

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/203530

発行日 平成29年2月23日 (2017. 2. 23)

(43) 国際公開日 平成26年12月24日 (2014. 12. 24)

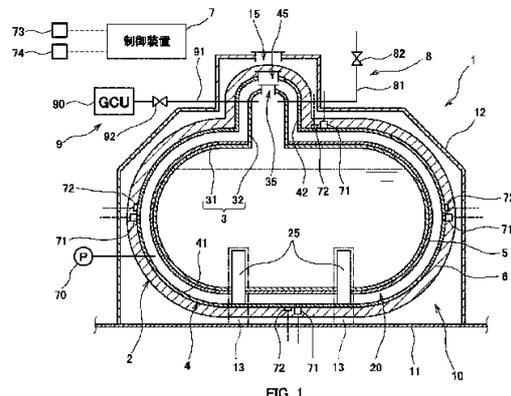
(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 7 C 3/08 (2006.01)</b>	F 1 7 C 3/08	3 E 1 7 2
<b>F 1 7 C 13/00 (2006.01)</b>	F 1 7 C 13/00 3 O 2 A	
<b>B 6 3 B 25/16 (2006.01)</b>	B 6 3 B 25/16 F	
	B 6 3 B 25/16 N	
	B 6 3 B 25/16 1 O 1 A	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く		

出願番号 特願2015-522560 (P2015-522560)	(71) 出願人 000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2014/003273	
(22) 国際出願日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)	
(31) 優先権主張番号 特願2013-130902 (P2013-130902)	(74) 代理人 110000556 特許業務法人 有古特許事務所
(32) 優先日 平成25年6月21日 (2013. 6. 21)	(72) 発明者 浦口 良介 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 孝岡 祐吉 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内
	(72) 発明者 本井 達哉 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液化ガス保持タンクおよび液化ガス運搬船

(57) 【要約】

液化ガス保持タンク(2)は、液化ガスを貯留する内槽(3)と、内槽(3)との間に真空空間(20)を確保する外槽(4)と、外槽(4)の外側面を覆う非常用断熱層(6)と、を備えている。この構成によれば、非常用断熱層(6)が真空空間(20)内に配置されていないので、真空空間(20)の真空度が時間経過と共に劣化することを抑制することができる。



7 Control device

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液化ガスを貯留する内槽と、  
前記内槽との間に真空空間を確保する外槽と、  
前記外槽の外側面を覆う非常用断熱層と、  
を備える、液化ガス保持タンク。

**【請求項 2】**

前記外槽の内側面から離間して前記内槽の外側面を覆う真空域断熱層をさらに備える、  
請求項 1 に記載の液化ガス保持タンク。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の液化ガス保持タンクと、  
前記液化ガス保持タンクとの間に空間を確保するように前記液化ガス保持タンクを包み  
込むタンクカバーと、を備え、  
前記液化ガス保持タンクと前記タンクカバーの間の空間には不活性ガスが封入されてい  
る、液化ガス運搬船。

10

**【請求項 4】**

前記液化ガス保持タンクの内槽と外槽の間の真空空間の真空度を検出するための真空度  
検出器と、  
前記真空度検出器によって検出される真空度が航海可能領域にあるか寄港必要領域にあ  
るかを通知する通知装置と、  
をさらに備える、請求項 3 に記載の液化ガス運搬船。

20

**【請求項 5】**

前記内槽内で発生するボイルオフガスを前記タンクカバーの外部へ導く逃し路と、  
前記逃し路に設けられた、前記内槽内の圧力が所定圧力以上となったときに開くリリー  
フ弁と、  
をさらに備える請求項 3 または 4 に記載の液化ガス運搬船。

**【請求項 6】**

前記内槽内で発生するボイルオフガスを燃焼可能なガス燃焼ユニットと、  
前記内槽から前記ガス燃焼ユニットへボイルオフガスを導く燃焼路と、  
前記燃焼路に設けられた、前記内槽内の圧力が所定圧力以上となったときに開く開閉弁  
と、  
をさらに備える、請求項 3 ~ 5 のいずれか一項に記載の液化ガス運搬船。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、液化ガスの輸送や貯蔵に用いられる液化ガス保持タンク、およびこの液化ガ  
ス保持タンクを備えた液化ガス運搬船に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、極低温の液化ガス用のタンクとして、内槽と外槽との間に真空空間が確保さ  
れた二重殻構造の液化ガス保持タンクが知られている。例えば、特許文献 1 には、内槽の  
外側面を断熱フィルムで覆い、外槽の内側面をリーク対策用断熱層で覆った液化ガス保持  
タンクが開示されている。

