

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5641365号  
(P5641365)

(45) 発行日 平成26年12月17日(2014.12.17)

(24) 登録日 平成26年11月7日(2014.11.7)

(51) Int.Cl.

F 17 C 13/08 (2006.01)  
B 63 B 25/16 (2006.01)

F 1

F 17 C 13/08 302 B  
B 63 B 25/16 101 B  
B 63 B 25/16 101 Z

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-550081 (P2011-550081)  
 (86) (22) 出願日 平成22年2月10日 (2010.2.10)  
 (65) 公表番号 特表2012-518135 (P2012-518135A)  
 (43) 公表日 平成24年8月9日 (2012.8.9)  
 (86) 國際出願番号 PCT/N02010/000048  
 (87) 國際公開番号 WO2010/093254  
 (87) 國際公開日 平成22年8月19日 (2010.8.19)  
 審査請求日 平成24年11月29日 (2012.11.29)  
 (31) 優先権主張番号 20090735  
 (32) 優先日 平成21年2月16日 (2009.2.16)  
 (33) 優先権主張国 ノルウェー (NO)

(73) 特許権者 511174753  
 インオーシャン エーエス  
 ノルウェー国 エヌ-0250 オスロ,  
 ブルッゲガタ 3  
 (74) 代理人 100091683  
 弁理士 ▲吉▼川 俊雄  
 (72) 発明者 レクスタド, ヨナス  
 ノルウェー国 エヌ-0491 オスロ,  
 クエルドソースヴェイエン 111ビー  
 (72) 発明者 ボルゲン, ヨン, エリック  
 ノルウェー国 エヌ-1166 オスロ,  
 オースルッゲン 12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液体ガスを貯蔵するための独立したタンク・システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1のタンク部材(1)と；該第1のタンク部材(1)に連結される第2の円柱形のタンク部材(2)と；該第2のタンク部材(2)に連結される第3のタンク部材(3)と；であって、該第1、第2および第3のタンク部材(1、2、3)が液体ガスのタンク装置を提供するタンク部材と；該タンク装置の重量を支持するために該第3のタンク部材(3)と船体(50)との間で提供される第1の支持装置(5)と；該船体(50)に該タンク装置を支持するために少なくとも部分的に該タンク装置の周辺部に沿って提供される第2の支持装置(4)と；を含み、該第2の支持装置(4)は、-該タンク装置の中央軸に平行である第1の方向において柔軟であり；-該タンク装置の周辺部に対して垂直な第2の方向において柔軟であり；-該タンク装置の周辺部の接線方向の第3の方向において堅固であり；該第2の支持装置(4)は、第1および/または第2のタンク部材(1、2)に固定する第1端部(31)と、該船体(50)に連結される第2端部(32)とを有するプレート装置(30)を含む、液体ガスを貯蔵するための独立した船のタンク・システム。

## 【請求項 2】

前記プレート装置(30)が少なくとも一つの湾曲したまたは角度をつけられた屈曲(33a)を有する、請求項1記載のシステム。

## 【請求項 3】

前記第2の支持装置(4)が波形板装置を含む、請求項1記載のシステム。

**【請求項 4】**

前記タンク装置が 9 % のニッケル鋼でできている、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記第 2 の支持装置 (4) が、前記第 1 のタンク部材 (1) と前記第 2 のタンク部材 (2) との間の連結インターフェースでまたはそれに隣接して前記タンク装置に固定する、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 6】**

前記第 3 のタンク部材 (3) が円環と円錐とを組み合わせた形状である、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 7】**

前記第 1 の支持装置 (5) が前記第 3 のタンク部材 (3) の下で少なくとも部分的に提供される、請求項 1 記載のシステム。

10

**【請求項 8】**

前記第 1 の支持装置 (5) が支持ブロックを含む、請求項 7 記載のシステム。

**【請求項 9】**

前記第 1 のタンク部材 (1) が半球体、半楕円体、または、円環と円錐とを組み合わせた形状である、請求項 1 記載のシステム。

**【請求項 10】**

前記システムが前記船に関して前記タンク装置の横の運動防ぐまたは制限するために停止手段を含む、請求項 1 記載のシステム。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、船に液体ガスを貯蔵するための独立したタンク・システムに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

