方の表面シートと接触するプレート状部材である。プレート状部材は縦材であり別のプレート部材と交差して格子系を走っている。

30

【0041】

内部格子スチフナは、スチフナ自体による熱漏出を低減するように設計される。熱漏出の低減は、スチフナの中間部において材料の一部を凹部又は切り欠きとして取り除き、スチフナを介した熱伝導を低減させた領域を設けることによって行うことができる。また、熱伝導率の低い非金属材料を内部スチフナに部分的に利用することができる。これはまた、本補強システムの、熱変形を許容する能力を向上させる。

【0042】

本発明の一態様において、スチフナ格子システムは、サンドイッチ壁構造の内側から外側に延在してもよい。このようにすれば、更なる剛性と強度を格納システム全体に与えることができる。また、この場合、例えば、アイソパー、グラスウール又はロックウールなどの安価な非構造性断熱材を、サンドイッチ壁の外側ならびに突出したスチフナ自体を覆いかつ断熱するために付加してもよい。

40

【0043】

タンクシステムの製造方法は、実用上の理由ならびに全体的な経済性のために重要である。モジュールごとあるいは全体を予め製造することは、建造にかかる時間を短縮し、タンクを最終的に設置する場所である船舶や、プラットフォームや、現場の残りの部分の建設と並行してタンクの製造が進められることを意味する。例えば、主として角柱のタンクの場合、側壁と、屋根と、床部を形成するプレートは、最終的な設置場所に運ばれる前あるいは後に組み立てられるモジュールとして製造してもよい。円柱形又はほぼ円柱形の場合、壁は、相互に積み重ねて貼り合せられるリングとして製造してもよい。角度のある分

50

割部材の使用は別のアプローチを提供する。

【0044】

さらに、このようなタンクシステムは規模変更自在（スケーラブル）であることに注目すべきである。すなわち、非常に大きなサイズと貯蔵能力にまで拡大することができる。非常に大型のタンクを輸送し、所定位置に運び上げ又は滑り入れることは、主に輸送と移動能力の問題であり、タンクを構成する部材を予め製造することができるこことは本発明によるタンクにかなりの利点をもたらす。

【0045】

充填及び放出システム、監視システム等を含め、稼働目的のため、本タンクは広範にわたる装備を備えることができる。

10

【0046】

本発明はタンクの支持手段もまた対象とする。支持手段はタンク内の流体からの荷重に耐えるため、タンクの床部に対する十分な支持を提供する。この支持手段は、充填及び空にするサイクルにおける不可避な熱変形にも備える。これは、支持システムにおける選択された定点に関して相対的径方向運動が許容されねばならないことを意味する。この点は、タンクシステムの下の中央部にあっても、あるいは別の位置にあってもよい。あるいは、この点は、通常、充填及び空にするための装置の入り口点の下方に位置する。また、支持手段は側壁に沿った1箇所又は数箇所における側方構造的支持部を含んでもよい。このような支持部は、タンクが例えば船殻又は浮遊ターミナルにおいて一体化されたとき、タンクの全体的な強度を増大させる効果的な方法である。このような支持手段はタンク壁における内部応力や変形を減少させ、また、海上での動的運動に際して全体的な構造上の支持を提供できる。このような支持手段は、熱変形時のタンクと支持構造間の相対変位を可能にするように、そしてそれと同時に、所望の側方支持を提供するように、設計されねばならない。地上に設置されるタンクの場合、地震の際の基礎免震を提供することを別に考慮しなければならない。このことの目的は、タンクが地震の地動に従わされることなく、支持手段の上に“浮かぶ”ことを可能にすることである。このようにすれば、タンクは地震から伝わる全慣性力に耐える必要はなくなる。従って、支持手段は、所望の動的適合を可能にする柔軟性のある層又は構成要素を有するものであってもよい。地上のタンクにとって別の可能性は、砂床や、礫床や、それに類するものの上にタンクを設置し、それにより、タンクを充填かつ空にする間のタンク構造に不可避な膨張と収縮を許容することである。

20

【0047】

本発明の一態様において、壁と、床と、屋根を形成するサンドイッチ構造は、タンク構造の少なくとも一方向においてこの構造に圧縮応力を与える手段を有する。これは表面シートにおける各ポイントに固定されたケーブルを利用して行われ、サンドイッチ構造の組み立ての間にプレストレスが与えられる。コンクリート部材にプレストレスを与えることは当業者には公知であるため、ここで更なる説明は行わない。