40

**【0003】**

極低温の液化ガスは、沸点が非常に低いために、真空空間の真空度が劣化して外槽から  
内槽に熱が伝達されると、沸騰する。特許文献 1 に開示された液化ガス保持タンクにおけ  
るリーク対策用断熱層は、そのような液化ガスの沸騰を防止するためのものである。すな  
わち、真空空間の真空度が劣化したときでも、リーク対策用断熱層により、ある程度の断  
熱性が液化ガス保持タンクに維持される。

**【先行技術文献】**

50

## 【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-141595号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1には、リーク対策用断熱層を発泡性断熱材で構成することが記載されている。しかしながら、このような発泡性断熱材が外槽の内側面上に配置されている場合、真空空間の真空度が高いと、発泡性断熱材を構成する樹脂の表面からガス（発泡性断熱材の空隙内の空気ではなく、樹脂の分子間に捕えられたガス）が時間をかけて出てくるため、時間経過と共に真空度が劣化するおそれがある。

10

【0006】

そこで、本発明は、真空空間の真空度が時間経過と共に劣化することを抑制することができる液化ガス保持タンクを提供すること、およびこの液化ガス保持タンクを備えた液化ガス運搬船を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明の液化ガス保持タンクは、液化ガスを貯留する内槽と、前記内槽との間に真空空間を確保する外槽と、前記外槽の外側面を覆う非常用断熱層と、を備える、ことを特徴とする。

20

【0008】

上記の構成によれば、非常用断熱層が真空空間内に配置されていないので、真空空間の真空度が時間経過と共に劣化することを抑制することができる。

【0009】

上記の液化ガス保持タンクは、前記外槽の内側面から離間して前記内槽の外側面を覆う真空域断熱層をさらに備えてもよい。この構成によれば、内槽と外槽との間の輻射による熱伝達を防止することができる。

【0010】

また、本発明の液化ガス運搬船は、上記の液化ガス保持タンクと、前記液化ガス保持タンクとの間に空間を確保するように前記液化ガス保持タンクを包み込むタンクカバーと、を備え、前記液化ガス保持タンクと前記タンクカバーの間の空間には不活性ガスが封入されている、ことを特徴とする。

30

【0011】

上記の構成によれば、例えば、酸素の液化温度より低い極低温の液化ガスが内槽から真空空間に漏れ出した場合でも、液化ガス保持タンクの周囲に液化酸素が生成されることを防止することができる。

【0012】

上記の液化ガス運搬船は、前記液化ガス保持タンクの内槽と外槽の間の真空空間の真空度を検出するための真空度検出器と、前記真空度検出器によって検出される真空度が航海可能領域にあるか寄港必要領域にあるかを通知する通知装置と、をさらに備えてもよい。この構成によれば、操船者が、航海を続行すべきか寄港すべきかを簡単に判断することができる。

40

【0013】

上記の液化ガス運搬船は、前記内槽内で発生するボイルオフガスを前記タンクカバーの外部へ導く逃し路と、前記逃し路に設けられた、前記内槽内の圧力が所定圧力以上となったときに開くリリース弁と、をさらに備えてもよい。この構成によれば、内槽内で液化ガスが沸騰してボイルオフガスが大量に発生しても、内槽内の圧力を所定圧力以内に維持することができる。

【0014】

上記の液化ガス運搬船は、前記内槽内で発生するボイルオフガスを燃焼可能なガス燃焼

50

ユニットと、前記内槽から前記ガス燃焼ユニットへボイルオフガスを導く燃焼路と、前記燃焼路に設けられた、前記内槽内の圧力が所定圧力以上となったときに開く開閉弁と、をさらに備えてもよい。この構成によれば、内槽内で液化ガスが沸騰してボイルオフガスが大量に発生しても、内槽内の圧力を所定圧力以内に維持することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、真空空間の真空度が時間経過と共に劣化することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る液化ガス保持タンクが搭載された液化ガス運搬船の一部の側面断面図である。

【図2】図1に示す液化ガス保持タンクの部分的な拡大断面図である。

【図3】通知装置の一例である表示器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1に、本発明の一実施形態に係る液化ガス保持タンク2が搭載された液化ガス運搬船1の一部を示す。