国際海事機関 IMO のコード IGC ( 大量に液化ガスを担持する船の構造および装置の国際コード ) は、いわゆる独立した LNG タンクの定義を含む。この文脈において「独立した」という語は、タンクが自立していて、船体から独立していることを意味する。これらの独立したタンクは、三つのタイプ A、B および C に分類され、タイプ A は最大の二次防壁を必要とし、タイプ B は部分的な二次防壁を必要とし、タイプ C は二次防壁を必要としない。三つの異なるタンク・システムに適用される異なる安全原理は、各々のシステムにおける異なる設計条件を必要とする。

30

**【0003】**

上記のタイプ A および B の独立したタンク・システムの原理に従い、目下使用されている LNG ( 液化天然ガス ) を貯蔵するための 2 つの公知のタンク・システムが存在する。第 1 のものはモス方式のタンクであり、第 2 のものは IHI 自立角型 LNG タンクである。

**【0004】**

液体ガスを貯蔵するタンク・システムに関する技術的ないくつかの挑戦が存在する。 LNG ではガスは -163 と低温であり、それは、沸騰を最小化するためにタンクが断熱されなければならないことを意味し、船体が有害な温度にさらされるのを防ぐ。低温により LNG タンクが縮小し、すべての支持部、すなわち船に対する連結は、タンクもその土台にも過大応力をかけないために柔軟な性質を有しなければならないことを意味する。漏れ保護システムは、船体を起こりうる漏れから保護するためにさらに使用されなければならない。後者は、高度な設計計算、上級の安全要因を使用し、最大のまたは部分的な二次防壁を含むことによって、タイプ A または B の独立した LNG タンクのための IMO コードに適応させることによって固定される。タンクは、荒海による、特に、はねることによる船の動作 ( すなわち、動いている液体ガスからタンク内部への衝撃 ) によって生じる、液

40

50

体ガスからの慣性力にさらに耐えなければならない。

【0005】

本発明の目的は、船に液体ガスを貯蔵する独立したタンク・システムを提供することであり、中央タンク部材は、全体の貯蔵容量を改良して一方でタンクの全体の高さを比較的低く保つために円柱形である。さらに、前述のすべての技術的な条件が満たされなければならない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、液体ガスを貯蔵するための独立した船のタンク・システムに関するものであり：第1のタンク部材と；第1のタンク部材に連結される第2の円柱形のタンク部材と；第2のタンク部材に連結される第3のタンク部材と；であって、その第1、第2および第3のタンク部材が液体ガスのタンク装置を提供するタンク部材と；タンク装置の重量を支持するために第3のタンク部材と船体との間で提供される第1の支持装置と；船体にタンク装置を支持するために少なくとも部分的にタンク装置の周辺部に沿って提供される第2の支持装置と；を含み、第2の支持装置はタンク装置の中央軸に平行である第1の方向において柔軟であり；タンク装置の周辺部に対して垂直な第2の方向において柔軟であり；タンク装置の周辺部の接線方向の第3の方向において堅固であり；第2の支持装置は、第1および／または第2のタンク部材に固定する第1端部と、船体に連結される第2端部とを有するプレート装置を含む。