30

【0048】

本発明によるタンクにおいて、上述したように壁はサンドイッチ構造を備えて形成され、屋根と床は別の構造を有してもよい。コア材と、コア材及び表面シートの厚さは用途と必要に応じて変化させてよい。考慮すべき別の要素は、サンドイッチのコアに断熱材を設けることである。断熱はサンドイッチ構造外側の外側断熱層によって提供してもよい。例えば、腐食性流体が貯蔵される場合、サンドイッチの内部に付加的な被覆層を有してもよい。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

以下、図面を参照して、本発明を好ましい実施例を用いて説明する。説明を通して、異なる実施例においても同一の部分には同一の参照番号を用いる。

【0050】

本発明によるタンク1は、その寿命の間、大幅な温度変化サイクルに耐えることのでき

50

る自立式タンク構造を有する。自立式タンク構造は、以下、より詳細に説明するサンドイッチ構造10を有する。本発明によれば、タンクは側板又は側壁2と、頂板又は屋根3と、底板又は床4とからなる。すなわち、図1に示すように、タンク1は、4個の主として平面状の側板2と、側板2を接合する4個のコーナー部材5と、側板と接合される丸みを帯びた部材を有しわざかに湾曲した頂板3と、底板4と側板2とを接合するための部材であって、内側は丸みづけられ外側は直角な部材をもつ平面状底板4とを有する。

【0051】

図2は第2の実施例を示し、図1と同様に側部、頂部、コーナー部材を有するが、ここで、底板4は側板と接合するための丸み部材を備えて形成される。図3は第3の実施例を示し、ここでは、頂板3は平面板である。図4は第4の実施例を示し、ここでは、2個の相対する側板2から角度づけられた上コーナー部6が形成され、タンク1の側板2を屋根板3に接合する。図5は第5の実施例による4個のタンク1を示し、ここでは、タンク1は2つの湾曲部をもつ丸みを帯びた頂板7を有して形成される。図6には第6の実施例が示され、ここでは、頂板7は単一の湾曲部として形成される。図7は円形側板2を有する第7の実施例を示し、円弧形成プレートセグメント8と、二重に湾曲した頂板3とを備えている。この実施例は地上タンクに特に適している。円筒型タンクの組み立てのために、相互に重ねられる円形セグメントを備えることも可能である。円筒型タンクの屋根と床はサンドイッチ部材によって提供してもよいし、あるいは、別の構造形態を有してもよい。

【0052】

図8には本発明によるタンクの側壁と、屋根と、床を形成するプレートの断面の好ましい実施例が示されている。このプレートはサンドイッチ構造10を有し、2個の表面シート11及び11'、シート11及び11'の間のコア材12とから成る。一方の表面シート11から他方の表面シート11'へ格子スチフナ13が走っている。この断面は平面プレートとして描かれているが、もちろん、図7に示すように円弧を描いて円形タンク壁を形成してもよい。

【0053】

図9は格子スチフナ13の一実施例を示し、ここでは、格子スチフナ13は一方の表面シート11から他方の表面シート11'まで達する板幅を有するプレート部材である。プレート部材の長さはサンドイッチ構造の表面シートに平行に走っている。この図から、外側表面シートと内側表面シートの相互間の内部間隔が変化していることがわかる。それは、構造体のコーナーにおいて格子スチフナ13の幅が壁の残りの部分におけるよりも大きいことからわかる。この図から、内側シートは丸みを帯びたコーナー部を有し、外側シートは直角のコーナー部を有すること、したがって、サンドイッチ構造の表面シート間の間隔が変化していることがわかる。

【0054】

格子スチフナ13は、一方の表面シート11から他方の表面シート11'まで走るプレート部材や、棒や、その他の構造であってもよい。図10は格子スチフナ13の第2の実施例の詳細な斜視図であり、格子スチフナはサンドイッチ構造の外側シート11上に配置されている。格子スチフナ13は格子パターンを描いて走るプレート状部材であり、サンドイッチ構造の両シートと接觸する。格子スチフナ13は、格子スチフナ13を介した熱伝導率を減じるための切り欠き14を有して形成される。切り欠き14は楕円形の開口でありその長さは格子スチフナ13の長手方向に伸び、各切り欠き14の間には、格子スチフナ13のブリッジ部15が形成されている。切り欠きの代わりに、同じく熱伝導率を低減しブリッジ部の構造的柔軟性を高める凹部を形成してもよい。