【0018】

本実施形態では、液化ガス保持タンク2は、横置き円筒状である。ただし、液化ガス保持タンク2は、球形状であってもよい。また、液化ガス保持タンク2は、必ずしも液化ガス運搬船1に搭載される必要はなく、例えば発電所用のタンクとして地上に設置されてもよい。この場合、液化ガス保持タンク2は、例えば軸方向が鉛直方向と平行な円筒状であってもよい。

【0019】

液化ガス保持タンク2は、タンク2の軸方向が船長方向と平行となる向きで配置される。具体的に、液化ガス保持タンク2は、二重殻タンクであり、液化ガスを貯留する内槽3と、内槽3との間に真空空間20を確保する外槽4を備える。

【0020】

内槽3に貯留される液化ガスは、液化天然ガス(LNG、約-160)、液化水素(LH<sub>2</sub>、約-250)などの極低温の液化ガスである。ただし、液化ガスは、液化石油ガス(LPG、約-45)、液化エチレンガス(LEG、約-100)などの相対的に高い温度の液化ガスであってもよい。

【0021】

内槽3は、内槽本体部31と内槽ドーム32を含む。内槽本体部31は、一定の断面形状で横方向に延びる胴部と、この胴部の両側の開口を塞ぐ半球状の閉塞部とで構成されている。ただし、閉塞部は、胴部と垂直なフラットであってもよいし、皿状であってもよい。内槽ドーム32は、内槽3を貫通する配管類を集約するための部分である。本実施形態では、内槽ドーム32が内槽本体部31の胴部から上向きに突出している。ただし、内槽ドーム32は、例えば、内槽本体部31の胴部または閉塞部から斜め上向きに突出していてもよい。

【0022】

外槽4は、内槽本体部31を取り囲む外槽本体部41と、内槽ドーム32を取り囲む外槽ドーム42を有している。すなわち、外槽本体部41は内槽本体部31を大型化した形状を有しており、外槽ドーム42は内槽ドーム32を大型化した形状を有している。

【0023】

外槽本体部41は、例えば、船底11に設けられた一对のサドル13により、タンク2の軸方向に互いに離間する位置で支持される。一方、内槽本体部31と外槽本体部41の間には、サドル13と同じ位置で内槽本体部31を支持する一对の支持部材25が配置されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

また、内槽ドーム 3 2 および外槽ドーム 4 2 には、内槽 3 内の点検を可能にするためのマンホール 3 5 , 4 5 がそれぞれ設けられている。ただし、マンホール 3 5 , 4 5 は、内槽本体部 3 1 および外槽本体部 4 1 に設けられていてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

さらに、液化ガス保持タンク 2 は、真空空間 2 0 での輻射による熱伝達を防止するための真空域断熱層 5 と、真空空間 2 0 の真空度が劣化したときでも液化ガスの沸騰を防止するための非常用断熱層 6 を含む。真空域断熱層 5 は、外槽 4 の内側面から離間しながら内槽 3 の外側面を当該外側面に密着した状態で覆っており、非常用断熱層 6 は、外槽 4 の外側面を当該外側面に密着した状態で覆っている。

10

## 【 0 0 2 6 】

本実施形態では、真空域断熱層 5 は、内槽本体部 3 1 の外側面上のみに配置されているが、内槽ドーム 3 2 の外側面上にも配置されていてもよい。換言すれば、内槽 3 の外側面の全面が真空域断熱層 5 で覆われていてもよい。非常用断熱層 6 は、外槽本体部 4 1 の外側面上および外槽ドーム 4 2 の外側面上に配置されていて、外槽 4 の外側面の全面を覆っている。

## 【 0 0 2 7 】

真空域断熱層 5 は、輻射シールド板とスペーサを交互に積層したものである。輻射シールド板は、合成樹脂シートと金属皮膜とで構成される。金属皮膜は、例えば、合成樹脂シートの表面にアルミニウム（金または銀でもよい）を蒸着させることにより形成される。スペーサは、熱伝導率の小さな樹脂からなるシートである。このようなシートとしては、ネット、織布、不織布などを用いることができる。真空域断熱層 5 は、例えば、当該真空域断熱層 5 の外側に巻き付けられる拘束部材（例えば、メッシュ材）により内槽 3 の外側面上に固定される。