10

【0007】

本発明の一態様において、プレート装置は、少なくとも一つの湾曲されたまたは角度をつけられた屈曲を有する。

【0008】

本発明の一態様において、第2の支持装置は、波形板装置を含む。

【0009】

本発明の一態様において、タンク装置は、9%のニッケル鋼でできている。

【0010】

本発明の一態様において、第2の支持装置は、第1のタンク部材と第2のタンク部材との間の連結インタフェースまたはそれに隣接してタンク装置に固定される。

30

【0011】

本発明の一態様において、第3のタンク部材は、円環状である。

【0012】

本発明の一態様において、第1の支持装置は、第3のタンク部材の下で少なくとも部分的に提供される。

【0013】

本発明の一態様において、第1の支持装置は、支持ブロックを含む。

【0014】

本発明の一態様において、第1のタンク部材は、半球体、半楕円体、または、円環と円錐とを組み合わせた形状である。

40

【0015】

本発明の一態様において、システムは、船に関してタンク装置の横の運動を防ぐまたは制限する停止手段を含む。

【図面の簡単な説明】

【0016】

添付の図面について、本発明の実施態様の詳細について説明する。図面の説明は次の通りである。

【図1】図1は本発明のタンク・システムの斜視断面図を示す；

【図2】図2は、第2の支持装置の実施態様を示す；

【図3】図3は、力に影響されるタンク・システムの上からの図を示す；

50

【図4】図4は、底部タンク部材のための典型的な強化配置を示す；

【図5a】図5aは、図2の第2の支持装置の断面図を示す；

【図5b】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【図5c】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【図5d】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【図5e】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【図5f】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【図5g】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【図5h】図5bから5hは、第2の支持装置の別の実施態様を示す。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

ここで、船に液体ガスを貯蔵するための独立したタンク・システムが示される図1を参照する。以下の実施態様において、液体ガスは、液化天然ガスまたはLNGである。船は、図面に示されない。船は、船タイプのキャリア、浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備(FPSO)、および、浮体式海洋石油・ガス貯蔵再気化設備(FRSU)、または、重力ベースのターミナルである。

【0018】

システムは、主に三つのタンク部材、第1のタンク部材1、第2のタンク部材2および第3のタンク部材3を含んでいるタンク装置を含む。

【0019】

20

第1のタンク部材1は、タンク装置の上のまたは上部のタンク部材である。第1のタンク部材は、図1に示すように半径R1を有してほぼ半球体である。あるいは、第1のタンク部材は、球形の蓋として成形される。なお別の実施態様において、第1のタンク部材1は、半楕円体、または、円環と円錐とを組み合わせた形状である。これらの別の実施例において、半径R1'は、第1のタンク部材の円形の下端の半径を示す(第1のタンク部材1が半球であり、R1=R1'の場合)。

【0020】

第2のタンク部材2は、第1のタンク部材1の円形の下端の半径R1またはR1'に対応する半径R2を有して円柱形である。第2のタンク部材2の上部円形端は、第1のタンク部材1の下部円形端に連結され、このことにより、円形の第1の接合12を定める。

30

【0021】

第3のタンク部材3は、第2のタンク部材2の半径R2に対応する半径R3を有するタンク装置の下部または底部タンク部材である。第3のタンク部材3の上部円形端は、第2のタンク部材2の下部円形端に連結され、このことにより、円形の第2の接合23を定める。本実施態様において、第3のタンク部材3は円環と円錐とを組み合わせた形状であり、すなわち船の船体の方へ面する円錐形の底面を有する。円錐形の底面と水平面との間の角度は、図1において示される。好ましくは、角度5°である。しかしながら、タンク装置の貯蔵容量を減らしてしまうので、大きすぎる角度は不都合である。本実施態様における第1の、第2および第3のタンク部材は、溶接した9%のニッケル鋼構造でできている。あるいは、タンク部材の材料は、ニッケル鋼、ステンレススチールなどの他のタイプであってもよい。さらに、タンク部材の材料は、アルミニウムであってもよい。

40

【0022】

第1のタンク部材は、非強化構造である。これにより、タンクの構造が単純化され、溶接の分量が減らされる。これは、通常の強化構造と比較して封じ込めシステムにおけるより少ない疲労の傾向、および、より安価な解決法を意味する。第2のタンク部材は、強化構造である。補剛材は、しかしながら歪みを防ぐためのみに適用される、すなわち、補剛材は、横の荷重を担持するように提供されない。第3のタンク部材は、その平面の性質のために、および、底部支持システムによって生じる局所的力のために強化される。強化された配置の例は、図4において示される。例えば、第3のタンク部材は、環状および放射状の補剛材によって、および、放射状のガーダによって強化される。リング補剛材は例え

50

ば、放射状のガーダに嵌め込まれ、取り付けられる溶接したTタイプのものであってもよい。放射状の補剛材は、平鋼タイプであり、広がられたリング補剛材間の肋間部として、一般に取り付けられる。

