

(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2012-508669

(P2012-508669A)

(43) 公表日 平成24年4月12日(2012.4.12)

| (51) Int.Cl.                   | F I           | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| <b>B 6 3 B 25/16 (2006.01)</b> | B 6 3 B 25/16 | E 3 E 0 7 0 |
| <b>B 6 3 J 2/14 (2006.01)</b>  | B 6 3 J 2/14  | B           |
| <b>B 6 5 D 90/52 (2006.01)</b> | B 6 3 B 25/16 | H           |
|                                | B 6 5 D 90/52 |             |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2011-543793 (P2011-543793)  
 (86) (22) 出願日 平成21年10月28日 (2009.10.28)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年4月13日 (2011.4.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2009/052083  
 (87) 国際公開番号 W02010/055244  
 (87) 国際公開日 平成22年5月20日 (2010.5.20)  
 (31) 優先権主張番号 0857770  
 (32) 優先日 平成20年11月17日 (2008.11.17)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

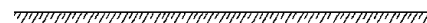
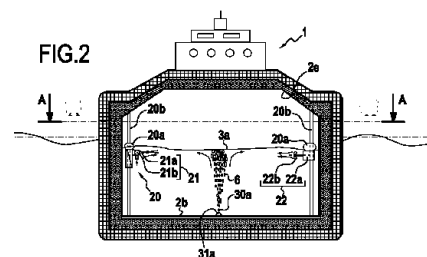
(71) 出願人 595133839  
 ガズトランスポール エ テクニガズ  
 GAZTRANSPORT ET TEC  
 HNIGAZ  
 フランス国 サンレミ レ シバルーズ  
 7 8 4 7 0 ルット デュ ヴェルサイユ  
 1  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74) 代理人 100142907  
 弁理士 本田 淳  
 (74) 代理人 100149641  
 弁理士 池上 美穂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体を充填した外殻構造の内部にある自由表面の運動を減衰する装置を装備した船舶または浮遊式支持体

(57) 【要約】

本発明は、大型タンク内で冷却された好ましくはメタン、エチレン、プロパン、およびブタンから選択される液化ガスからなる液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体(1)に関する。大型タンクは、好ましくは多角形断面を有した筒状のものであり、断熱されている。大型タンクは、非常に大きく、水平方向の最短寸法、特に幅寸法が20m以上であり、好ましくは25~50mの範囲である。大型タンクの容積は、10,000m<sup>3</sup>を超える。本発明は、上記タンクが、液体の運動を減衰させる少なくとも1つの装置を備えていることを特徴とする。この装置は、タンク内の液化ガスの液体を変位させる手段を備えており、それによって、少なくとも局所的に少なくとも0.5mの深さ、好ましくは2mの深さで、液化ガスの自由面の直下に水平流れを形成する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体(3)をリザーバ内に搬送または格納し、大型タンクを備えた船舶または浮遊式支持体(1)であって、前記液体は、前記大型タンク(2)内で冷却された好ましくはメタン、エチレン、プロパン、およびブタンから選択された液化ガスからなり、前記大型タンクは、前記船舶の長手方向(X X')に配されたその長さを有し、好ましくは、少なくとも部分的に多角形断面であり、前記船舶の前記長手方向(X X')の軸芯を有した筒状であり、前記大型タンクは、断熱(2c)され、水平方向における少なくともその最小寸法が、特にその幅で20m以上であり、好ましくは25m~50mの範囲であり、10,000m<sup>3</sup>を超える容積を呈する大型のものであり、

10

前記リザーバは、前記液体の動作を減衰する少なくとも1つの減衰装置を装備しており、該装置は、前記リザーバ内の前記液化ガスの液体を移動させる移動手段(21, 22, 30a, 30b, 40, 50)を備え、それによって、少なくとも0.5mの深さ、好ましくは少なくとも2mの深さに亘って少なくとも局所的に前記液化ガスの自由表面の直下に水平流れを形成することを特徴とする船舶または浮遊式支持体。

## 【請求項 2】

前記リザーバ内の前記液化ガスの液体を移動させる前記移動手段は、前記タンクの前記長手軸方向に平行でない方向、好ましくは前記タンクの前記長手軸方向(X X')に直交する横方向(Y Y')に前記液化ガスの移動を生じさせることを特徴とする請求項1に記載の船舶または浮遊式支持体。

20

## 【請求項 3】

前記液体を移動させる前記移動手段は、流体を排出する流体排出手段(40, 50)であり、前記液体もしくはガス状の形態の前記液体は、前記液化ガス、好ましくはLNGからなる液体流体、または、不活性ガス、好ましくは窒素を含んだガス状流体、または、前記タンク内に含まれる前記液化ガスの前記ガスに対応するガスであるが前記ガス状態のガス、または、前記不活性ガスと、前記液化ガスの前記ガスに対応するガス状態の前記ガスとの混合物から選択されたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

## 【請求項 4】

垂直方向の気体流が、前記液化ガスの前記自由表面の下方に前記タンク内に、好ましくは前記タンクの底(2b)から、且つ、前記タンクの側壁(2a)近傍に、生成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

30

## 【請求項 5】

液体またはガス状流体を排出する前記排出手段は、前記タンクの外側の少なくとも1つのポンプ(51a, 53a)と、ノズル列(40, 50)を備え、前記流体を供給し、前記タンク内の前記液体の表面(3a)の下に水平に配置された流体供給管(40a~40c, 50a~50e)からなる少なくとも1つのマニホールドとを備え、好ましくは少なくとも1つの前記供給管は、前記底壁(2b)近傍に配置され、前記流体供給管は、前記垂直方向に前記表面に向かって上方に前記流体を排出する複数の排出ノズル(41, 50-1)を備え、同一の供給管の様々な一連のノズルは、好ましくは、互いに少なくとも0.5m、好ましくは1m~5mの範囲で離隔配置されていることを特徴とする請求項1、2、および4のいずれかに記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

40

## 【請求項 6】

前記流体供給管(40a~40c, 50a~50e)は、横方向(Y Y')または好ましくは前記タンクの長手方向(X X')に、且つ、好ましくは前記タンクの2つの対向壁の各々の近傍に配置されることを特徴とする請求項5に記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

## 【請求項 7】

前記タンクは、前記表面から異なる距離で共通の垂直面において上下に配置されたノズ

50

ル列(40, 50)を具備した複数の前記マニホールドを備え、好ましくは1つの前記マニホールドは、前記タンクの前記底壁(2b)近傍に配置された、垂直ノズル列(41, 50-1)を備えていることを特徴とする請求項6に記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項8】

前記タンクは、上向きの気体流カーテン(6)を生成することによって液化ガスを移動させる前記移動手段を備え、前記気体カーテンは、好ましくは前記タンクの長手方向に、且つ、好ましくは前記タンクの軸心位置にまたは前記長手方向の側壁(2a)に対して延び、前記気体カーテンを生じさせる手段は、

a) 液体状態またはガス状態の流体を好ましくは垂直方向に注入し、排出ノズルを有する流体注入手段(50, 50a~50e)であって、前記ガスは、好ましくは窒素ガスを含んでいることと、

b) 熱媒体流体(30b)が流れる管、または、加熱および前記加熱手段に接する前記液化ガスを再気化するのに適した長手方向要素(30a)の形態をなすジュール効果加熱抵抗器を備えた浸漬加熱手段であって、前記直線要素は、好ましくは前記タンクの長手方向(XX')または横方向(YY')に延びていることと、

から選択されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項9】

前記長手方向のジュール効果加熱要素は、電線(30a)であることを特徴とする請求項8に記載の船舶または浮遊式支持体。

【請求項10】

前記タンクは、前記液化ガスを吸入し、それを前記浸漬ポンプに取り付けられた水平搬送ノズル(21a)を通じて搬送する吸込および搬送ポンプ(21)、または、前記タンクに浸漬したモータ作動推進プロペラ(22, 22a~22b)からなる直接液体移動手段を備え、それによって、前記液化ガスを、前記液化ガスの前記表面の下方で、前記水平方向に、好ましくは前記長手軸方向に平行でない方向に移動させ、前記ポンプまたは前記プロペラは、フロート(20a)上に取り付けられ、それによって、前記タンク内に含まれる前記液化ガスの前記表面から実質的に一定距離で、好ましくは0.5m~5mの範囲の深さで、恒常的に浸漬されたままであり、より好ましくは、前記フロートは、浸漬した垂直支持体(20b)を垂直に摺動するように取り付けられていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項11】

プロペラ・モータ作動推進(22)または前記吸込および搬送ポンプ(21)によって作動する前記直接移動手段は、前記タンクのコーナ(2d)に配置され、前記タンクの中央区域に向かう水平方向に、好ましくは前記タンクの矩形水平断面の4つのコーナの各々に、前記液化ガスを移動させるように配向されていることを特徴とする請求項10に記載の船舶または浮遊式支持体。