20

## 【 0 0 2 8 】

一方、非常用断熱層 6 は、図 2 に示すように、内側防熱層 6 1 と外側防熱層 6 3 の二層構造を有している。内側防熱層 6 1 と外側防熱層 6 3 の間には補強材 6 2 が配置され、外側防熱層 6 3 の表面上にはアルミプラスチックシート 6 4 が配置されている。補強材 6 2 は、例えば、金属製のメッシュであり、外槽 4 の外側面に設けられたスタットボルト（図示せず）を用いて非常用断熱層 6 を固定する際に、ワッシャおよびナットの座として機能する。

30

## 【 0 0 2 9 】

内側防熱層 6 1 としては、例えば、冷却によって亀裂や割れが発生し難いフェノール樹脂発泡体を用いることができる。外側防熱層 6 3 としては、例えば、取り扱いが容易な硬質ポリウレタン発泡体を用いることができる。

## 【 0 0 3 0 】

図 1 に戻って、液化ガス運搬船 1 には、液化ガス保持タンク 2 との間に空間 1 0 を確保するように液化ガス保持タンク 2 を包み込むタンクカバー 1 2 が装備されている。すなわち、タンクカバー 1 2 は、全周に亘って非常用断熱層 6 から離間している。具体的に、タンクカバー 1 2 は、下向きに開口する形状を有し、船体（例えば、船底 1 1 や隔壁）と共に密閉空間を形成する。なお、タンクカバー 1 2 には、液化ガス保持タンク 2 のマンホール 3 5 , 4 5 と対応する位置にマンホール 1 5 が設けられている。

40

## 【 0 0 3 1 】

液化ガス保持タンク 2 とタンクカバー 1 2 の間の空間 1 0 には、不活性ガスが封入されている。不活性ガスとしては、例えば、窒素、アルゴンなどを利用することができる。これにより、例えば、酸素の液化温度より低い極低温の液化ガスが内槽 3 から真空空間 2 0 に漏れ出した場合でも、液化ガス保持タンク 2 の周囲に液化酸素が生成されることを防止することができる。空間 1 0 に封入される不活性ガスは、乾燥ガスであることが好ましい。非常用断熱層 6 を乾燥状態に保つことができるからである。

## 【 0 0 3 2 】

50

さらに、液化ガス運搬船 1 は、内槽 3 内で液化ガスが沸騰してボイルオフガスが大量に発生しても内槽 3 内の圧力を所定圧力以内に維持するための構成として、液化ガスを燃焼させる燃焼システム 9 と、液化ガスを大気中に開放する大気開放システム 8 を備えている。また、液化ガス運搬船 1 は、内槽 3 と外槽 4 の間の真空空間 20 の真空度（単位：Pa）を検出するための真空度検出器 71 と、外槽 4 の温度を検出するための温度センサ 72 と、真空空間 20 を真空引き可能な真空ポンプ 70 と、真空度検出器 71 および温度センサ 72 の検出結果に基づいて真空ポンプ 70 を制御する制御装置 7 を備えている。制御装置 7 には、警報装置 73 および表示器 74 が接続されている。

#### 【0033】

液化ガス運搬船 1 では、通常、真空空間 20 の容積が数百立米（ $m^3$ ）もあるような大型の液化ガス保持タンク 2 が採用される。このような大型の液化ガス保持タンク 2 では、真空空間 20 の真空度は場所によって異なる。このため、複数の真空度検出器 71 が適所に配置される。例えば、タンク 2 の軸方向の両側ならびにタンク 2 の上方および下方に、真空度検出器 71 が配置される。

#### 【0034】

温度センサ 72 は、真空度検出器 71 により検出される真空度の劣化が外槽 4 の温度変化をもたらす程度のものであるか否かを判定するために使用される。このため、温度センサ 72 は、各真空度検出器 71 の近傍に配置される。