#### 【0023】

タンク装置は、図1で示すように中央軸I-Iを有する。図1において、中央軸I-Iは水平面に対して直立した垂直軸に対応する。この垂直軸はもちろん天気および海の状態からの影響のために船の運動にしたがって動く点に留意する必要がある。

#### 【0024】

船のタンク・システムは、伝統的な貨物処理システム、制御システムなどを含む。パイプ塔(図示せず)は、貨物パイプの保護、および、タンクの底部に対するアクセスのためにタンク装置において提供される。塔は、タンクに対するすべての連結が配置されるドームを形成しているタンクの上部を貫通する。タワーはまた、噴霧装置を支持する。

10

#### 【0025】

船の船倉が海水またはバラスト水であふれる場合には、タンク・システムはまた、浮き上がりストッパー装置が取り付けられる。これは、IMOおよび船級協会ルールに従うものである。

#### 【0026】

第1の支持装置5は、タンク装置の重量を支持するために第3のタンク部材3と船体との間で提供される。第1の支持装置5は、第3のタンク部材3の下で少なくとも部分的に提供される。図1において、第1の支持装置5は、第3のタンク部材の円錐形の底面と船体との間に位置する支持ブロックを含むことが示される。

20

#### 【0027】

支持ブロックは、円錐形の底面に適応する上部傾斜面を有する。あるいは、船体の底部はタンク装置に対応して傾いていて、矩形の支持ブロックが使われる。

#### 【0028】

支持ブロックは、温度および頑丈さに関して類似した特性を有する圧縮された、薄板状の木または他の材料でできている。

#### 【0029】

例えば半楕円体の形状と比較して、円錐形の形状の目的は、タンクが冷却の間に縮小する時、タンク底部が支持部と常に接触することである。

30

#### 【0030】

船の動作の間、タンク・システムは、支持ブロックでその初期位置を離れてタンク・システムを移動する傾向がある横断方向の縦の荷重にさらされる。そのような場合、支持ブロックと円錐形の底面との間の摩擦推力は、タンクを適所に配置させるための主な反作用しているストッパーになる。結果的に、第3のタンク部材の円錐形の形状は、タンク外板に垂直の力の導入によってタンクを固定する追加のタスクを有し、このことにより、動作荷重に反作用する。

#### 【0031】

しかしながら、タンク装置が比較的空いている場合、横の動作の力は、支持的な水平な摩擦推力を上回るリスクがある。結果的に、そのような横の運動を防ぐまたは制限するために、タンク・システムは停止手段(図示せず)を含む。そのような停止手段は、第1の支持装置の一部として提供される。

40

#### 【0032】

角度θが十分に大きい場合、円錐形の底面と第1の支持装置との間の摩擦推力の水平な構成要素はいかなる横断方向のまたは縦の荷重にも反作用するために十分に大きいので、これらの停止手段は省かれることに留意する必要がある。

#### 【0033】

第3のタンク部材の円錐形の形状は、最後に液体ガスをタンクの中央に置かれるポンプに排出する。

#### 【0034】

50

第2の支持装置4は、船体にタンク装置を支持するため、タンク装置の周辺部に沿って少なくとも部分的に提供される。第2の支持装置4は、慣性荷重およびスロッシング荷重のために、中央軸I-Iに対して垂直な平面において主にタンク装置を支持している。

【0035】

第2の支持装置4は、タンク装置の中央軸I-Iに平行である第1の方向において柔軟である。さらに、第2の支持装置4は、タンク装置の周辺部に垂直な第2の方向において柔軟である。この第2の方向はまた、周辺部に沿つたいかなる位置でも第1の方向に対して垂直である。さらに、第2の支持装置4は、タンク装置の周辺部の接線方向の第3の方向において堅固である。

【0036】

形状の目的は、概してタンク外板に垂直である船体の変形、および、タンクの縮みによるタンク外板の局所的応力を最小化し、一方で船の動作の間、タンクを適所に保つことである。これは、支持部の柔軟な性質を堅固な性質と共に周辺部の周り360°で使用することによって固定される。

