

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月13日(13.12.2018)



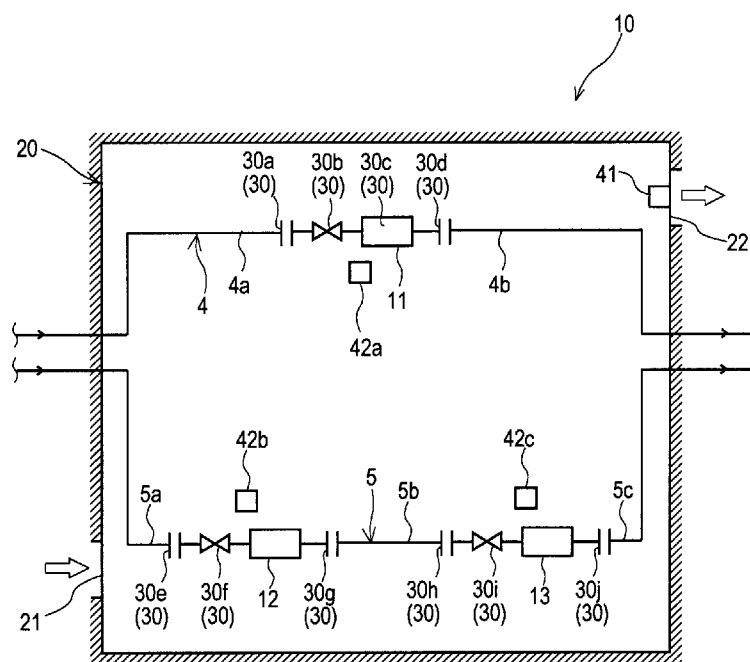
(10) 国際公開番号

WO 2018/225762 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 3/00 (2006.01) *B63J 2/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021652
- (22) 国際出願日: 2018年6月6日(06.06.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-111752 2017年6月6日(06.06.2017) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 梅村 友章 (UMEMURA, Tomoaki). 川口 潤 (KAWAGUCHI, Jun). 海野 峻太郎 (UNNO, Shuntaro).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: GAS LEAK SENSING SYSTEM AND GAS LEAK SENSING METHOD

(54) 発明の名称: ガス漏洩検知システム及びガス漏洩検知方法



(57) Abstract: This gas leak sensing system comprises: an enclosed chamber configured such that ventilation is possible, the enclosed chamber being provided with an air supply opening and an air discharge opening; a pipe through which flows a liquefied gas or an evaporation gas obtained by evaporating the liquefied gas, the pipe having a plurality of leak expectation locations scattered within the enclosed chamber; a first gas sensor disposed in the air discharge opening; and at least two second gas sensors having lower sensitivity to gas than does the first gas sensor, the at least two second gas sensors being disposed in the vicinity of at least two of the plurality of leak expectation locations, respectively.

[続葉有]

WO 2018/225762 A1

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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ガス漏洩検知システムは、給気口及び排気口を備えて換気可能に構成された密閉室と、液化ガス又はそれが気化した蒸発ガスが流れ、密閉室内に点在する複数の漏洩想定箇所を有する配管と、排気口に設置された第1ガス検知器と、第1ガス検知器よりもガス検知感度が低い少なくとも2つの第2ガス検知器であって、複数の漏洩想定箇所の少なくとも2つの近傍にそれぞれ設置された少なくとも2つの第2ガス検知器と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ガス漏洩検知システム及びガス漏洩検知方法

技術分野

[0001] 本発明は、密閉室における液化ガス又はそれが気化した蒸発ガスの漏洩を検知するガス漏洩検知システム及びガス漏洩検知方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、液化天然ガス（LNG）や液体水素などの液化ガスをタンクやガス燃焼機関等に供給するシステムが知られている。