【0055】

図11に示すように、格子スチフナ13のブリッジ部15は、格子スチフナ13の残りの部分より熱伝達係数の低い別の材料製の別部材として形成することができる。これらの別部材は、プレート格子スチフナに設けた2つの切り欠き14の間で格子スチフナ13と接続されるプレートブリッジ部材16であっても、あるいは2つのプレート部材の交差部において格子スチフナ13と接続されるクロスブリッジ部材17であってもよい。従って

10

20

30

40

50

、クロスブリッジ部材 17 は格子スチフナ 13 の 4 個の切り欠きの間に配置される。

【0056】

これらのブリッジ部材 16 及び 17 は、2 つの相対する端辺に、格子スチフナ 13 のブリッジ部 15 の一部を挿入するための溝を有するプレート部材として形成することができる。これにより、ブリッジ部材 16 及び 17 を格子スチフナに固定することができる。

【0057】

図 12 及び 13 は、本発明によるサンドイッチ構造を有する、壁や、屋根や、床を形成するプレートの他の二つの実施例を示す。図 12 において、プレートは内側シート 11 と、外側シート 11' と、それらの間のコア材 12 を有するサンドイッチ構造から成る。更に、シート 11 と 11' の間に格子スチフナ 13 が設けられている。これらの格子スチフナ 13 は、外部スチフナ 20 として、サンドイッチ構造から 19 で示されるタンク外部へと外側に延在している。サンドイッチ構造の外側の、外部スチフナ 20 の間には、第 2 の断熱層 21 が設けられている。18 で示されるタンク内部は、平滑な表面シートを示し、一方、タンク外部 19 は、断熱層 21 を設けた外部スチフナ 20 を示す。断熱層 21 はもちろん外部スチフナ 20 全体を覆ってもよいし、あるいは外側に別の又はいくつかの外部表面層を設けてもよい。図 13 は別の実施例を示し、プレートは、外側シート 11' と、内側シート 11 と、これらのシートの間のコア材 12 を有するサンドイッチ構造から成る。サンドイッチ構造内には格子スチフナ 13 が設けられ、内部スチフナ 23 としてタンク内部 18 に向かって内側に延在している。この実施例では、タンク外部は平滑な表面をもち、一方、内部は内部スチフナ 23 を有する。

10

20

30

【0058】

図 14 は図 12 に示したものと同じサンドイッチ構造を有するタンクを示すが、外側断熱層は取り除かれている。側板 2 と、頂板 3 と、底板と、丸みを帯びたコーナー部 5 を有するタンクと、サンドイッチの外側シート 11 が示され、外側シート 11 から外部スチフナ 20 が突出している。図 15 にはサンドイッチの外側シートと 1 つの側板は取り除いた状態のタンクが示されている。サンドイッチ構造の格子スチフナ 13 と、サンドイッチ構造の内側シート 11 と、タンク内部でタンクの空洞に突出している内部スチフナ 23 を見ることができる。ここで、先に定義した側方支持手段は、通常、側壁におけるスチフナ間の交点のうちの一つあるいはいくつかに設置される。

【0059】

本発明の一態様において、タンクの外壁を形成するプレートは、既存の隣接して設置された他の構造システムに接続され支持されてもよい。すなわち、1 箇所又は数箇所で、あるいは線接触域に沿って、弾性リンクや、線形又は非線形機械装置や、空気式及び/又は水圧式装置によって、又はそれらを組み合わせることによって接続され支持される。一つの具体例は、側壁と例えば船殻などの周囲構造との間に前記支持を配置することであるが、指摘したように、これについては他にもいくつかの考えられる解決策がある。側方支持機構は傾斜に対しておよび/又は海面状態のもとで又は地震の間タンクの動的応答を弱め減じるためにタンクを支持するようにしてもよい。

30

【0060】

以上、本発明をさまざまな詳細な実施例を用いて説明した。しかし、添付の請求項に定義される本発明の範囲内でこれらの実施例について変更や修正を想定することができる。特に、タンクが船舶や浮遊プラットフォームのような動く面に設置される場合、タンク壁の外側に、更なる側方支持部を設けてもよい。壁や、床や、屋根を形成するプレートは多層構造で、そのうちの一つの層がサンドイッチ構造であってもよい。サンドイッチ構造の外側に、最も外側のスチフナを部分的又は全体的に覆う断熱材を追加してもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明によるタンクの分解図であり、タンクを形成する側板と、頂板と、底板を示す図である。