【0037】

第2の支持装置4は、タンク装置の周辺部に沿って連続的である、または、不連続である、すなわちタンク装置の周辺部に沿って、間隔が提供されるいくつかの支持装置を含む。

【0038】

ここで、第2の支持装置4の実施態様を示す図2を参照する。本実施態様において、第2の支持装置4は、タンク装置に連結される第1端部31と、船体に連結される第2端部32とを有する波形板装置30を含む。端部は、例えば溶着によって船体およびタンクに連結される。

【0039】

図2にて図示したように、波形板装置は、タンク装置の中央軸I-Iに平行の第1の方向Yにおいて柔軟であり、タンク装置の周辺部に垂直な第2の方向Zにおいて柔軟であり、タンク装置の周辺部の接線方向の第3の方向Xにおいて堅固である。図2において、すべての三つの方向X、YおよびZが周辺部に沿つたいかなる点でも互いに垂直であることが示される。

【0040】

波形板装置30は、少なくとも一つの波形を含む。波形板装置30は、一緒に溶接されるいくつかのプレートでできている、または、波形を形成するために二回以上曲げられた一つのプレートでできている。

【0041】

図2において、波形はほぼ直角である。図2および図5aにおいて、四つの直角屈曲33a、33b、33c、33dを有するプレート装置30が示される。しかしながら、波形はまた、ほぼU型である、または上記のような同じ剛性特徴を与える類似した形状であつてもよい。

【0042】

本実施態様において、第2の支持装置4は、第1のタンク部材1と第2のタンク部材2との間の連結インターフェースまたは接合12の近くでタンク装置に固定する。それゆえに、第2の支持装置4は、局所的プレート屈曲が形状の変化により発生する接合12を支持する追加の目的を有する。

【0043】

空のタンクが低温液体ガスで満たされる状況において、タンクは温度変化のために収縮する。それゆえに、第3のタンク部材の円錐形の底面は、支持ブロックの上部傾斜面に沿つて摺動する。結果的に、タンク装置は、中央軸I-Iの方向において下方に動く。この運動は、方向Yの第2の接続装置4の適応性のために可能になる。タンク装置が加熱される場合の反対も運動もまた、可能になる。

【0044】

10

20

30

40

50

図3において、タンク・システムが慣性力Fによって影響される状況が示される。示されるように、第2の支持装置の適応性は、領域Aで示されるいくつかの領域におけるタンクの周辺部で衝撃を弱める。しかしながら、タンク装置は、第2の支持装置の剛性によりBで示される他の領域において船体に関して適所に保持される。図3が非常に単純化されているという点に留意する必要がある。

#### 【0045】

##### 別の実施態様

第2の支持装置4はまた、図5aにおいて示され、ここで第2の支持装置4は、第2のタンク部材2と船体50との間で固定する。上記の通り、第2の支持装置4は、タンク装置に連結される第1端部31と、船体に連結される第2端部32とを有するプレート装置30を含む。プレート装置30はここで、四つの直角の屈曲33a、33b、33c、33dを有する。

#### 【0046】

第2の支持装置4のいくつかの別の実施態様がある点に留意する必要がある。

#### 【0047】

図5bを参照する。ここで、第2の支持装置4は、二つの直角の屈曲33a、33bを有しているプレート装置30を含む。

#### 【0048】

図5cを参照する。ここで、第2の支持装置4は、二つの湾曲した屈曲33a、33bを有しているプレート装置30を含む。

20

#### 【0049】

図5dを参照する。ここで、プレート装置30は、四つの湾曲した屈曲33a、33b、33c、33dを有する。

#### 【0050】

図5eを参照する。ここで、プレート装置30は、三つの湾曲した屈曲33a、33b、33cを有する。示すように、5dで図示した実施態様から図5eで図示した実施態様までのなめらかな移行が存在する。

#### 【0051】

図5fを参照する。ここで、プレート装置30が一つの湾曲した屈曲33aを含むことが示される。あるいは、プレート装置は、一つの角度をつけられた屈曲(図示せず)を含む。