[0003] 例えば特許文献1には、カーゴタンクから主機関へと燃料ガスとして蒸発ガスを供給するシステムを備える液化ガス運搬船が開示されている。この液化ガス運搬船のガス供給システムは、第1燃料ガス供給ラインと第2燃料ガス供給ラインを備える。第1燃料ガス供給ラインには、カーゴタンク内で発生する蒸発ガスを圧縮する高圧ガス圧縮機が設けられており、第2燃料ガス供給ラインには、カーゴタンクからくみ上げた液化ガスを加圧する高圧ポンプ、及び加圧された液化ガスを気化するヒーターが設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-25736号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ガス供給システムにおける上述したような機器は、通常、換気可能に構成された密閉室に配備されている。これら機器に接続された配管からの漏洩に対応するために、密閉室には、ガスの漏洩を検知するためのガス検知器が設置される。ガス検知器がガスの漏洩を検知した場合には、速やかに漏洩箇所に対して処置することが求められる。ところが、密閉室内に漏洩が想定される箇所が複数ある場合、漏洩箇所を特定するのに時間がかかる。

[0006] そこで、本発明は、漏洩箇所の特定を速やかに行うことができるガス漏洩

検知システム及びガス漏洩検知方法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] 上記の課題を解決するために、本発明に係るガス漏洩検知システムは、給気口及び排気口を備えて換気可能に構成された密閉室と、液化ガス又はそれが気化した蒸発ガスが流れ、前記密閉室内に点在する複数の漏洩想定箇所を有する配管と、前記排気口に設置された第1ガス検知器と、前記第1ガス検知器よりもガス検知感度が低い少なくとも2つの第2ガス検知器であって、前記複数の漏洩想定箇所の少なくとも2つの近傍にそれぞれ設置された少なくとも2つの第2ガス検知器と、を備える。
- [0008] 上記のガス漏洩検知システムにおいて、例えば、前記複数の漏洩想定箇所のそれぞれは、前記配管に設けられた、弁、継手、又は機器のシール部である。
- [0009] 上記の構成によれば、密閉室内において配管から液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合に、排気口に設置した第1ガス検知器により、漏洩した液化ガスが気化したガス又は漏洩した蒸発ガスを確実に検知することができる。また、各第2ガス検知器は、第1ガス検知器よりもガス検知感度が低いため、密閉室内のある漏洩想定箇所から液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合に、ガスが漏洩した箇所の近傍に設置された第2ガス検知器がガスを検知し、それ以外は漏洩したガスを検知しないように配置できる。このため、複数の漏洩想定箇所のうちのいずれからガス漏洩があったかを速やかに特定することができる。
- [0010] また、本発明に係るガス漏洩検知方法は、密閉室に点在する複数の漏洩想定箇所のうちの1つの漏洩想定箇所からガスが漏洩した場合に、前記密閉室の排気口に設置された第1ガス検知器によりガスを検知するとともに、前記密閉室内に設置された、前記第1ガス検知器よりもガス検知感度が低い複数の第2ガス検知器のうち、ガスが漏洩した前記漏洩想定箇所の近傍に設置された1つの第2ガス検知器によりガスを検知する。
- [0011] 上記の方法によれば、密閉室内において配管から液化ガス又は蒸発ガスが

漏洩した場合に、排気口に設置した第1ガス検知器により、漏洩した液化ガスが気化したガス又は漏洩した蒸発ガスを確実に検知することができる。また、各第2ガス検知器は、第1ガス検知器よりもガス検知感度が低いため、密閉室内のある漏洩想定箇所から液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合に、ガスが漏洩した箇所の近傍に設置された第2ガス検知器がガスを検知し、それ以外は漏洩したガスを検知しないように配置できる。このため、複数の漏洩想定箇所のうちのいずれからガス漏洩があったかを速やかに特定することができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、漏洩箇所の特定を速やかに行うことができるガス漏洩検知システム及びガス漏洩検知方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係るガス漏洩検知システムを備える液化ガス運搬船の概略構成図である。

[図2]図1に示す機械室を模式的に示した平面図である。

[図3]変形例に係る機械室を模式的に示した平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] (実施形態)