#### 【0035】

制御装置 7 には、真空度の判定基準として、少なくとも 3 つの設定値が格納されている。3 つの設定値は、真空度許容限界 R0 と、R0 よりも低い真空度に設定された（圧力値としては R0 よりも大きな）連続航海可能限界 R1 と、R1 よりも低い真空度に設定された回避航海可能限界 R2 である。真空度許容限界 R0 は、真空空間 20 の断熱性の低下が懸念される真空度である。真空度許容限界 R0 より真空度が高い場合（圧力値としては真空度が R0 よりも小さい場合）、真空ポンプ 70 を稼動することなく、安全に航海が継続できる。真空度許容限界 R0 は真空空間 20 の容積により設定可能である。連続航海可能限界 R1 は、真空ポンプ 70 を連続的または一定期間稼動することで、安全に航海が連続継続して出来得る真空度の限界値である。連続航海可能限界 R1 は真空ポンプ 70 の能力や真空空間 20 の容積により設定可能である。また、連続航海可能限界 R1 は、航行中の液化ガス運搬船が最寄りの修繕施設に寄港するための回避航海を開始する真空度でもある。回避航海可能限界 R2 は、液化ガス運搬船が回避航海に必要な航海日数の間に内槽 3 内の圧力が設計圧力に到達しない真空度として設定できる。回避航海可能限界 R2 は真空ポンプ 70 の能力や真空空間 20 の容積に加えて、燃焼システム 9 の能力および内槽 3 内の圧力値を考慮に入れて設定することが可能である。

#### 【0036】

制御装置 7 は、真空度検出器 71 により検出される真空度の最低値（真空度が最も劣化している箇所の値）に応じた真空度信号を表示器 74 に出力する。表示器 74 は、例えば図 3 に示すように、針 74a と、航海可能領域である正常航海領域 75 および準正常航海領域 76、ならびに寄港必要領域である回避航海領域 77 および異常航海領域 78 が描かれた表示板 74b を有し、針 74a を真空度信号に連動して動かすことにより、検出された真空度がどの領域にあるかを表示する。すなわち、表示器 74 は、真空度検出器 71 によって検出される真空度が航海可能領域にあるか寄港必要領域にあるかを通知する通知装置として機能する。これにより、操船者が、航海を続行すべきか寄港すべきかを簡単に判断することができる。特に、本実施形態のように表示器 74 を用いれば、その判断が一目で分かるようになる。上述した真空度許容限界 R0 は正常航海領域 75 と準正常航海領域 76 の境界にあり、連続航海可能限界 R1 は準正常航海領域 76 と回避航海領域 77 の境界にあり、回避航海可能限界 R2 は回避航海領域 77 と異常航海領域 78 の境界にある。

#### 【0037】

制御装置 7 は、真空度検出器 71 により検出される真空度の最低値が真空度許容限界 R0 を超えたときに、警報装置 73 に警報信号を出力し、警報装置 73 に警報を発令させる

10

20

30

40

50

とともに、真空ポンプ 70 を稼働させる。操船者は、表示器 74 を確認することにより、航海をそのまま続行しても問題ないことを理解できる。

【0038】

真空ポンプ 70 を稼働させても真空空間 20 の真空度が劣化し続け、真空度検出器 71 により検出される真空度の最低値が連続航海可能限界 R1 を超えたときは、制御装置 7 は、再度、警報装置 73 に警報信号を出力し、警報装置 73 に警報を発令させる。このときの警報は、真空度許容限界 R0 を超えたときの警報と同じであってもよいが異なっていることが望ましい。操船者は、表示器 74 を確認することにより、航海を中断して寄港しなければならないことを理解できる。さらに、真空ポンプ 70 を稼働させても真空空間 20 の真空度が劣化し続け、真空度検出器 71 により検出される真空度の最低値が回避航海可能限界 R2 に達した時点で、制御装置 7 は、警報装置 73 に異常警報信号を出力し、警報装置 73 に異常警報を発令させる。

10

【0039】

また、制御装置 7 は、真空度検出器 71 および温度センサ 72 で得られた検出値や、サンプル時間におけるそれらの平均値や平均時間微分値を算出し、これらの算出値から、真空度の各真空度許容限界に達する時間を予想する機能を有していてもよい。

【0040】

また、所定の期間における真空度を記録し、真空度変化率を算出し、真空度ならびに当該真空度変化率に基づき、航行判断をすることができる。航行判断とは、たとえば修繕の時期決定や運航スケジュールの変更を指す。

20

【0041】

また、航行判断においては、真空度変化率に加え、真空ポンプによる吸引量、大気温度によるリーク量変動を考慮してもよい。

【0042】

上述した燃焼システム 9 は、内槽 3 内で発生するボイロフガスを燃焼可能なガス燃焼ユニット (GCU) 90 と、内槽 3 からガス燃焼ユニット 90 へボイロフガスを導く燃焼路 91 を含む。燃焼路 91 には、内槽 3 内の圧力が第 1 設定圧力 (本発明の所定圧力) 以上となったときに開く開閉弁 92 が設けられている。開閉弁 92 は、内槽 3 内の圧力に応じて自動的に開くりリーフ弁であってもよい。あるいは、開閉弁 92 は電磁弁であり、内槽 3 内の圧力を検出するための圧力計が設けられていて、圧力計により検出される圧力が第 1 設定圧力以上となったときに制御装置 7 により開閉弁 92 が開かれてもよい。