30

#### 【0052】

図5gを参照する。ここで、プレート装置30は、六つの直角の屈曲33a、33b、33c、33d、33e、33fを有する。

#### 【0053】

図5hを参照する。ここで、プレート装置30は五つの角度をつけられた屈曲33a、33b、33c、33d、33eを有し、第1の屈曲33aおよび最後の屈曲33eはおよそ120°の屈曲を有し、三つの屈曲33b、33cおよび33dは、およそ60°の屈曲を有する。結果的に、この実施態様は、ほぼ三角形に成形されたプレート装置を示す。

#### 【0054】

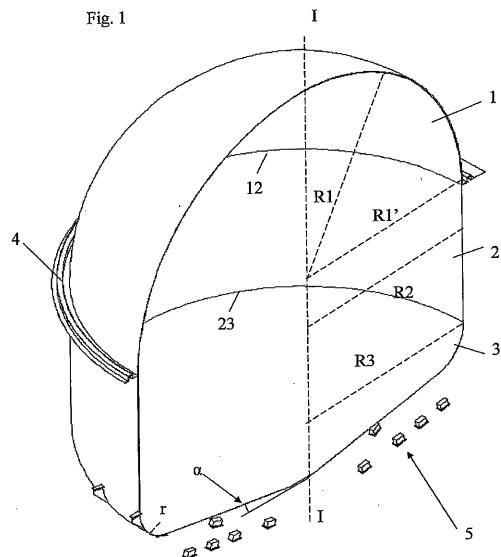
40

他のいくつかの実施態様が上記の記載からみて可能である点に留意する必要がある。例えば、角度をつけられた屈曲を湾曲された屈曲と組み合わせることなどが可能である。

#### 【0055】

プレート装置30が例えばヒンジ連結のような接続装置を含むことにも留意する必要がある。例えば、図5hの二つの屈曲33bおよび33dはヒンジ連結を含み、なお第2の支持装置4の所望の特性を提供することができる。

【 図 1 】



【図3】

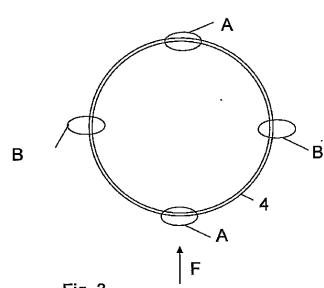
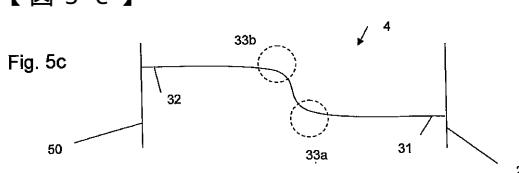
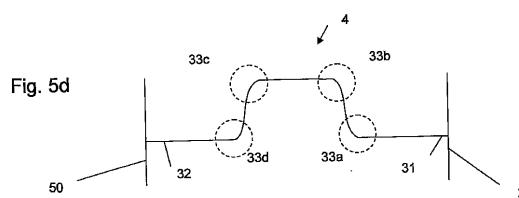


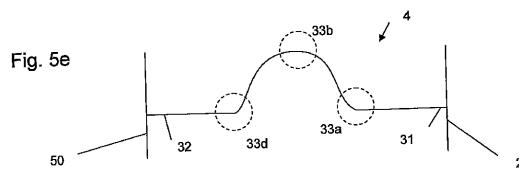
Fig. 3



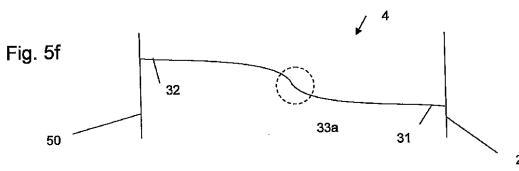
(图 5 d)