【請求項12】

前記液体移動手段は、少なくとも、

(a) 液体状態もしくはガス状態の流体を排出し、好ましくは液体窒素または窒素ガスを排出し、前記底壁に配置される流体排出ノズル列を備えたマニホールド、または、前記タンクの長手方向の側壁の近傍にそれぞれのノズル列(50a~50c)を備えた、ガスの、好ましくは窒素のカーテンまたは窒素と前記液化ガスの前記ガスに対応するガスとの混合物のカーテンを形成するのに適した複数の重畳マニホールドと、

(b) 前記液化ガスを吸入および搬送するプロペラ推進(22)または吸込および搬送ポンプ(21)によって作動し、矩形水平断面である前記タンクの4つのコーナ(2d)の各々に配置され、前記液化ガスを前記タンクの中央区域に、つまり、前記タンクに沿った中間の前記垂直中央軸に向かって、その中央の長手方向軸(XX')に沿って移動させるように配向された前記直接移動手段とを備えることを特徴とする請求項5、8および1

10

20

30

40

50

1 に記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項 1 3】

前記タンクは、その内部に、好ましくは窒素ガスを含んでいるガスの注入手段（50）と、前記ガス注入手段にガスを供給するガス供給装置（60）とを備え、前記船舶または浮遊式支持体は、

前記タンクの外部に、少なくとも1つの液体窒素リザーバ（51）と、

前記液体窒素を第1熱交換器（52）に送るのに適した第1液体循環ポンプ（51a）であって、その熱媒体流体は海水であり、前記第1熱交換器が垂直ノズル（50）を有した前記水平ランプに送り返される前に前記リザーバ（51）に格納された前記液体窒素を気化するのに適していることと、

前記タンクから取り除かれる窒素ガスを含んだ除去ガス状混合物（56）を分離するのに適したガス分離ユニット（53）であって、前記ガスは、前記ガス状態の前記液化ガスに対応していることと、

前記ガス状混合物を圧縮し、それを前記ガス注入マニホールド（50）に送り返すのに適した第2循環ポンプ（53a）と

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項 1 4】

前記ガス供給装置（60）は、前記分離器（53）の出口に、少なくとも1つの窒素液化ユニット（55a）および/または前記液化ガス（55b）に対応した前記ガスを液化する液化ユニットをさらに備え、前記ユニットは、前記窒素リザーバ（51）または前記タンク（2）に液化ガスをそれぞれ送る前に前記窒素または前記ガスをそれぞれ再液化するのに適していることを特徴とする請求項 1 3 に記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項 1 5】

前記ガス供給装置（60）は、前記液化ガスに対応した前記ガスを液化する液化ユニットをさらに備え、該液化ユニットは、前記窒素ガスおよび前記液化ガス（3）を管内で循環させ、前記マニホールド（50）および前記タンク（2）にそれぞれ供給するのに適した循環ポンプ（53a）と協働して前記リザーバ内の液体窒素に浸漬した第2熱交換器（54）によって構成されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の液体を搬送または格納する船舶または浮遊式支持体。

【請求項 1 6】

前記タンクは、その内部に、第2液化ガスの温度よりも高い温度で前記タンクに含まれる前記第1液化ガスに接して蒸発に適した前記第2液化ガスからなる流体を注入する注入手段を備え、前記第2液化ガスは、好ましくは液体窒素であり、好ましくは前記第2液化ガスの外部リザーバから来るものであり、前記注入手段は、垂直ノズルの水平列を備えた少なくとも1つの前記マニホールドを備えていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の搬送船または浮遊式支持体。

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載の船舶または浮遊式支持体の前記タンク内の液体の動作を減衰する方法であって、

液化ガスの水平流れは、少なくとも0.5mの深さ、好ましくは少なくとも2mの深さに亘って前記液体の前記表面（3a）の下方に、液体を排出することによって、および/または、気体流、好ましくは窒素を含むガス状流体の上方の気体流を確立することによって確立されることを特徴とする方法。

【請求項 1 8】

窒素ガスは、請求項 5 乃至 8 のいずれかに定義されるように、ノズル列（50, 50a ~ 50e）を備えた前記マニホールドに注入されることを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

10

20

30

40

50

ノズル列を備えた前記マニホールドには、請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれかに定義されるように、前記ガス供給装置によってガスが供給されることを特徴とする請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

第 2 液化ガス、好ましくは液体窒素は、ノズル列 ( 5 0 a ~ 5 0 e ) を備えた前記マニホールドに注入され、それによって、第 2 液化ガスは、前記タンクに含まれる前記第 1 液化ガスに液体状態で排出され、前記第 2 液化ガスは、気化し、それによって、前記第 1 液化ガス中に上方の気体流を生じさせ、第 1 液化ガスは、前記第 2 液化ガスよりも高い温度であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ばら積貨物船またはばら積貨物貯蔵船のリザーバの液体内容物の動作を減衰する装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

本発明は、特に、液体状態で且つ実質的に大気圧で非常に大量に入れて運ばれる、液化天然ガス ( L N G ) または液体メタンを搬送するか、または、プロパン、ブタン、エチレン、または液化した状態で水の密度よりも小さい密度の任意の他のガスなどの、非常に低い温度で液体状態に維持される他のガスを搬送する低温搬送船に関する。

20

【0 0 0 3】

大気圧に近い圧力で運ばれる液化ガスは、液体の状態を維持するために低温に冷却される必要がある。その後、それらは、球状または筒状のいずれか、好ましくは多角形断面の、特に実質的に矩形ブロックの形状である、非常に大きなリザーバに格納される。そのようなタンクは、全体的に断熱されており、それによって、ガスの蒸発を制限し、船舶の構造鋼を受容可能な温度に維持している。船は、一般に、満載 ( 8 5 % ~ 9 5 % 充填 ) で、または、各タンクの底に残った少量のガス ( 3 % ~ 1 0 % 残存 ) を伴って航行し、リザーバおよび断熱システムを継続的に冷却している。それによって、タンクにより速く積載することができるようになっており、運転時間の観点から遅くて時間を消費する漸進的な冷却の必要性を回避することができる。

30

【0 0 0 4】

海上では、タンクの内容物は、スロッシングと呼ばれる砕波効果を受ける。この効果は、タンクの内部では、特に、内容物がタンクの垂直壁を跳ね回るとき、そして、特に、それらが 2 つの垂直壁と天井またはタンクの床との間の接合部によって形成される三面コーナを跳ね回るときに、非常に激しくなることがある。スロッシングは、そのような液体が水の粘性よりも小さい粘性を有しているという事実特に影響される。

【0 0 0 5】

スロッシングは、「浮遊式生成貯蔵積出 ( F P S O ) 」設備として知られる停泊したメタン搬送船または停泊した貯蔵船においても、荒波のときまたは略穏やかな海面状態のときでさえ、船が受ける小さな量のうねりによっても生成される励振と液化ガス貨物が共振し始めると、発生する可能性がある。貨物が共振し始めるときに、スロッシングは、非常に激しくなることがあり、したがって、貨物が垂直壁またはコーナを跳ね回るときには、それは、液化ガスを閉じ込めている閉じ込めシステムまたは該閉じ込めシステムのすぐ背後に存在する断熱システムを破損する可能性がある。

40

【0 0 0 6】

スロッシングは、比較的穏やかな海面状態で発生することがあるが、それは、一般に、非常に特定の充填レベルでのみ発生する。つまり、各々の海面状態 ( 大きなうねりの高さ / 期間 / 入射角 / 船のバラスト状態など ) が、それぞれ特定のタンク充填深さで潜在的に危険になる。

【0 0 0 7】

50

港湾施設または海岸を気泡カーテンで保護する原理が知られており、そのようなカーテンは、入射したうねりを著しく減衰する。泡カーテンの研究は、かなり古くからなされており、多くが、特にロシア人の著者 P. K. Bojitch による「La houle et son action sur les cotes et les ouvrages cotiers (うねりと海岸および海岸工学構造に対するその作用)」と題する出版物の表題で発行されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このように、本発明の目的は、液化ガス、特に液体メタンまたは LNG を搬送または格納する船舶のタンク内でのスロッシングを減衰または発生を確実に防止することにある。下記の記述では、用語「LNG」は、液体状態のメタン(つまり、液化天然ガス)を定義するために使用され、そのガス状態が「メタン」または「気体メタン」と呼ばれる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的を達成するために、本発明は、液体を搬送または格納し、大型タンクを備えた船舶または浮遊式支持体を提供する。前記液体は、液化ガスからなり、好ましくはメタン、エチレン、プロパン、およびブタンから選択される。前記液体は、大型タンク内で冷却される。該大型タンクは、船舶の長手方向  $XX'$  に配されたその長さを有している。大型タンクは、好ましくは筒状であり、少なくとも部分的に多角形断面であり、船舶の長手方向  $XX'$  における軸芯を有している。大型タンクは、断熱されており、水平方向に少なくともその最小寸法を備えた大型のものである。特に、その幅は、20メートル(m)以上であり、好ましくは25m~50mの範囲である。10,000立方メートル以上( $m^3$ )以上の容積を呈している。前記船舶または浮遊式支持体は、下記を特徴とする。前記リザーバは、前記液体のスロッシング動作を減衰する少なくとも1つの減衰装置を装備しており、該減衰装置は、リザーバ内の、液化ガスの液体を移動させる移動手段を備えている。その結果、少なくとも0.5mの深さ、好ましくは少なくとも2mの深さに亘って少なくとも局所的に液化ガスの自由表面の直下に水平流れを形成する。