30

【0043】

大気開放システム 8 は、内槽 3 内で発生するボイロフガスをタンクカバー 12 の外部へ導く逃し路 81 を含む。逃し路 81 には、内槽 3 内の圧力が第 2 設定圧力 (本発明の所定圧力) 以上となったときに開くりリーフ弁 82 が設けられている。

【0044】

本実施形態では、第 2 設定圧力が第 1 設定圧力よりも大きく、真空空間 20 の真空度が劣化して内槽 3 内でボイロフガスが発生し続けると、燃焼システム 9 が先に作動し、大気開放システム 8 が予備的に作動する。例えば、第 1 設定圧力は、真空空間 20 の真空度が回避航海領域 77 内にあるときの圧力であり、第 2 設定圧力は、真空空間 20 の真空度が異常航海領域 78 内にあるときの圧力である。ただし、第 1 設定圧力が第 2 設定圧力よりも大きく、大気開放システム 8 が先に作動し、燃焼システム 9 が予備的に作動してもよい。なお、大気開放システム 8 と燃焼システム 9 のどちらかだけを採用することも可能である。

40

【0045】

なお、液化ガス運搬船 1 は、大気開放システム 8 によってもボイロフガスの処理が不十分なときに、液化ガスを海上に投棄する投棄システムを備えていてもよい。例えば、液化ガスが海上に投棄されるとききの圧力は、真空空間 20 の真空度が異常航海領域 78 内にあるときの圧力である。

【0046】

50

以上説明したように、本実施形態の液化ガス保持タンク 2 では、非常用断熱層 6 が真空空間 20 内に配置されていないので、真空空間 20 の真空度が時間経過と共に劣化することを抑制することができる。そして、非常用断熱層 6 により、真空空間 20 の真空度が劣化したときの液化ガスの沸騰が防止されるため、完全二次防壁 (Full Secondary Barrier : 真空空間 20 の外側に別の真空空間) を設ける必要がない。さらに、本実施形態では、内槽 3 の外側面が真空域断熱層 5 で覆われているので、内槽と外槽との間の輻射による熱伝達を防止することができる。

【0047】

(その他の実施形態)

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

10

【0048】

例えば、真空域断熱層 5 は省略されてもよい。また、通知装置としては、表示器 74 のような視覚的装置以外にも、例えば、真空度検出器 71 によって検出される真空度が航海可能領域にあるか寄港必要領域にあるかを音声により通知する聴覚的装置を用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明の液化ガス保持タンクは、液化ガス運搬船に搭載されるタンクとしてだけでなく、地上に設置されるタンクとしても有用である。

20

【符号の説明】

【0050】

- 1 液化ガス運搬船
- 10 空間
- 12 タンクカバー
- 2 液化ガス貯蔵タンク
- 20 真空空間
- 3 内槽
- 4 外槽
- 5 真空域断熱層
- 6 非常用断熱層
- 71 真空度検出器
- 74 表示器 (通知装置)
- 75 正常航海領域 (航海可能領域)
- 76 準正常航海領域 (航海可能領域)
- 77 回避航海領域 (寄港必要領域)
- 78 異常航海領域 (寄港必要領域)
- 81 逃し路
- 82 リリーフ弁
- 90 ガス燃焼ユニット
- 91 燃焼路
- 92 開閉弁