50

【図 2】本発明によるタンクの第 2 の実施例の分解図である。

【図 3】第 3 の実施例の分解図である。

【図 4】第 4 の実施例の分解図である。

【図 5】第 5 の実施例の 4 個のタンクのセットの分解図である。

【図 6】第 6 の実施例の分解図である。

【図 7】第 7 の実施例の分解図である。

【図 8】本発明によるタンクの壁と、床と、屋根を形成するプレートの断面図である。

【図 9】本発明によるタンクのサンドイッチ構造における格子スチフナの一実施例の斜視図である。

【図 10】格子スチフナの別の実施例とタンクのサンドイッチ構造における一つの外側シートの詳細な斜視図である。 10

【図 11】格子スチフナの第 3 の実施例の詳細を示す図である。

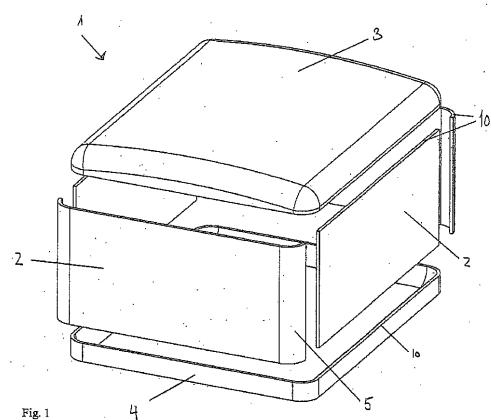
【図 12】本発明によるタンクの壁と、屋根と、床を形成するプレートの第 2 の実施例の断面図である。

【図 13】本発明によるタンクの壁と、屋根と、床を形成するプレートの第 3 の実施例の断面図である。

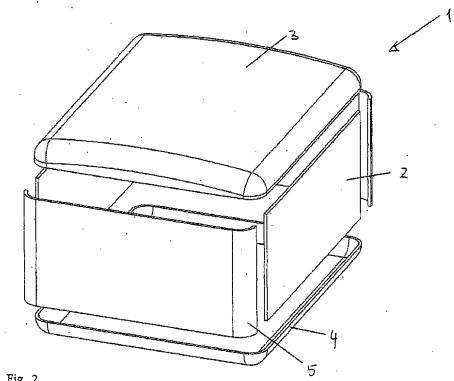
【図 14】外部スチフナを有する壁を備えた本発明によるタンクの斜視図である。

【図 15】サンドイッチの外側シートと一つの側板を除いた状態の、内部スチフナを有するタンクの斜視図である。

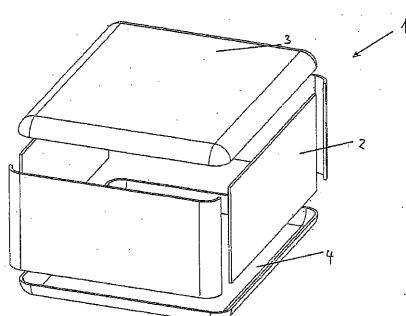
【図 1】



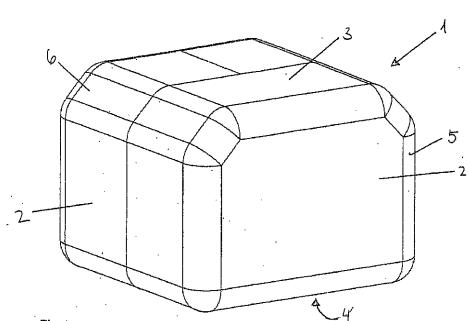
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