【0010】

特定の実施形態では、リザーバ内の液化ガスの液体を移動させる移動手段は、タンクの長手軸方向に平行でない方向、好ましくはタンクの長手軸方向  $XX'$  に直交する横方向  $YY'$  の液化ガスの移動を生じさせる。

【0011】

当然のことながら、このように指向される液化ガスによって、その移動は、タンクの長手軸方向に平行でない方向、好ましくはタンクの軸長手方向に直交する水平横方向にそれぞれ、液化ガスの自由表面の下方に水平流れを形成することが可能である。

【0012】

下で説明される異なる実施形態では、液化ガスを移動させる移動手段は、タンクのコーナのうちの1つから対角線方向への液化ガスの移動を生じさせ、タンクの長手方向軸に沿った中間の垂直軸に向かって配向される。

【0013】

前記液体を移動させて、前記表面の直下に水平流れを形成する移動手段は、液体状態の且つ加圧した液化ガスをタンク内に圧送および排出することによって、または、液体状態の液化ガスのタンク内へのモータ作動プロペラ推進によって作動する直接移動手段；および/または

タンクの液体中の気体流の生成に反応することによって作動する間接移動手段を備えることが可能である。つまり、ガス状流体を液化ガスに注入するガス状流体注入手段、または、液体ガスを加熱し蒸発させることによって、特に、ジュール効果による抵抗器を加熱することによって、または、管内を流れる熱媒体流体によって加熱することによって、液化ガスに対応したガスの気体流を生じさせる気体流発生手段である。

10

20

30

40

50

## 【0014】

当然のことながら、前記液体は、リザーバ内を移動されるか、または、前記流体は、水平流れを形成するのに十分な流量および圧力でリザーバの液体に注入される。

## 【0015】

いずれの場合であっても、前記表面の直下の前記液体の水平流れは、次の2つの異なる方法で生じさせることができる：

前記表面の直下に配置された、前記液体またはガス状流体が長手方向に直接排出されるように配向された排出ノズルを使用すること；または

前記表面から遠い距離に配置されるが、前記液体またはガス状流体が前記表面に向かって上方に、好ましくは垂直方向に、指向されるように配向された排出ノズルを使用すること。その場合、液体またはガス状流体の上向きの流れが前記表面に接するとき、それは横に、したがって、恐らく下向きの流れで再び下方に移動される前に少なくとも一定距離に亘って水平に偏向される。最初の上向きの流れがリザーバの長手方向の側壁から一定距離に、好ましくは2つの側壁間の略中間に位置している場合、それは、2つの水平且つ反対方向の2つの流れ（つまり、上向きの流れの一方の側）に分割することができる。反対に、上向きの流れが垂直壁の近傍に生成される場合、それは、タンクの中央区域に向かう単一方向に前記表面の下方で偏向される。

10

## 【0016】

水平流れは、少なくとも局所的に（つまり、タンクの全長に亘って）形成される。例えば、タンクの垂直の長手方向側壁に直交する横方向に、および/または、コーナのみに形成される。様々な流れが、その中央の長手方向軸  $XX'$  に沿って、タンクの長さに沿った中間の垂直軸に向かって配向される。

20

## 【0017】

より詳しくは、前記液体を移動させる移動手段は、流体を排出する流体排出手段である。液体またはガス状の形態の前記液体は、液化ガスからなる液体流体（好ましくは、LNG）、または、不活性ガスからなるガス状流体（好ましくは、窒素）、または、タンクに含まれる液化ガスの前記ガスに対応するがガス状態のガス、または、不活性ガスと液化ガスの前記ガスに対応するガス状態の前記ガスとの混合物から選択される。

## 【0018】

当然のことながら、液体排出は、前記液体を吸入し、それをポンプでタンクに圧送することによって生じる。一実施形態では、ノズルは、タンクに浸漬したポンプに直接取り付けられる。別の実施形態では、タンクの外側のポンプが実現され、該ポンプは、タンク内にて浸漬した複数のノズルに供給する。

30

## 【0019】

本発明は、タンク内の流体の移動を生じさせ、それによって、移動する流体は、穏やかな液体を構成し、タンク内の共振現象を低減するか、または、それらが発生するのを防止する。

## 【0020】

穏やかな流体の流れは、水平、または、好ましくは垂直、そしてその後、前記流れがタンク内の液化ガスの自由表面に達したときに水平となることができる。

40

## 【0021】

好ましい実施形態では、垂直方向の気体流は、タンク内で、液化ガスの自由表面の下方に、好ましくはタンクの底から、且つ、タンクの側壁の近傍に生成される。

## 【0022】

この実施形態は、第1に、実施が最も簡単なので好ましい。また、第2に、液化ガスに注入された気泡は、2相の液体/ガス混合物を圧縮可能にする。一方で、LNGはそれ自体、殆ど圧縮不可能である。このように、2相混合物に付与された圧縮性によって、共振スロッシングの大部分の悪影響を弱めるかまたは確実に排除することができる。その効果は、側壁の近傍で、特にコーナで最も大きい。

## 【0023】

50

より詳しくは、液体またはガス状流体を排出する排出手段は、タンクの外側の少なくとも1つのポンプと、ノズル列を具備した少なくとも1つのマニホールドとを備えている。マニホールドは、前記流体を供給し、タンク内の液体の表面の下に水平に配置された流体供給管からなる。好ましくは、少なくとも1つの供給管は、底壁の近傍に配置される。流体供給管は、垂直方向に前記表面に向かって前記流体を上方に排出する複数の排出ノズルを備えている。同一の供給管の様々な一連のノズルは、好ましくは少なくとも0.5 mで、より好ましくは1 m ~ 5 mの範囲で互いに離隔している。

【0024】

このように、穏やかな流体は、タンク内で上昇する気泡のカーテンによって生成される。

10

【0025】

好ましくは、水平流れは、少なくともタンクの側壁に直交する方向に生成される。この目的を達成するために、より詳しくは、流体供給管は、横方向 $YY'$ に、または、好ましくはタンクの長手方向 $XX'$ に配置される。このように、気泡のカーテンは、タンクの側壁と平行に、つまり、2つの反対の横方向の側壁に、または、タンクの2つの反対の長手方向の側壁にそれぞれ平行に生成される。

【0026】

好ましくは、流体供給管は、長手方向に配置される。

【0027】

タンクの横方向の側壁の近傍で、横方向 $YY'$ に配置されたそれぞれの供給管（つまり、タンクの長手方向の端部の壁）は、コーナで大きい液体のスロッシング動作を減衰するために、タンクのコーナの近傍で有利である場合がある。この目的のために、タンクの長手方向の側壁の近傍においてタンクの長手方向に配置された供給管の各々の2つの反対の長手方向の端部の各々に、横方向の延長部を単に形成することが可能である。

20

【0028】

有利には、タンクは、前記表面から異なる距離で共通の垂直面において互いに上下に配置したノズル列を具備した複数のマニホールドを備えている。好ましくは、1つのマニホールドは、タンクの底壁の近傍に配置された垂直ノズル列を備えている。

【0029】

好ましい異なる実施形態では、タンクは、上向きの気体流カーテンを生成することによって液化ガスを移動させる移動手段を備えている。気体カーテンは、好ましくはタンクの長手方向に延び、好ましくはタンクの軸心位置、または、垂直の側壁に対して延びている。気体カーテンを生じさせる手段は、次のものから選択される：

30

a) 液体状態またはガス状態の流体を注入し、好ましくは垂直方向に、排出ノズルを有した流体注入手段。前記ガスは、好ましくは窒素ガスを含んでいる。

【0030】

b) 熱媒体流体が流れる管、または、加熱に適した長手方向要素の形態をなし、加熱手段に接する液化ガスを再気化するジュール効果加熱抵抗器を備える浸漬加熱手段。直線要素は、好ましくはタンクの長手方向または横方向に延びている。

【0031】

40

当然のことながら、窒素は、不活性ガスであるので有利である。不活性ガスは、第1に、比較的豊富で安く、第2に、メタン、エチレン、プロパン、またはブタンなどの種類の液化ガスの液化温度よりも低い液化温度を有している。さらに、当然のことながら、特に下で述べるように、窒素などの不活性ガスをタンクに注入することは、不活性ガスを除去し再循環させる手段と組み合わせられる。気体カーテンは、不活性ガスを注入することによって生成されるが、液化ガスは、不活性ガスと接触することによって部分的に再気化されることができる。その結果、窒素と液化ガスに対応するがガス状態であるガスとの混合物は、除去され、そして再循環される。