30

40

【 図 1 】

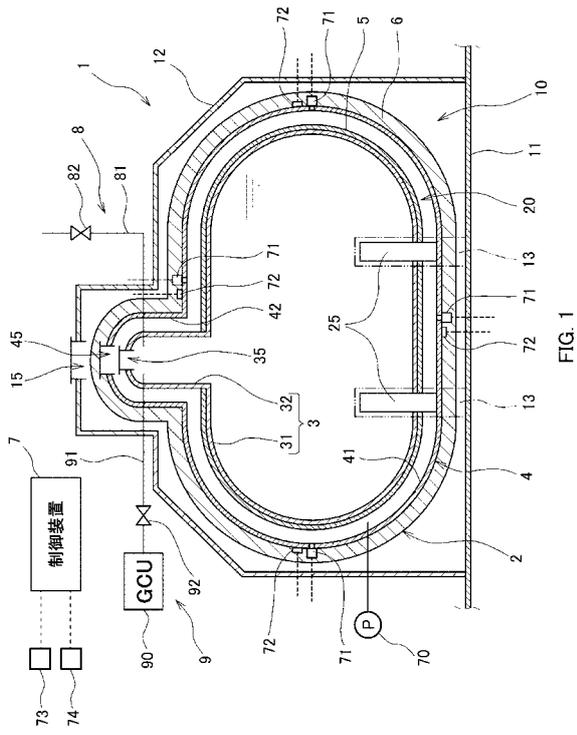


FIG. 1

【 図 2 】

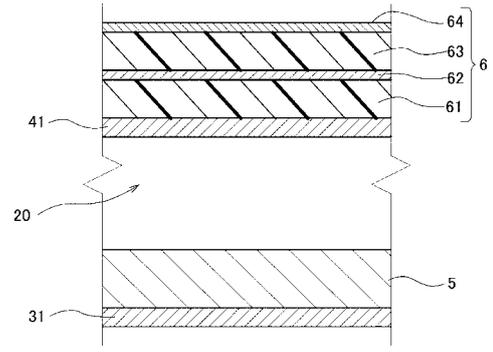


FIG. 2

【 図 3 】

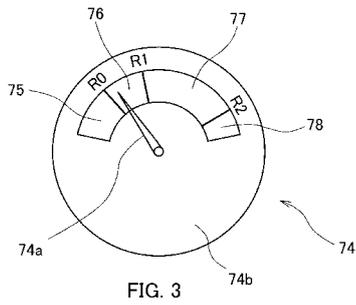


FIG. 3

## 【手続補正書】

【提出日】平成27年12月14日(2015.12.14)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

液化ガスを貯留する内槽と、  
前記内槽との間に真空空間を確保する外槽と、  
前記外槽の外側面を覆う非常用断熱層と、  
前記外槽の内側面から離間して前記内槽の外側面を覆う真空域断熱層と、  
を備える、液化ガス保持タンク。

【請求項2】

請求項1に記載の液化ガス保持タンクを備える、液化ガス運搬船。

【請求項3】

前記液化ガス保持タンクとの間に空間を確保するように前記液化ガス保持タンクを包み込むタンクカバーをさらに備え、  
前記液化ガス保持タンクと前記タンクカバーの間の空間には不活性ガスが封入されている、請求項2に記載の液化ガス運搬船。

【請求項4】

前記液化ガス保持タンクの内槽と外槽の間の真空空間の真空度を検出するための真空度検出器と、  
前記真空度検出器によって検出される真空度が航海可能領域にあるか寄港必要領域にあるかを通知する通知装置と、  
をさらに備える、請求項2または3に記載の液化ガス運搬船。

【請求項5】

前記内槽内で発生するボイルオフガスを前記タンクカバーの外部へ導く逃し路と、  
前記逃し路に設けられた、前記内槽内の圧力が所定圧力以上となったときに開くリリース弁と、  
をさらに備える、請求項2～4のいずれか一項に記載の液化ガス運搬船。

【請求項6】

前記内槽内で発生するボイルオフガスを燃焼可能なガス燃焼ユニットと、  
前記内槽から前記ガス燃焼ユニットへボイルオフガスを導く燃焼路と、  
前記燃焼路に設けられた、前記内槽内の圧力が所定圧力以上となったときに開く開閉弁と、  
をさらに備える、請求項2～5のいずれか一項に記載の液化ガス運搬船。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

さらに、液化ガス運搬船1は、内槽3内で液化ガスが沸騰してボイルオフガスが大量に発生しても内槽3内の圧力を所定圧力以内に維持するための構成として、ボイルオフガスを燃焼させる燃焼システム9と、ボイルオフガスを大気中に開放する大気開放システム8を備えている。また、液化ガス運搬船1は、内槽3と外槽4の間の真空空間20の真空度(単位: Pa)を検出するための真空度検出器71と、外槽4の温度を検出するための温度センサ72と、真空空間20を真空引き可能な真空ポンプ70と、真空度検出器71お

よび温度センサ 7 2 の検出結果に基づいて真空ポンプ 7 0 を制御する制御装置 7 を備えている。制御装置 7 には、警報装置 7 3 および表示器 7 4 が接続されている。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003273