以下、本発明の一実施形態に係るガス漏洩検知システムを図面に基づいて説明する。

[0015] 図1は、一実施形態に係るガス漏洩検知システム10を備える液化ガス運搬船1の概略構成図である。液化ガス運搬船1の船体2には、液化ガスを貯留するタンク3が設けられている。タンク3に貯留される液化ガスは、例えば液化天然ガス、液体水素などである。

[0016] 船体2には、液化ガス又はそれが気化した蒸発ガスが流れる配管によりそれぞれ構成された第1排出ライン4及び第2排出ライン5が設けられている。第1排出ライン4及び第2排出ライン5は、それぞれタンク3から延びており、様々な機器が配備された機械室20の内部を通過するように船体2に

配設されている。本実施形態におけるガス漏洩検知システム 10 は、機械室 20 での液化ガス又は蒸発ガスの漏洩を検知する。

[0017] 機械室 20 内では、第 1 排出ライン 4 及び第 2 排出ライン 5 に様々な機器が設けられている。本実施形態では、第 1 排出ライン 4 に、機械室 20 内の圧縮機 11 が設けられている。圧縮機 11 は、タンク 3 内で余剰となった蒸発ガスを有効利用するために、第 1 排出ライン 4 を通じてタンク 3 から導かれた蒸発ガスを圧縮する。即ち、タンク 3 では、外部からの入熱によって液化ガスが気化して蒸発ガス（ボイルオフガス）が発生する。圧縮機 11 にて圧縮された蒸発ガスは、第 1 排出ライン 4 における圧縮機 11 より下流側部分に接続された図略の船用主機、船用補機又は再液化装置等に送られて、使用される。

[0018] また、本実施形態では、第 2 排出ライン 5 に、タンク 3 に近い側から順に、機械室 20 内の蒸発器 12 とヒーター 13 が設けられている。第 2 排出ライン 5 は、その一端がタンク 3 内の底部に配設されたポンプ 6 に接続されており、当該ポンプ 6 から吐出された液化ガスは、蒸発器 12 に送られる。蒸発器 12 にて液化ガスが気化した蒸発ガスは、ヒーター 13 に送られて加熱された後、第 2 排出ライン 5 におけるヒーター 13 より下流側部分に接続された図略の船用主機又は船用補機等に送られて、使用される。

[0019] 図 2 は、機械室 20 を模式的に示した平面図である。機械室 20 は、密閉された空間を形成する密閉室である。機械室 20 は換気可能に構成されており、機械室 20 の適所には、給気口 21 及び排気口 22 が設けられている。即ち、図略の換気装置によって、機械室 20 内の空気が排気口 22 から強制的に排気され、給気口 21 から機械室 20 内に空気が送られる。

[0020] 第 1 排出ライン 4 及び第 2 排出ライン 5 は、機械室 20 内に点在する複数の漏洩想定箇所 30 を有する。ここで、漏洩想定箇所とは、配管を流れる液化ガス又は蒸発ガスが漏洩する可能性が比較的高い箇所のことである。本実施形態では、複数の漏洩想定箇所 30 のそれぞれは、第 1 排出ライン 4 及び第 2 排出ライン 5 を構成する配管に設けられた、弁、継手、又は機器のシー

ル部である。シール部は、例えば圧縮機やポンプ等の回転機械や往復動機械等における摺動面間で液化ガス又は蒸発ガスの漏洩をシールする部品である。

[0021] 具体的には、第1排出ライン4には、漏洩想定箇所30として、圧縮機11より上流側の管部4aに位置するフランジ継手30a及び遮断弁30bと、圧縮機11のシール部30cと、圧縮機11より下流側の管部4bに位置するフランジ継手30dとが設けられている。また、第2排出ライン5には、漏洩想定箇所30として、蒸発器12より上流側の管部5aに位置するフランジ継手30e及び遮断弁30fと、蒸発器12とヒーター13との間の管部5bに位置するフランジ継手30g、フランジ継手30h及び遮断弁30iと、ヒーター13より下流側の管部5cにフランジ継手30jとが設けられている。なお、以下の説明では、「フランジ継手」、「遮断弁」及び「シール部」はいずれも「漏洩想定箇所」と称し、漏洩想定箇所30a～30jのうち、任意の漏洩想定箇所を示す場合には「漏洩想定箇所30」と称する。