【0032】

気体カーテンを生じさせる手段が、加熱手段に接する液化ガスを再気化するように、液

50

化ガスを加熱するのに適した局所的な加熱手段を備えている場合、気体カーテンのガスは、タンク内に含まれる液化ガスのガスに対応するガスである。

【0033】

直線要素は、タンクの底壁に載置されるか、その底壁の近傍に載置されるか、液化ガスの前記表面の近傍に懸架、浸漬されることが可能である。

【0034】

より詳しくは、長手方向のジュール効果加熱要素は、電線によって実施される。

【0035】

別の異なる実施形態では、タンクは、直接液体移動手段を備えている。該移動手段は、液化ガスを吸入し、それを搬送する浸漬ポンプに取り付けられた水平搬送ノズルを介して搬送する吸込および搬送ポンプからなるか、または、タンク内で浸漬されたモータ作動推進プロペラからなる。その結果、液化ガスは、水平方向に、好ましくは長手軸方向に平行でない方向に、液化ガスの前記表面の下方で、移動される。ポンプまたはプロペラは、フロートに取り付けられている。その結果、それは、タンク内に含まれる液化ガスの前記表面から実質的に一定距離で、好ましくは0.5 m ~ 5 mの範囲の深さで恒常的に浸漬されたままである。より好ましくは、フロートは、浸漬した垂直支持体を垂直に摺動するように取り付けられている。

10

【0036】

当然のことながら、フロートを摺動可能に支持するこの垂直支持体は、所定の位置にポンプまたはプロペラを維持することが可能である。

20

【0037】

より正確には、プロペラ・モータ作動推進または吸込および搬送ポンプによって作動する直接移動手段は、タンクのコーナに配置され、タンクの中央区域に向かって水平方向に液化ガスを移動させるように配向されており、好ましくはタンクの矩形水平断面の4つのコーナの各々に配置される。

【0038】

この実施形態は、最も強いスロッシング動作および乱流を減衰するかまたは確実に除去することを可能にする。スロッシング動作および乱流は、タンクの垂直コーナで増大する傾向がある。特に、タンクが矩形水平断面を有し、タンク内のスロッシングが、マニホールドに且つリザーバの側壁に垂直でない場合には、船舶または浮遊式支持体のピッチおよびロール運動の組合せによって増大する。

30

【0039】

好ましい実施形態では、液体移動手段は、次のものを少なくとも備えている：

(a) 流体排出ノズル列を備えたマニホールド。ノズル列は、液体状態またはガス状態の流体を排出し、好ましくは窒素ガスを排出する。マニホールドは、底壁に配置される。あるいは、タンクの垂直側壁の近傍のノズル列をそれぞれ備えた複数の重畳マニホールド。重畳マニホールドは、気体カーテンを形成するのに適しており、好ましくは窒素のカーテン、または、窒素と液化ガスの前記ガスに対応するガスとの混合物を形成するのに適している；および

(b) プロペラ推進または液化ガスを吸入および搬送する吸込および搬送ポンプによって作動する直接移動手段。該移動手段は、矩形水平断面を有したタンクの4つのコーナの各々に配置され、タンクの中央区域に向かって、つまり、タンクに沿って中間の垂直中央軸に向かって液化ガスを移動させるように配向されている。

40

【0040】

この実施形態は、特に有利である。なぜならば、それが大型リザーバの垂直の長手方向側壁に対して垂直または傾斜した横方向のスロッシングを防止および減衰することが可能であるからである。

【0041】

有利には、タンクは、その内部に、ガス注入手段を備え、好ましくは、前記ガスは、窒素ガスを含んでいる。タンクは、ガス注入手段にガスを供給するガス供給装置を備えてい

50

る。タンクの外部には、少なくとも1つの液体窒素リザーバと、液体窒素を第1熱交換器に送るのに適した第1液体循環ポンプとが設けられている。その熱媒体流体は海水であり、第1熱交換器は、垂直ノズルを有した水平ランプに送り返される前に、リザーバ内に格納された液体窒素を気化するのに適している。さらに、タンクから取り除かれた、窒素を含むガス状混合物を分離するのに適したガス分離ユニットが設けられており、前記ガスは、ガス状態の液化ガスに対応している。さらに、ガス状混合物を圧縮し、それをガス注入マニホールドに送り返すのに適した第2循環ポンプが設けられている。

【0042】

当然のことながら、タンクから取り除かれたガス状混合物は、窒素ガスと、窒素ガスの上向きの流れによって部分的に加熱された液化ガスから生じるガス状態の液化ガスに対応するガスとを含んでいる。

10

【0043】

より詳しくは、ガス供給装置は、分離器の出口に、少なくとも1つの窒素液化ユニット、および/または、液化ガスに対応するガスを液化する液化ユニットをさらに備えている。そのユニットは、窒素リザーバまたはタンクにそれぞれ送る前に、窒素または前記ガスをそれぞれ再液化するのに適している。

【0044】

さらにより詳しくは、ガス供給装置は、液化ガスに対応するガスを液化する液化ユニットをさらに備えている。液化ユニットは、窒素ガスおよび液化ガスをそれぞれマニホールドおよびタンクに供給する管内で循環させるのに適した循環ポンプと協働するリザーバ内の液体窒素に浸漬した第2熱交換器によって構成されている。

20

【0045】

別の実施形態では、タンクは、その内部に、第2液化ガスの温度よりも高い温度でタンクに含まれる第1液化ガスに接して蒸発するのに適した第2液化ガスからなる液体を注入する注入手段を備えている。第2液化ガスは、好ましくは液体窒素であり、好ましくは第2液化ガスの外部リザーバからのものである。注入手段は、垂直ノズルの水平列を具備した少なくとも1つのマニホールドを備えている。

【0046】

さらに、本発明は、船舶または浮遊式支持体のタンク内の液体の動作を減衰する方法を提供する。この方法は、以下を特徴とする。液化ガスの水平流れは、少なくとも0.5mの深さ、好ましくは少なくとも2mの深さに亘って液体の前記表面の下方に、液体を排出することによって、または、気体流、好ましくは窒素を含んだガス状流体の上方の気体流を確立することによって、確立される。

30

【0047】

より詳しくは、窒素ガスは、ノズル列を備えたマニホールドに注入される。

【0048】

有利には、ノズル列を備えるマニホールドには、上で定義したようなガス供給装置によってガスが供給される。

【0049】

実施では、第2液化ガス、好ましくは液体窒素は、ノズル列を備えたマニホールドに注入される。このように、第2液化ガスは、液体状態で、タンクに含まれる第1液化ガスに排出される。第2液化ガスは気化し、それによって第1液化ガス中に上方の気体流を生じさせる。第1液化ガスは、第2液化ガスよりも高い温度である。

40

【0050】

通常の大気圧で - 196 の液体窒素は、タンクに含まれる液化ガス、例えば LNG (通常の大気圧で - 176 ) に注入されるので、より高い温度の液体になる。したがって、それは加熱し、LNG中で蒸発する一方で、液化ガスから蒸発の潜熱を取り出し、それによって、タンクに含まれる LNG を冷却し、タンクに含まれる LNG の蒸発を制限する。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 5 1 】

本発明の他の特徴および利点は、非限定の図示および添付図面に関して与えられる次の記述を読むことによって、より明白となる。

【図 1】その貯蔵タンク内のスロッシングを減衰する本発明のスロッシング減衰装置を装備した LNG FPSO ユニットの端部断面図であり、この装置は、貯蔵タンク内の LNG の水平流れへの表面分割をその表面で生じさせる液体またはガス状流体の上向きの垂直の流れによって構成された穏やかな流体を生じさせる。

【図 2】貯蔵タンク内の液体ガスの水平流れをその表面で生じさせる本発明のスロッシング減衰装置を装備した LNG 搬送船の端部断面図である。

【図 3】3つのタンクを有した LNG 搬送船の平面図であり、図 2 における平面 AA についての断面に対応する第 1 タンクは、貯蔵タンク内の液体 LNG の水平流れを生じさせる本発明の装置を装備している。

【図 4】タンクの側部断面図であり、その右側に、加圧した液化ガスを排出する排出装置 40 を装備しており、中央に、5つの異なる液位 50a ~ 50e で窒素メタン混合物を排出する排出装置 50 を装備し、また、左側に、スロッシングの自由表面への影響および外観を示している。

【図 5】LNG 搬送船のタンクの余空間とガス注入マニホールドまたは管状パイプ 50 との間のガスの混合物 ( $N_2 + CH_4$ ) のフロー・サイクルを示す図であり、パイプは、ノズル列を備え、貯蔵タンクの下部に位置しており、本図は、マニホールドによって生成されたガス気泡カーテン 6 と共に、船の長手方向断面で示されている。