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F17C3/08</i> (2006.01)i, <i>B63B25/16</i> (2006.01)i, <i>B65D90/02</i> (2006.01)i, <i>B65D90/22</i> (2006.01)i, <i>F17C3/04</i> (2006.01)i 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) <i>F17C3/08</i> , <i>B63B25/16</i> , <i>B65D90/02</i> , <i>B65D90/22</i> , <i>F17C3/04</i> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 52-35314 A (Bridgestone Ekika Gas Kabushiki Kaisha), 17 March 1977 (17.03.1977), page 2, lower left column, line 1 to lower right column, line 16; fig. 1 (Family: none)	1 2, 3, 5, 6
Y	JP 10-141595 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 29 May 1998 (29.05.1998), paragraphs [0030], [0031], [0042]; fig. 1 (Family: none)	2, 3, 5, 6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 "E" earlier application or patent 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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 September, 2014 (16.09.14)		Date of mailing of the international search report 30 September, 2014 (30.09.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-232695 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 05 September 1995 (05.09.1995), paragraphs [0015] to [0022]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3, 5, 6
Y	JP 60-65997 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 April 1985 (15.04.1985), page 1, right column, lines 7 to 16; fig. 1, 2 (Family: none)	5, 6
Y	JP 2000-110994 A (Iwatani & Co., Ltd.), 18 April 2000 (18.04.2000), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 68621/1983 (Laid-open No. 174499/1984) (Koji ISHII), 21 November 1984 (21.11.1984), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 3-208611 A (Nisshinbo Industries, Inc.), 11 September 1991 (11.09.1991), entire text; all drawings & EP 440031 A1 & DE 69105285 T2	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171062/1984 (Laid-open No. 87297/1986) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 07 June 1986 (07.06.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
E, A	JP 2014-118206 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 30 June 2014 (30.06.2014), entire text; all drawings & WO 2014/097974 A1	1-6

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 0 3 2 7 3	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F17C3/08(2006.01)i, B63B25/16(2006.01)i, B65D90/02(2006.01)i, B65D90/22(2006.01)i, F17C3/04(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F17C3/08, B63B25/16, B65D90/02, B65D90/22, F17C3/04			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称, 調査に使用了用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは, その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 52-35314 A (ブリヂストン液化ガス株式会社) 1977.03.17, 第2ページ左下欄第1行-右下欄第16行, 第1図 (ファミリーなし)	1 2, 3, 5, 6	
Y	JP 10-141595 A (石川島播磨重工業株式会社) 1998.05.29, 段落 0030, 0031, 0042, 図1 (ファミリーなし)	2, 3, 5, 6	
Y	JP 7-232695 A (石川島播磨重工業株式会社) 1995.09.05, 段落 0015-0022, 図1-4 (ファミリーなし)	3, 5, 6	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく, 一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく, 発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが, 国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって, 当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって, 当該文献と他の1以上の文献との, 当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示, 使用, 展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で, かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 16.09.2014		国際調査報告の発送日 30.09.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 結城 健太郎	3 N 3 0 2 4
		電話番号 03-3581-1101 内線	3361

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 0 3 2 7 3
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 60-65997 A (三菱重工業株式会社) 1985.04.15, 第1ページ右欄第7-16行, 第1,2図 (ファミリーなし)	5,6
Y	JP 2000-110994 A (岩谷産業株式会社) 2000.04.18, 段落0009-0015, 図1 (ファミリーなし)	6
A	日本国実用新案登録出願58-68621号(日本国実用新案登録出願公開 59-174499号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム(石井宏治)1984.11.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 3-208611 A (日清紡績株式会社) 1991.09.11, 全文, 全図 & EP 440031 A1 & DE 69105285 T2	1-6
A	日本国実用新案登録出願59-171062号(日本国実用新案登録出願公開 61-87297号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム(石川島播磨重工業株式会社)1986.06.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
E, A	JP 2014-118206 A (川崎重工業株式会社) 2014.06.30, 全文, 全図 & WO 2014/097974 A1	1-6

## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
B 6 3 B 25/16 D

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 村岸 治

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

Fターム(参考) 3E172 AA03 AA06 AB01 AB04 AB05 BA06 BB02 BB12 BB17 BD02  
DA04 HA02 HA08 JA02 JA05 KA22

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。