[0022] 本実施形態では、これら漏洩想定箇所30a～30jが、機械室20内におけるいくつかの箇所に集積されて配置されている。図2に示した例では、漏洩想定箇所30の配置の一例として、漏洩想定箇所30a～30dが圧縮機11の近傍に集積して配置されており、漏洩想定箇所30e～30gが蒸発器12の近傍に集積して配置されており、漏洩想定箇所30h～30jがヒーター13の近傍に集積して配置されている。

[0023] ガス漏洩検知システム10は、漏洩想定箇所30a～30jからの液化ガス又は蒸発ガスの漏洩を検知するために、第1ガス検知器41と、複数（本例では3つ）の第2ガス検知器42a～42cとを備える。

[0024] 第1ガス検知器41は、排気口22に設置されている。機械室20内において液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合、漏洩した液化ガスが気化したガス又は漏洩した蒸発ガス（以下、単に「漏洩したガス」ともいう。）は、必ず排気口22を通過する。このため、第1ガス検知器41の検知感度を、機

械室 20 内のいずれの漏洩想定箇所 30 から漏洩した場合でもガスを検知するように高感度に（即ち、検知濃度を低く）設定しておくことにより、漏洩したガスを確実に検知することができる。

[0025] 第 1 ガス検知器 41 の検知濃度は、例えば数値流体力学（CFD : computational fluid dynamics）解析を実施することにより決定する。具体的には、まず漏洩想定箇所 30 a ~ 30 j のそれぞれにおいて、想定される漏洩孔径と運用圧若しくは設計圧等から、漏洩する流体の最低漏洩速度を推算する。そして、推算された最低漏洩速度から、単位時間当たりの最小漏洩量 Q1 を算出する。次に、算出した最小漏洩量 Q1 と換気量 Q2（例えば排気口 22 からの排出される単位時間当たりの空気量）を境界条件として CFD 解析を実施し、第 1 ガス検知器 41 が設置された位置における漏洩したガスの濃度を予測する。こうして、予測したガス濃度に安全率を設定して、機械室 20 内のいずれの漏洩想定箇所 30 から漏洩した場合でも第 1 ガス検知器 41 によりガスの漏洩を検知できるように検知濃度を決定する。

[0026] 第 2 ガス検知器 42 a ~ 42 c は、複数の漏洩想定箇所 30 の近傍にそれぞれ設置されている。具体的には、第 2 ガス検知器 42 a は、互いに近接している漏洩想定箇所 30 a ~ 30 d の近傍に設置されている。第 2 ガス検知器 42 b は、互いに近接している漏洩想定箇所 30 e ~ 30 g の近傍に設置されている。第 2 ガス検知器 42 c は、互いに近接している漏洩想定箇所 30 h ~ 30 j の近傍に設置されている。

[0027] ここで、「漏洩想定箇所 30 の近傍」とは、漏洩想定箇所 30 から漏洩したガスの漏洩を検知できる範囲であることを意味する。即ち、第 2 ガス検知器 42 a は、漏洩想定箇所 30 a ~ 30 d のいずれから蒸発ガスが漏洩した場合でもその漏洩を検知できる位置に設置されている。第 2 ガス検知器 42 b は、漏洩想定箇所 30 e ~ 30 g のいずれから液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合でもその漏洩を検知できる位置に設置されている。第 2 ガス検知器 42 c は、漏洩想定箇所 30 h ~ 30 j のいずれから蒸発ガスが漏洩した場合でもその漏洩を検知できる位置に設置されている。