【図 6】LNG 搬送船のタンクの余空間とガス注入マニホールドまたは管状パイプ 50 との間のガスの混合物 ( $N_2 + CH_4$ ) のフロー・サイクルを示す図であり、パイプは、ノズル列を備え、貯蔵タンクの下部に位置しており、本図は、窒素 ( $N_2$ ) 注入装置が停止される前に、窒素 ( $N_2$ ) およびメタン ( $CH_4$ ) をそれぞれ再液化する図である。

【図 7】LNG 搬送船のタンクの余空間と貯蔵タンクの下部に位置したガス注入管状パイプ 50 との間のガスの混合物 ( $N_2 + CH_4$ ) のフロー・サイクルを示す図であり、還流ガス混合物は、メタン ( $CH_4$ ) を再液化する目的で熱交換器を通過する。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 5 2 】

液体メタンを収容した船または浮遊式支持体のタンク内のスロッシングを減衰する本発明の様々なスロッシング減衰装置が下で述べられる。本装置は、穏やかな流体を生じさせる手段、または、表面の直下に水平流れを形成するように LNG を移動させる「移動手段」とから構成される。水平流れは、上向きの流れを分割して生じる。移動手段は、

液体状態の液化ガスをタンクに加圧して圧送および排出することによって作動する直接移動手段 40, 40a ~ 40c および 21 と、

液体状態の液化ガスのタンクへのモータ作動プロペラ推進によって作動する直接移動手段 22 と、

タンクの液体中にガス流を生成することによって作動する間接移動手段とを備えている。つまり、間接移動手段は、ガス状流体を液化ガスに注入するガス状流体注入手段 50, 50a ~ 50e であり、ガス供給管またはマニホールドに沿って設けられる水平ノズル列、あるいは、ジュール効果によって抵抗器 30a を加熱することによって、または、熱媒体流体を管 30b 内に流すことによって、および、タンクに収容された液体 LNG を蒸発させることによって、液化ガスに対応するガスの気体流を生じさせる気体流発生手段 30a ~ 30b である。

## 【 0 0 5 3 】

上記移動手段では、前記表面の直下の穏やかな流体または液体の流れは、次の様々な方法で生じさせることができる：

排出ノズルを使用すること。この排出ノズルは、自由表面の直下に、その下方 0.5 メータ (m) ~ 1 m に配置された搬送ポンプに取り付けられる。また、排出ノズルは、液体状態の液化ガスの液体を加圧してタンク内に圧送および排出することによって作動する直

10

20

30

40

50

接移動手段 2 1 として、水平方向に直接排出されるように配向されている；および

液体の形態の液化ガスのタンク 2 1 内のモータ作動プロペラ推進のための直接手段 2 2 として、水平軸のプロペラを使用すること。このプロペラは、自由表面の直下に、その下方 0.5 m ~ 1 m の範囲に配置される。また、プロペラは、液体が水平方向に直接排出されるように配向されている；および

それぞれの水平マニホールドまたは供給管によって形成された列の形態で提供される排出ノズルを使用すること。この排出ノズルは、前記表面から離隔した距離に配置される。特に、少なくとも 3 列 ~ 5 列の範囲で配置され、それらは、タンクの長手方向の側壁の近傍に重畳される。しかしながら、排出ノズル列は、垂直に配置され、その結果、液体またはガス状流体は、前記表面に向かって上方に指向される。これは、ガス状流体を液化ガスに注入するガス状流体注入手段 5 0, 5 0 a ~ 5 0 e、および、液体状態の液化ガスを加圧してタンク内に圧送および排出することによって作動する直接移動手段 4 0, 4 0 a ~ 4 0 c および 2 1 と同様である。

#### 【 0 0 5 4 】

図 1 は、ウィンチ 1 c に接続されたライン 1 b によって停泊した FPSO ユニット型の船 1 の断面図である。FPSO ユニットは、油田上に設置され、管（図示せず）を介して海中の油田の先端からガスを受け取る。ガスは、設備 1 d 中で扱われる。その結果、- 1 6 3 以下の温度に冷却され、メタン搬送船に搬出される前にタンク 2 内に格納される。メタン搬送船は、その後、依然として液体の形態であるガスをユーザのもとに搬送する。タンク 2 は、本発明の装置を装備している。この装置は、望まれないスロッシング動作の発生を防止する作用をなす。このスロッシング動作は、自由表面効果によって生じ、また、タンクの内部で、閉じ込められた液体内容物が外部のうねり 1 a と共振することによって生成される。船は、この外部のうねりを受け、うねりは、風または海流によって生成される。スロッシングは、本発明の記述においてより詳細に下で説明される。矩形ブロックの形状をなすタンクの各々は、2 4, 0 0 0 m<sup>3</sup> の容積を有し、幅 2 0 m、長さ 4 0 m、および高さ 3 0 m である。そのようなタンクで最大のものは、6 0, 0 0 0 m<sup>3</sup> 程度がそれ以上である。

#### 【 0 0 5 5 】

図 2 は、本発明の他の装置を装備したメタン搬送型の船 1 の断面図である。図 3 は、3 つのタンクを有した LNG 搬送船の平面図であり、図 2 の平面 A A についての断面に対応する、左の最初の 1 つは、本発明の装置を装備している。この装置は、貯蔵タンクの内部で、自由表面 3 a 近傍に液化ガスの水平流れを生じさせる。

#### 【 0 0 5 6 】

図 4 の左の部分は、望まれないスロッシング現象を詳細に示しており、それによって規則的なうねり 3 が形成され、タンク 2 の内部で伝播する。そのようなスロッシングがタンクの内部に形成されると、液化ガスの粒子が実質的に円を描き、その表面でのより大きな動揺が消滅する前に底に向かって継続する。このように、表面 3 a に近くで、液化ガス 3 c 1 の粒子は、頂部接線が波 3 - 1 の山部分 3 b に対応し、底部接線が波の谷部 3 c に対応する円を描く。同様に、中間の深さの粒子 3 c 2 と、より深い場所での粒子 3 c 3 とが、それぞれの円に亘って、粒子 3 c 1 に同期して移動される。粒子 3 c 2 の円は、中間の直径を有し、粒子 3 c 3 の円は、小さい直径を有している。

#### 【 0 0 5 7 】

図 4 に示したうねりは、単純なうねりであり、海上で観察することができる。しかし、そのようなうねりがタンク 2 の内部で閉じ込められている場合、それは、側壁 2 a から跳ね返り、そして、それ自身のエネルギー（つまり、その周期および振幅）を維持して反射される。その後、これは、表面の動揺またはさざ波をもたらし、これは、海面状態によって大きくなったり小さくなったりする。このように、それらの波は、壁で反射して合わさり、その組合せが位相をずらして起こる場合には減少し、位相が一致して起こる場合には増大する。

#### 【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

したがって、船1が海上からのまたは風もしくは海流による外部のうねり1aを受けた場合、船のロール、ピッチ、ヨー、動揺、およびうねり動作は、タンク2に收容された液体に激しい振動を起こす。その後、共振現象が、タンクの壁からの繰り返し反射の上述の組合せのために、タンクの内部に生じる場合がある。

#### 【0059】

そのようなスロッシングは、激しく、液化ガスを保持し閉じ込める保持および閉じ込めシステムに対してなされる損傷の虞につながる可能性がある。スロッシングは、嵐だけでは起こらない。穏やかな天候であっても、船の挙動、タンクの形状、およびタンクの充填レベルに関する或るパラメータが同時に存在する場合に、それが発生することがある。例えば、特定の周期（例えば、 $T = 8$  秒 ~  $10$  秒）に対して小さい振幅の横波（例えば、有意高さ  $H_s = 1.25$  m）は、タンクが満タンまたは空の場合、如何なる危険も呈さない。あるいは、中間の充填レベルでは、確かに特定の値（例えば、70% 充填 ~ 80% 充填の範囲）に対しては、共振現象は、そのような特定の条件の下で発生し、タンクの壁に対して非常に激しいスロッシングを生じさせることがある液体ガス貨物の危険な挙動をもたらす。その後、そのような激しいスロッシングは、閉じ込めまたは断熱システムに被害をもたらすか、または破壊し、それによって、船およびその全乗組員を大きな危険に陥れる。