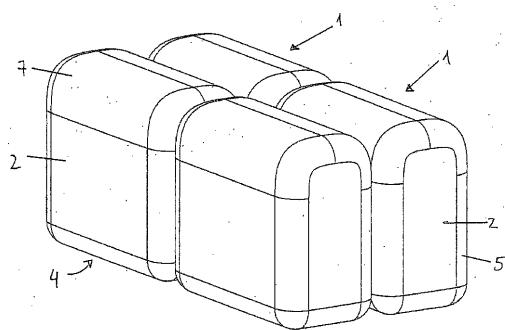


Fig. 5

【図 7】

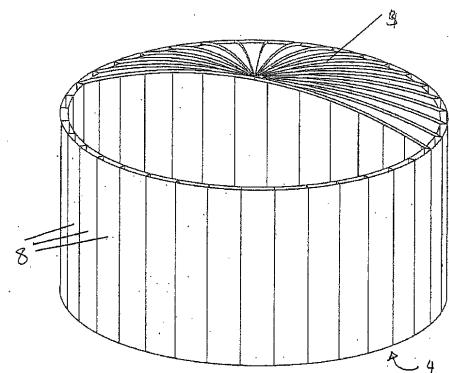


Fig. 7

【図 6】

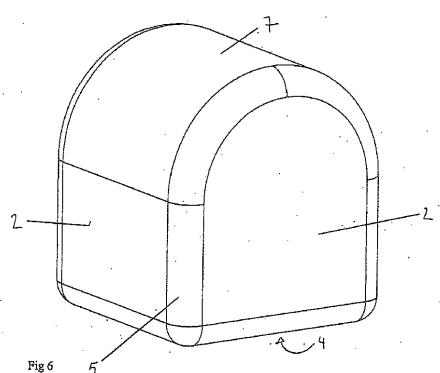


Fig. 6

【図 8】

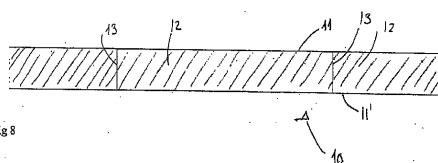


Fig. 8

【図 9】

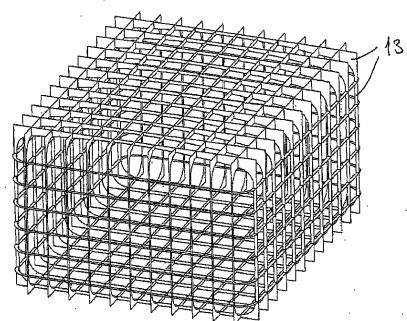


Fig. 9

【図 11】

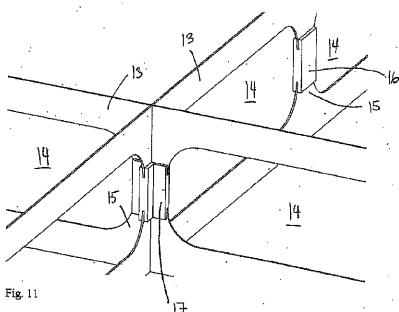


Fig. 11

【図 10】

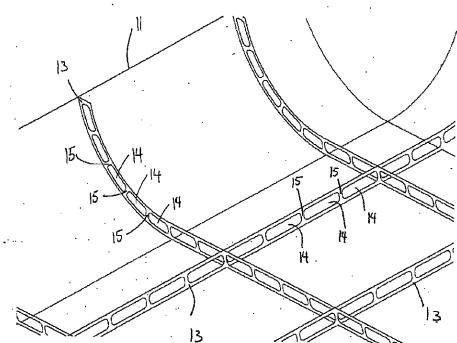


Fig. 10

【図 12】

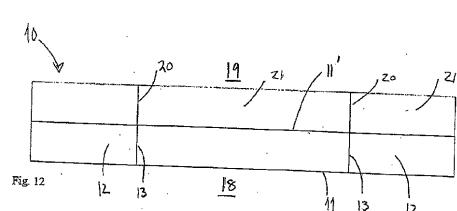


Fig. 12

【図 13】

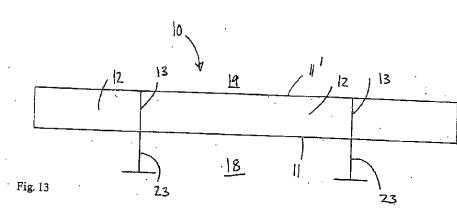
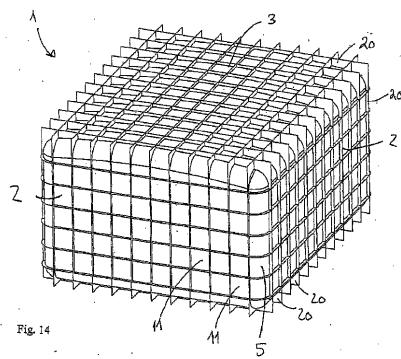
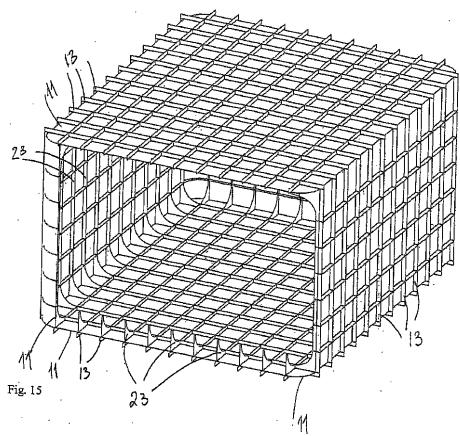