- [0028] 本実施形態では、第2ガス検知器42a~42cとして、第1ガス検知器41よりもガス検知感度が低いものが用いられている。そして、ある漏洩想定箇所30から液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合に、第2ガス検知器42a~42cのうちの1つがガス漏洩を検知し、それ以外はガス漏洩を検知しないように、第2ガス検知器42a~42cは配置されている。
- [0029] 具体的には、第2ガス検知器42aは、漏洩想定箇所30d~30jのいずれからの液化ガス又は蒸発ガスの漏洩も検知せず、第2ガス検知器42bは、漏洩想定箇所30a~30d, 30h~30jのいずれからの液化ガス又は蒸発ガスの漏洩も検知せず、第2ガス検知器42cは、漏洩想定箇所30a~30gのいずれからの液化ガス又は蒸発ガスの漏洩も検知しない。但し、漏洩想定箇所30からの液化ガス又は蒸発ガスの漏洩量が想定を超えたものである場合には、この限りでない。このように、第1ガス検知器41よりもガス検知感度が低い（検知濃度が高い）第2ガス検知器42a~42cをそれぞれ適宜配置させることにより、漏洩想定箇所30a~30dと、漏洩想定箇所30e~30gと、漏洩想定箇所30g~30jのいずれからガス漏洩があったかが特定される。
- [0030] なお、第2ガス検知器42a~42cのそれぞれは、漏洩想定箇所30a~30jのうち、近傍の漏洩想定箇所30からのガス漏洩のみを検知し、近傍に位置しない漏洩想定箇所30からのガス漏洩は検知しないように、設置位置だけでなく、検知濃度も適宜決定される。本実施形態では、第2ガス検知器42a~42cの検知濃度は、互いに同じである。但し、第2ガス検知器42a~42cの検知濃度は、互いに異なってもよい。例えば、第2ガス検知器42a~42cの検知濃度は、爆発下限界（LEL: Lower Explosion Limit）より低い濃度であり、例えば25%LEL、30%LEL、50%LELなどである。第2ガス検知器42a~42cの検知濃度の決定には、上述したようにいずれの漏洩想定箇所30からのガス漏洩を検知するかを考慮する他、第2ガス検知器42a~42cの各設置場所の安全基準や第1ガス検知器41の検知濃度の決定方法に依存して行われる。

[0031] 次に、本実施形態における機械室 20 内でのガス漏洩を検知する流れについて、例を挙げて説明する。

[0032] 例えば漏洩想定箇所 30 a ~ 30 j のうちの漏洩想定箇所 30 a から蒸発ガスが漏洩した場合、第 1 ガス検知器 4 1 により漏洩したガスが検知されるとともに、3 つの第 2 ガス検知器 4 2 a ~ 4 2 c のうち、漏洩想定箇所 30 a の近傍にある第 2 ガス検知器 4 2 a によりガスが検知される。第 1 ガス検知器 4 1 及び第 2 ガス検知器 4 2 a がガスを検知すると、例えば可視可聴警報により液化ガス運搬船 1 の船橋やエンジン制御室等にいる船員に、機械室 20 内でガスの漏洩があったことが知らされる。船員は、第 2 ガス検知器 4 2 a がガス検知したことから、漏洩想定箇所 30 a ~ 30 d を含む第 2 ガス検知器 4 2 a の近傍に漏洩箇所があることを特定でき、速やかに漏洩箇所に対して処置を行う。

[0033] 例えば漏洩想定箇所 30 a ~ 30 j 以外から液化ガス又は蒸発ガスが漏洩する万一の場合にも、排気口 2 2 に設置した高感度の第 1 ガス検知器 4 1 によって、漏洩したガスを検知することができる。このような場合、低感度である第 2 ガス検知器 4 2 a ~ 4 2 c のいずれも漏洩したガスを検知しなかったとしても、機械室 20 内で漏洩したガスを確実に検知することができる。

[0034] 以上説明したように、本実施形態に係るガス漏洩検知システム 10 では、機械室 20 内において液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合に、排気口 2 2 に設置した第 1 ガス検知器 4 1 により、漏洩したガスを確実に検知することができる。また、第 2 ガス検知器 4 2 a ~ 4 2 c は、第 1 ガス検知器 4 1 よりもガス検知感度が低いため、機械室 20 内のある漏洩想定箇所 30 から液化ガス又は蒸発ガスが漏洩した場合に、ガスが漏洩した箇所の近傍に設置された第 2 ガス検知器が漏洩したガスを検知し、それ以外の第 2 ガス検知器が漏洩したガスを検知しないように配置できる。このため、複数の漏洩想定箇所 30 a ~ 30 j のうちのいずれからガス漏洩があったかを速やかに特定することができる。