#### 【0060】

出願人によって動的モデルで行なわれた試験は、液化ガスを格納する船のタンク内のスロッシング型の動揺の形成が、図4に示されるように液化ガスの表面に近い区域で生成された水平流れによって妨げられることを示している。そのような流れは、例えば、装置40によって生成される。装置40は、液体（液化メタン）が供給されたノズル41から出るジェットを、水平マニホールドまたは管40aを介して加圧して生じさせる。マニホールドまたは管40aは、ポンプ（タンクの外部。図示せず）によってタンクからの液体を供給され、支持構造42を介して壁2aに固定される。ジェットが有利に上方に指向され、一旦粒子が前記表面に届くと、ジェットは、水平のジェットを形成するように自然に方向を変更される。垂直のジェットおよび水平のジェットの組合せは、上で説明したように、粒子の軌道動作を局所的に妨害し、したがってタンク内のうねり形成を妨げ、したがって望まれない共振現象を妨げる。既に形成されたうねりを鎮めるためには、非常に強力なジェットが必要であるが、うねりが増幅され、共振条件に達するのを防止するには、必要なパワーは遥かに小さく、より小さな桁の規模であることができる。図4では、3つの装置40a ~ 40cが、異なる高さに有利に配置されている。例えば、20mの高さを有したタンクでは、底壁2bから2m、7m、および12mの高さに側壁2aに対して配置されており、最適条件で装置を1つだけ作動させるようになっている。図4に示されるように、充填レベルが中間の場合、前記表面に近い位置の中間の装置40bだけに供給され、他の装置40aおよび40cは作動されない。タンク内の液位が高い場合、装置40aに供給する一番上のマニホールドだけに供給されるが、液位が低い場合、一番下の装置40cのマニホールドだけに供給される。

#### 【0061】

図2は、タンクの底2bと天井2eとの間に垂直に延びたポスト20bに沿って摺動可能に案内されるフロート20aによって構成される本発明の装置21を示している。フロートは、自由表面の下方1mに浸漬した浸漬ポンプ21aを支持している。ポンプ21aは、電線（図示せず）を介して動力を供給され、タンクからLNGを直接吸入し、それを水平ノズル21bを介して搬送し、その結果、液化ガスの表面3aの近傍に、阻害する横方向の水平流れを生じさせる。図2では、加熱電線30aは、タンクの底2bの近くに、船の軸芯と実質的に平行に配置され、ジュール効果によって液化ガスを蒸発させるように設計されている。局所的な加熱は、泡を生じさせ、その泡は、前記表面に浮上し、それによって、垂直の上向きの流れを生成する。この上向きの流れは、液化ガスの表面3aで反対方向の2つの水平流れに分割され、一方は左舷に流れ、他方は右舷に流れる。図2の右側には、装置22が設置されている。装置22は、自由表面の下方1mに浸漬され、上記の装置の変形物である。この変形装置は、タンクの底2bと天井2eとの間に垂直に延び

10

20

30

40

50

るポスト 20 b に沿って摺動可能に案内されるフロート 20 a によって構成されている。このフロートは、電気モータ 22 a を支持する。モータ 22 a は、電線（図示せず）によって動力を供給され、水平軸のプロペラ 22 b を作動させる。その結果、液化ガスの表面 3 a の近傍に阻害する横方向の水平流れを生じさせる。

#### 【0062】

図 1 は、本発明の 3 つの他の変形装置を示しており、それぞれ、タンク 2 の内部に設置されている。1 つの装置 50 は、0.5 m ~ 3 m の範囲で離隔された複数の排出オリフィスを具備した水平マニホールドを備えている。このマニホールドは、タンクの底からのガスを注入するように設計されており、図 5 ~ 図 7 に示されるように、タンクの長手方向に延びるガス・カーテン 6 の上向きの流れを形成する。形成される泡は、前記表面に上昇し、上向きの流れを生じさせる。この上向きの流れは、前記表面の近くで、2 つの反対方向の流れに分割され、一方は右舷に流れ、他方は左舷に流れる。第 2 の装置は、例えば電線などの加熱要素 30 a によって構成される。あるいは、第 2 の装置は、実際には熱媒体流体が流れる管 30 b によって構成される。管 30 b は、図 2 に示されるように、タンクの底の 31 a で支持され、図 3 に詳細に示されるように、2 つの垂直支持体 31 b の頂部に懸架される。加熱要素は、LNG を再気化し、それによって泡を生成し、泡は前記表面に向かって上昇する。それによって、ガス・カーテン 6 の形態をなす垂直の上向きの流れによって構成される穏やかな流体を生じさせる。それは、液化ガスの表面 3 a で、反対方向の 2 つの水平流れに分割し、一方は左舷に流れ、他方は右舷に流れる。最後に、装置 40 は、タンクの底の右側に設置されている。装置 40 は、ポンプ（図示せず）によって LNG を供給されるマニホールド 40 a を介して供給されるノズル 41 によって構成されている。装置 40 は、液体の上方への移動によって構成される穏やかな流体を生じさせる。これは、液体の自由表面 3 a に達すると、左舷および右舷に分割される。

#### 【0063】

図 3 は、3 つのタンクを装備したメタン搬送船の平面図である。船の前方端のタンクは、加圧したガスを供給される 2 列の水平ノズル 50 を装備している。このタンクは、ノズルを具備したフロート・ポンプ 21 を備え、該ポンプは、タンクの左舷コーナ 2 d に位置している。タンクは、2 つのフロート・プロペラ 22 を備え、該プロペラ 22 は、図 2 に関して記述されるように、タンクの右舷コーナ 2 d に位置している。タンクは、中央管 30 b を備え、中央管 30 b には熱媒体流体が流れ、中央のガス・カーテンを形成するように液化ガスを再気化する作用をなす。図 1 および図 3 では、管 30 b およびケーブル 30 a は、タンクの底から 2 m ~ 5 m の範囲で懸架されている。有利には、複数の管 30 b またはケーブル 30 a が、タンクの様々な高さ（例えば、3 m 毎）に恒常的に設置される。

#### 【0064】

図 5 に詳細に示される変形物では、泡カーテンは、ノズル列を装備したマニホールドに窒素を注入することによって生成される。ノズル列は、タンクの底または可変高さに位置する。この目的のために、窒素は、リザーバ 51 に液体状態で格納され、流量調節ポンプ 51 a によって熱交換器 52 に送られる。熱交換器 52 の内部では、液体窒素（-196）が、もたらされた熱によってガスに転換される。例えば、52 a に高温で到達し、52 b で凝集された冷水の形態で排出され、そして複数のノズル 50 - 1 を備えるマニホールド 50 で合流する高温蒸気によってなされる。窒素ガスは、前記表面に向かって上昇し、上向きの垂直の流れを生成し、したがって液体メタンまたは LNG（-165）中に穏やかな液体を生成し、余空間ガス 2 f と混合される。余空間ガス 2 f は、その後、メタンと窒素との混合物によって構成される。そして、この混合物は、タンクの天井 2 e で回収され、分離器 53 に送られる（56）。分離器 53 は、例えば、モレキュラーシーブ型であり、メタンの一部が分離され、例えば船 57 を推進するエンジンの燃料として沈殿させるべく（53<sub>1</sub>）を介して送られる。残った混合物は、循環コンプレッサ 53 a を介してマニホールド 50 に向かって（53<sub>3</sub>）を介して向きを変えられる。このようにして、コンプレッサ 53 a は、泡カーテンを生じさせる作用をなす混合物を循環させ、LNG 中に穏やかな流体の上向きの流れを生成する。

10

20

30

40

50

## 【0065】

このように、装置の起動時、遮断弁52cが開かれ、熱交換器52に熱媒体流体（蒸気）が供給され、流量調節ポンプ51aが、液体窒素を再気化するように作動し、同時に、循環ポンプ53aが作動し、それによって、LNG中に望ましい泡カーテンを生じさせる。循環状態が安定化され、十分な窒素が本装置に注入されると、注入ポンプ51aが停止され、バルブ52cが閉じられる。

タンクの余空間2f、分離器53、および接続管によって構成される上記のループに収容された窒素は、分離器53が十分な有効性を示し、主エンジン57に燃料としてのメタンだけを送る限り、一定のままである。主エンジン57は、蒸気タービン型またはピストン・エンジン型である。

## 【0066】

実際には、窒素ガスの一部はLNGに溶け、余空間2fの窒素濃度は、連続的に監視される。窒素は、上で説明したように、液体窒素を再気化することによって補充される。

## 【0067】

分離が完全でない場合には、燃料として送られるガスは、メタンに加えて窒素を含んでいる。それは、主エンジン57の運転には問題とはならない。しかしながら、上で説明したように、窒素濃度は、連続的に監視され、有利に補充される。

## 【0068】

図6は、窒素再液化の第1ユニット55aおよびメタン再液化の第2ユニット55bを装備した、図5の装置を示している。それらのユニットは、泡カーテンを停止する段階で有用である。泡カーテンが停止される場合、ガス混合物は、循環され続けるが、分離器は、窒素出口53<sub>1</sub>およびメタン出口53<sub>2</sub>を備えているので、窒素は、リザーバ51bに送り返される前に、ユニット55a内で有利に再液化される。そして、同様に、メタンのすべてまたは一部が、液体メタン貯蔵タンクへ送り返される前に、ユニット55b内で再液化される。残りは、燃料として使用されるべく主エンジン57に有利に導かれる。