Fig. 13

【図14】



【図15】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT																									
				Internat'l Application No PCT/N02005/000229																					
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F17C1/02 F17C3/02 F17C13/00 B65D90/02 B65D90/52																									
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																									
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F17C B65D																									
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																									
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal																									
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 5 651 474 A (CALLAGHAN ET AL) 29 July 1997 (1997-07-29) the whole document</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,3,4, 10-18,22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">-----</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2,8,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">FR 2 776 750 A (GIAT INDUSTRIES) 1 October 1999 (1999-10-01) the whole document</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,3-7, 10-18,22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 5 085 343 A (SCARR ET AL) 4 February 1992 (1992-02-04) the whole document</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,3-7, 10-18,22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 3 941 272 A (MC LAUGHLIN ET AL) 2 March 1976 (1976-03-02) the whole document</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-----</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-/-</td> </tr> </tbody> </table>					Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 5 651 474 A (CALLAGHAN ET AL) 29 July 1997 (1997-07-29) the whole document	1,3,4, 10-18,22	A	-----	2,8,9	X	FR 2 776 750 A (GIAT INDUSTRIES) 1 October 1999 (1999-10-01) the whole document	1,3-7, 10-18,22	X	US 5 085 343 A (SCARR ET AL) 4 February 1992 (1992-02-04) the whole document	1,3-7, 10-18,22	X	US 3 941 272 A (MC LAUGHLIN ET AL) 2 March 1976 (1976-03-02) the whole document	1		-----	-/-
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																							
X	US 5 651 474 A (CALLAGHAN ET AL) 29 July 1997 (1997-07-29) the whole document	1,3,4, 10-18,22																							
A	-----	2,8,9																							
X	FR 2 776 750 A (GIAT INDUSTRIES) 1 October 1999 (1999-10-01) the whole document	1,3-7, 10-18,22																							
X	US 5 085 343 A (SCARR ET AL) 4 February 1992 (1992-02-04) the whole document	1,3-7, 10-18,22																							
X	US 3 941 272 A (MC LAUGHLIN ET AL) 2 March 1976 (1976-03-02) the whole document	1																							
	-----	-/-																							
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.																							
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																									
Date of the actual completion of the international search 9 September 2005		Date of mailing of the international search report 30.01.2006																							
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Nicol, B																							

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	rial Application No
PCT/N02005/000229	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 732 881 B1 (GULATI KAILASH C) 11 May 2004 (2004-05-11) the whole document ----- A	22
	US 5 564 064 A (MARTIN ET AL) 8 October 1996 (1996-10-08) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/N02005/000229**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-18, 22

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ NO2005/ 000229

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-18,22

Tank for storing of fluid preferably for storing fluid at low temperature for instance LNG, comprising means for filling and emptying the tank and means for supporting the tank where at least some of the plates forming walls, roof and floor of the tank are formed as partly insulating self carrying structures, wherein the plate comprises a sandwich structure, comprising two surface sheets of a metal or a material with similar properties and a core material with properties allowing for the variation of thermal deformation between the inner and outer surface sheets, which core material also provides for at least partly the insulation of the tank and which provides at least partly the necessary stiffness and strength of the wall. and method of manufacturing thereof

2. claims: 19-21

Sandwich structure for use in a tank for storing fluid, wherein the structure comprises internal grid stiffeners.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter
nal Application No
PCT/N02005/000229

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5651474	A 29-07-1997	NONE		
FR 2776750	A 01-10-1999	EP 1068470 A1 WO 9949262 A1		17-01-2001 30-09-1999
US 5085343	A 04-02-1992	NONE		
US 3941272	A 02-03-1976	NONE		
US 6732881	B1 11-05-2004	EP 1137577 A1 JP 2002527303 T TW 418298 B WO 0021847 A1 US 2001040160 A1		04-10-2001 27-08-2002 11-01-2001 20-04-2000 15-11-2001
US 5564064	A 08-10-1996	NONE		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

F ターム(参考) 3E070 AA03 AA09 AB32 BG10 DA01 DA03 NA01 SA11
3E172 AA03 AA06 AB04 BA06 BB02 BB12 BB13 BB17 BD05 CA10
DA03 DA23