【図5e】



【図 5 f】



【 図 4 】

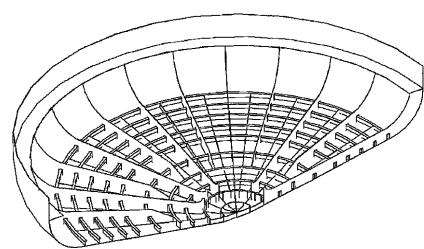
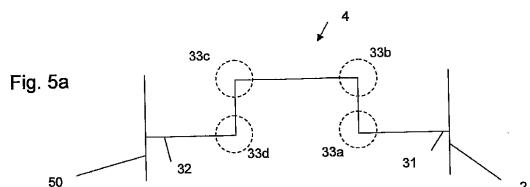
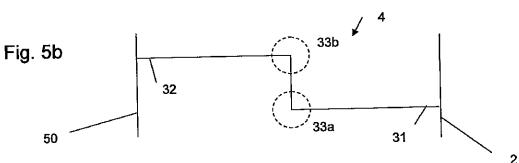


Fig. 4

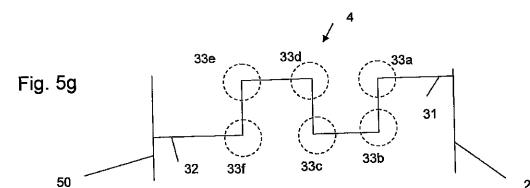
【図 5 a】



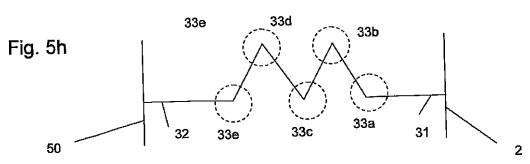
【図 5 b】



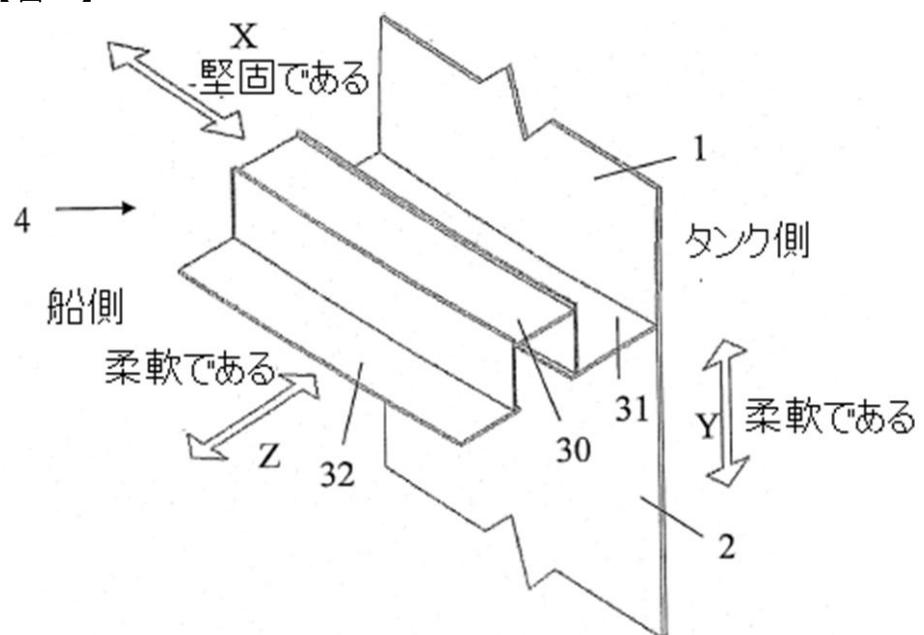
【図5g】



【図 5 h】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ストラウマン, カール, ヨルゲン  
ノルウェー国 エヌ-0488885 オスロ, グンナー シュイエルデルプス ヴェイ 11エ  
ム  
(72)発明者 ウヌム, アルンフィン  
ノルウェー国 エヌ-1410 コルボトン, ポルゲンヴェイエン 11  
(72)発明者 ヴォグト, ラース, グンナー  
ノルウェー国 エヌ-1406 スキ, モーサヴェゲン 15ピー

審査官 八木 誠

(56)参考文献 特公昭49-030679 (JP, B1)  
実開昭58-164990 (JP, U)  
特公昭50-014786 (JP, B1)  
特開昭54-013191 (JP, A)  
特開昭62-039391 (JP, A)  
特開平09-133297 (JP, A)  
特表2005-529286 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 17 C 1/00 - 13/12  
B 63 B 25/16