## 【0069】

窒素およびメタンの混合物のループ循環は、循環コンプレッサ53aによって、大きなエネルギー貢献を生じさせる。その結果、液体メタンの大部分が再気化され、タンクの余空間が実質的に周囲の大気圧のままであるべきであるので、除去される必要がある。タンクおよび船の構造は、タンク内の著しい圧力増加に耐えるようには設計されていない。したがって、図5に関して上で説明したように、気体メタンを例えば主エンジンで燃料として使用することによって、気体メタンを除去する必要があるか、および/または、図6に関して上で説明したように、それを再液化する必要がある。なお、窒素は、大気圧で-196と実質的に等しい液化温度を持つので、それは、-163と実質的に等しい温度で液化メタン中において液相にはならない。

## 【0070】

図7は、図5に示されるような本発明の好ましい変形物を示している。この変形物では、窒素およびメタンのガス状混合物は、分離器53から出て、コンプレッサ53aを通過し、そして熱交換器54を通過して-196の液体窒素に接触する。この温度では、メタンは、LNGとして再液化し、窒素ガスと気体メタンとLNGとの混合物が、出口管54a内を下方に流れ、マニホールド50に達する。窒素ガス（恐らく、僅かな気体メタンと共に）は、注入マニホールド50に導かれる。

一方、液体メタンまたはLNGは、タンク2の下部に向かって管54bを介して上記の管54aの下部において除去される。コンプレッサ53aによって生成される静圧は、タンクに収容された液体メタンが管54b内を流れ戻らないか、または、ガス注入マニホールド50に達するようなものである。熱交換器54内におけるLNGへのメタンの液化は、熱エネルギーを吸収し、したがって液体窒素をリザーバ51内で沸騰させる。生成された窒素ガスは、管53<sub>3</sub>に向かって管50aを介して有利に導かれ、好ましくはコンプレッサ53aの直ぐ上流に導かれる。生成された窒素ガスは、55aと同一の型で図示しないユニットにおいて有利に再液化され、生成された液体窒素は、リザーバ51に向かって単に方

10

20

30

40

50

向を変えられる。

【0071】

図5、図6、および図7に関する泡カーテンの記述では、注入マニホールド50は、タンク2の下部に位置している。しかしながら、複数のマニホールド50a~50eは、様々な高さで有利に設置される。例えば、高さ20mのタンクでは、0m、5m、10m、15mであり、図4に示されるように、タンクの側壁の近くか、または、船舶の軸芯に向かって設置される。このように、マニホールドは、複数の液位に設置され、タンクの床2bをその天井に接続する垂直支持体50<sub>2</sub>に固定される。マニホールドは、タンク2を一方の端部から他方の端部に亘り、例えば、船の軸芯と平行である。マニホールドには、一端から、加圧したN<sub>2</sub>+CH<sub>4</sub>ガス状混合物が垂直壁で与えられる。このように、液化ガスの表面3aの下方に位置するマニホールドのうちの一つに供給するか、または、有利に、液化ガスの表面3aの下の異なる深さに位置する複数のマニホールド50cおよび50dに供給することが可能である。ガス注入が例えば異なる静圧で2つの流れに分割され、第1の流れ(例えば、体積で70%)が表面3aに最も近いマニホールド50cから排出され、残りの30%は、50cの直ぐ下のマニホールド50dから、より高い静圧で排出される。このように、生成される上向きの流れは、有利に最適化され、したがって穏やかな流体の性能および有効性は、タンクの充填レベルとタンクの壁に対する注入マニホールドの位置との関数として有利に最適化される。

10

【0072】

タンクの垂直コーナ2dが、スロッシングの場合には、タンクの2つの垂直壁および天井によって形成された三面形状を有しているため、大きな衝撃が生じることがある区域である。図3に示されるように、これらの区域では、図4に示されるようなマニホールド40a~40cに付随するノズルによって生成される、ガス混合物の流れの注入と液体メタンの流れの注入とを組み合わせることは有利である。これらの影響を受けやすい区域では、2つの流れの組合せは、流体の非常に大きな動作を生じさせることを可能にする。そして、気泡の存在により、上記の流体が非常に高い圧縮性を持ち、生じる如何なる衝撃の影響を強く減衰することを可能にする。スロッシングのエネルギーの殆どは、このように生成される泡の圧縮性に吸収される。如何なるそのようなスロッシングのエネルギーも熱に変換されるので、液体メタンの局所的な蒸発は、本装置におけるループのように循環する気体メタンの量の、対応する増加をもたらす。

20

30

【0073】

図3に示される実施形態では、複数の重畳マニホールド50a~50dが図4に関して記述されるように有利に実施される。

【0074】

図3に示される実施形態では、第1に、横方向の水平流れが、マニホールド50によってタンクの全長に亘って確立され、垂直の長手方向側壁の近傍に位置する。第2に、局所的な水平流れが、タンクのコーナだけに確立され、タンクの長手方向に沿った、つまり、矩形の長手方向の水平断面のタンク対角線に沿った中間の垂直中央軸に向かって、タンクの長手方向に平行ではなく角度を持って位置する。

40

【0075】

図5~図7は、タンクの全長に亘る連続的なガス・カーテンを示している。しかしながら、マニホールド50のノズル50<sub>1</sub>間の間隔を変えることによってタンクの長手方向に互いに離隔した複数のガス・カーテンを提供することも可能である。

【0076】

本発明の記述では、本装置は、主として、船の軸芯と平行なタンクの壁に設置されるものとして記述される。しかしながら、これに加えて、本装置は、タンクの壁に有利に横方向に配置される。つまり、船の長手方向軸X X'に直交して配置される。これらの装置は、船のピッチ動作またはうねり動作による共振現象の場合に特に有効である。

【0077】

本発明の好ましい変形物では、窒素ガスまたは窒素およびメタンの混合物を注入するノ

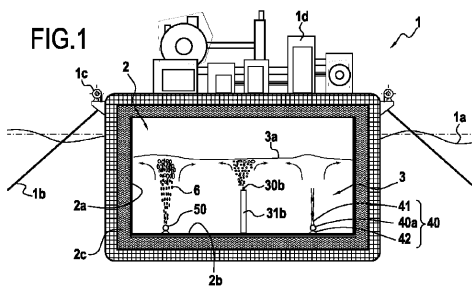
50

ズルの代わりに、特定の付随的なリザーバに格納された - 196 の (通常の大気圧で) 液体窒素を直接注入する。このように、ガスは、拡散マニホールドに液体状態で届き、LNG中に液体状態で排出される。LNGが高温 (通常の大気圧で - 165 ) であるので、それは次に液体窒素を加熱し、蒸発させると共に、その潜熱をLNGに移す。このように、この好ましい変形物では、窒素が液体状態で管内を運ばれるので、ガス状の形態の窒素を搬送するのに必要な管よりも小さい直径の管を必要とする。加えて、蒸発する窒素からの潜熱の移動はLNGを冷却し、対応してLNGの蒸発を制限する。したがって、燃料として使用するために再液化するか、または主エンジンに導くことが必要であった気体メタンの管理が容易になる。このように、液体窒素は、酸素および様々な希ガスからの分離によって、大気から有利に且つ連続的に生成される。液体窒素は、専用のリザーバに格納され、液体窒素は、必要となき、および、望まれないスロッシングのリスクに関してタンクに対して分配マニホールド回路に送られるときは常に注がれる。

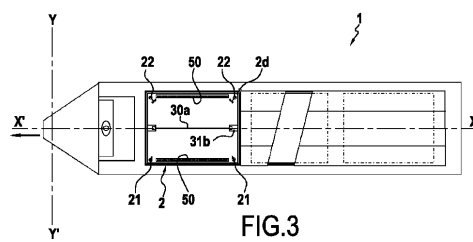
【 0078 】

本発明では、LNGタンクは、筒状であり、多角形断面を有するものとして記述されている。しかしながら、そのようなタンクは、例えば国際公開2001/30648号に記述されるように、断面が多角形の部分および曲線部を含んでいれば、本発明の範囲にあるものである。当然のことながら、上記の曲線部は、無限に小さい単位長さの無限の辺を有した有限に展開した長さの多角形に数学的且つ幾何学的に接続されることができる。

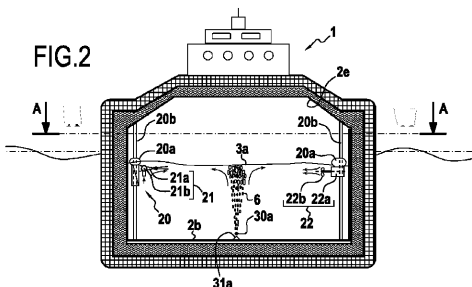
【 図 1 】



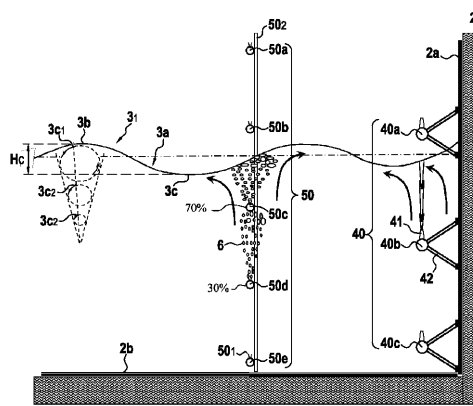
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

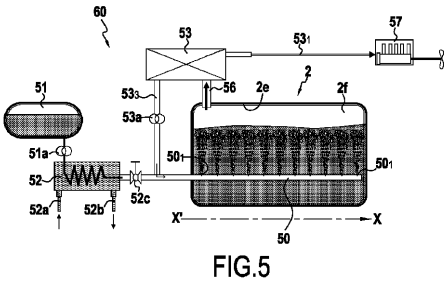


FIG.5

【 図 6 】

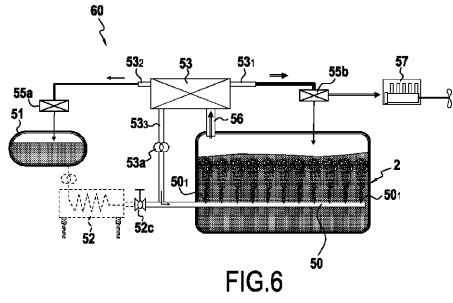


FIG.6

【 図 7 】

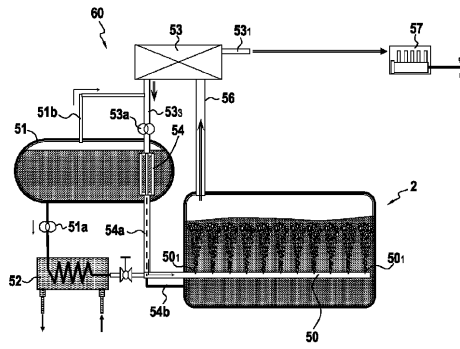


FIG.7

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|   |
|---|
| International application No<br>PCT/FR2009/052083 |
|---|

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. B63B25/16 F17C3/02<br>ADD.   |  |   |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |  |   |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>   |  |   |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B63B F17C  |  |   |
| 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)<br>EPO-Internal  |  |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>   |  |   |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.   |
| Y   | GB 767 911 A (LORENTZEN HANS L)<br>6 February 1957 (1957-02-06)<br>the whole document  | 1-4,17  |
| Y   | WO 01/30648 A1 (BOUYGUES OFFSHORE [FR];<br>MARCHAND DENIS [FR]; JOUANNEAUX CATHERINE<br>[FR]) 3 May 2001 (2001-05-03)<br>cited in the application<br>abstract; figures | 1-4,17  |
| A   | WO 2008/076168 A (EXXONMOBIL UPSTREAM RES<br>CO [US]; BALASUBRAMANIAN SATHISH [US])<br>26 June 2008 (2008-06-26)<br>abstract; claim 1; figures                         | 1   |
| A   | JP 56 094095 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD)<br>30 July 1981 (1981-07-30)<br>abstract; figures  | 1   |
|   | -/-  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Further documents are listed in the continuation of Box C.   | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |
| * Special categories of cited documents :   |  |   |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.<br>"&" document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>1 April 2010   |  | Date of mailing of the international search report<br><br>14/04/2010  |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Authorized officer<br><br>Nicol, Yann   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2009/052083

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                | Relevant to claim No. |
| A  | GB 853 408 A (CONCH INT METHANE LTD)<br>9 November 1960 (1960-11-09)<br>claim 1; figures<br>----- | 1                     |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/052083

| Patent document cited in search report |    | Publication date | Patent family member(s)   | Publication date   |
|--|----|------------------|---|--|
| GB 767911                              | A  | 06-02-1957       | BE 549660 A   |  |
| WO 0130648                             | A1 | 03-05-2001       | AT 246118 T<br>AU 769643 B2<br>AU 1035301 A<br>CA 2388630 A1<br>CN 1384791 A<br>DE 60004255 D1<br>EG 22345 A<br>EP 1224113 A1<br>ES 2203524 T3<br>FR 2800349 A1<br>NO 20022006 A<br>QA 12073 A<br>PT 1224113 E<br>US 6786166 B1 | 15-08-2003<br>29-01-2004<br>08-05-2001<br>03-05-2001<br>11-12-2002<br>04-09-2003<br>31-12-2002<br>24-07-2002<br>16-04-2004<br>04-05-2001<br>25-06-2002<br>04-05-2006<br>30-01-2004<br>07-09-2004 |
| WO 2008076168                          | A  | 26-06-2008       | CA 2670350 A1<br>EP 2091810 A1<br>KR 20090098819 A<br>US 2010018453 A1  | 26-06-2008<br>26-08-2009<br>17-09-2009<br>28-01-2010   |
| JP 56094095                            | A  | 30-07-1981       | NONE  |  |
| GB 853408                              | A  | 09-11-1960       | NONE  |  |

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052083

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B63B25/16 F17C3/02<br>ADD.  |   |  |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB   |   |  |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>  |   |  |
| Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>B63B F17C  |   |  |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche                                       |   |  |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)<br>EPO-Internal       |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>   |   |  |
| Catégorie*  | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées  |
| Y   | GB 767 911 A (LORENTZEN HANS L)<br>6 février 1957 (1957-02-06)<br>le document en entier   | 1-4,17   |
| Y   | WO 01/30648 A1 (BOUYGUES OFFSHORE [FR];<br>MARCHAND DENIS [FR]; JOUANNEUX CATHERINE<br>[FR]) 3 mai 2001 (2001-05-03)<br>cité dans la demande<br>abrégé; figures | 1-4,17   |
| A   | WO 2008/076168 A (EXXONMOBIL UPSTREAM RES<br>CO [US]; BALASUBRAMANIAN SATHISH [US])<br>26 juin 2008 (2008-06-26)<br>abrégé; revendication 1; figures            | 1  |
| A   | JP 56 094095 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD)<br>30 juillet 1981 (1981-07-30)<br>abrégé; figures  | 1  |
| -/-   |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe   |
| * Catégories spéciales de documents cités:  |   |  |
| "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent   |   | "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention  |
| "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date  |   | "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément   |
| "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) |   | "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier |
| "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens  |   | "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets   |
| "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée  |   |  |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée   | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  |  |
| 1 avril 2010  | 14/04/2010  |  |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale   | Fonctionnaire autorisé  |  |
| Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040.<br>Fax: (+31-70) 340-3016   | Nicol, Yann   |  |

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/FR2009/052083

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents            | no. des revendications visées |
| A   | GB 853 408 A (CONCH INT METHANE LTD)<br>9 novembre 1960 (1960-11-09)<br>revendication 1; figures<br>----- | 1                             |

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052083

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| GB 767911                                       | A  | 06-02-1957             | BE 549660 A                             |                        |
| WO 0130648                                      | A1 | 03-05-2001             | AT 246118 T                             | 15-08-2003             |
|   |    |                        | AU 769643 B2                            | 29-01-2004             |
|   |    |                        | AU 1035301 A                            | 08-05-2001             |
|   |    |                        | CA 2388630 A1                           | 03-05-2001             |
|   |    |                        | CN 1384791 A                            | 11-12-2002             |
|   |    |                        | DE 60004255 D1                          | 04-09-2003             |
|   |    |                        | EG 22345 A                              | 31-12-2002             |
|   |    |                        | EP 1224113 A1                           | 24-07-2002             |
|   |    |                        | ES 2203524 T3                           | 16-04-2004             |
|   |    |                        | FR 2800349 A1                           | 04-05-2001             |
|   |    |                        | NO 20022006 A                           | 25-06-2002             |
|   |    |                        | OA 12073 A                              | 04-05-2006             |
|   |    |                        | PT 1224113 E                            | 30-01-2004             |
|   |    |                        | US 6786166 B1                           | 07-09-2004             |
| WO 2008076168                                   | A  | 26-06-2008             | CA 2670350 A1                           | 26-06-2008             |
|   |    |                        | EP 2091810 A1                           | 26-08-2009             |
|   |    |                        | KR 20090098819 A                        | 17-09-2009             |
|   |    |                        | US 2010018453 A1                        | 28-01-2010             |
| JP 56094095                                     | A  | 30-07-1981             | AUCUN                                   |                        |
| GB 853408                                       | A  | 09-11-1960             | AUCUN                                   |                        |

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

(72)発明者 コルマール、クリストフ

フランス国 F - 7 8 2 8 0 ギュインヤンクール リュ モーリス ラヴェル 1 6

(72)発明者 ドゥルトル、ブリュノ

フランス国 F - 7 8 0 0 0 ヴェルサイユ リュ デ ブルドネ 1 3

(72)発明者 ウオン ドゥ ケルマデク、クリストフ

フランス国 F - 7 8 0 0 0 ヴェルサイユ リュ ヘンリ ドゥ レグニエール 1 7

(72)発明者 ロッシュ、ザヴィエ

フランス国 F - 7 8 4 0 0 シャトー リュ デュ ジェネラル ルクレール 4 1

Fターム(参考) 3E070 AA03 AA09 AB32 BG02 BG10 FA03 FB01 FB03 RA01 RA30