[0035] (変形例)

図3は、変形例に係る機械室20を模式的に示した平面図である。図3に示した機械室20は、上記実施形態とは、漏洩想定箇所30を検知するために設置する第2ガス検知器の数及び設置方法が異なる。即ち、上記実施形態では、図2に示したように、複数の漏洩想定箇所に対して、それらの近傍に1つの第2ガス検知器を設置したが、変形例では、1つの漏洩想定箇所に対して、その近傍に1つの第2ガス検知器を設置している。具体的には、第2ガス検知器43a~43jのそれぞれは、漏洩想定箇所30a~30jのそれぞれの近傍に、対応して設置されている。

[0036] この場合、第2ガス検知器の設置位置は、その検知対象である漏洩想定箇所以外の漏洩想定箇所からガスが漏洩したときに、当該第2ガス検知器に到達する漏洩ガスの濃度が十分に低くなるように決定されることが好ましい。また、第2ガス検知器の検知濃度は、その検知対象である漏洩想定箇所以外の漏洩想定箇所からガスが漏洩したときに、当該第2ガス検知器に到達する漏洩ガスの濃度より低いことが好ましい。但し、漏洩想定箇所からの液化ガス又は蒸発ガスの漏洩量が想定を超えたものである場合には、この限りでない。

[0037] このように、漏洩想定箇所30a~30jのそれぞれに対して、その近傍に1つずつ第2ガス検知器を設置するため、複数の漏洩想定箇所30a~30jのうちのいずれからガス漏洩があったかの特定がより速やかになる。

[0038] また、漏洩想定箇所30a~30jの全てについて、第2ガス検知器43a~43jを設置しなくてもよい。例えば、漏洩想定箇所30a~30jのうち、特に漏洩する可能性の高い2つの漏洩想定箇所の近傍にのみ、第2ガス検知器が設置されてもよい。この場合、2つの第2ガス検知器のどちらかが漏洩したガスを検知したときに、特に漏洩する可能性の高い2つの漏洩想定箇所のどちらからガス漏洩があったかを速やかに特定することができる。

[0039] (その他の実施形態)

本発明は上記の実施形態や変形例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。

[0040] 例えば、図1に示された液化ガス運搬船1は、概略的に示されたものであり、タンク3及び機械室20の形状や船体2に対する大きさなどは、図1に示されたものに限定されない。例えば、船体2に設けられたタンク3の数は、複数であってもよいし、タンク3は、その上部が船体2の上甲板より上方に突き出るように船体2に配置されてもよい。また、例えば、機械室20は、船体2の上甲板より上部に設けられてもよい。

[0041] また、上記実施形態及び変形例では、第1排出ライン4及び第2排出ライン5（即ちそれらを構成する2つの配管）が機械室20の内部を通過するように船体2に配設されていたが、機械室20において液化ガス又はそれが気化した蒸発ガスが流れる配管は2つでなくてもよく、1つ又は3つ以上であってもよい。例えば、機械室20を通過する配管は、第1排出ライン4及び第2排出ライン5のいずれか一方を構成する配管であってもよい。

[0042] また、上記実施形態及び変形例では、複数の漏洩想定箇所が点在する密閉室として液化ガス運搬船が備える機械室20を例に挙げたが、本発明は、機械室20以外の換気可能に構成された密閉室にも適用可能であり、また、本発明は、陸上設備が備える密閉室にも適用可能である。

符号の説明

- [0043] 1 : 液化ガス運搬船
2 : 船体
3 : タンク
4 : 第1排出ライン
5 : 第2排出ライン
10 : ガス漏洩検知システム
20 : 機械室（密閉室）
21 : 給気口
22 : 排気口
30（30a～30j） : 漏洩想定箇所
41 : 第1ガス検知器

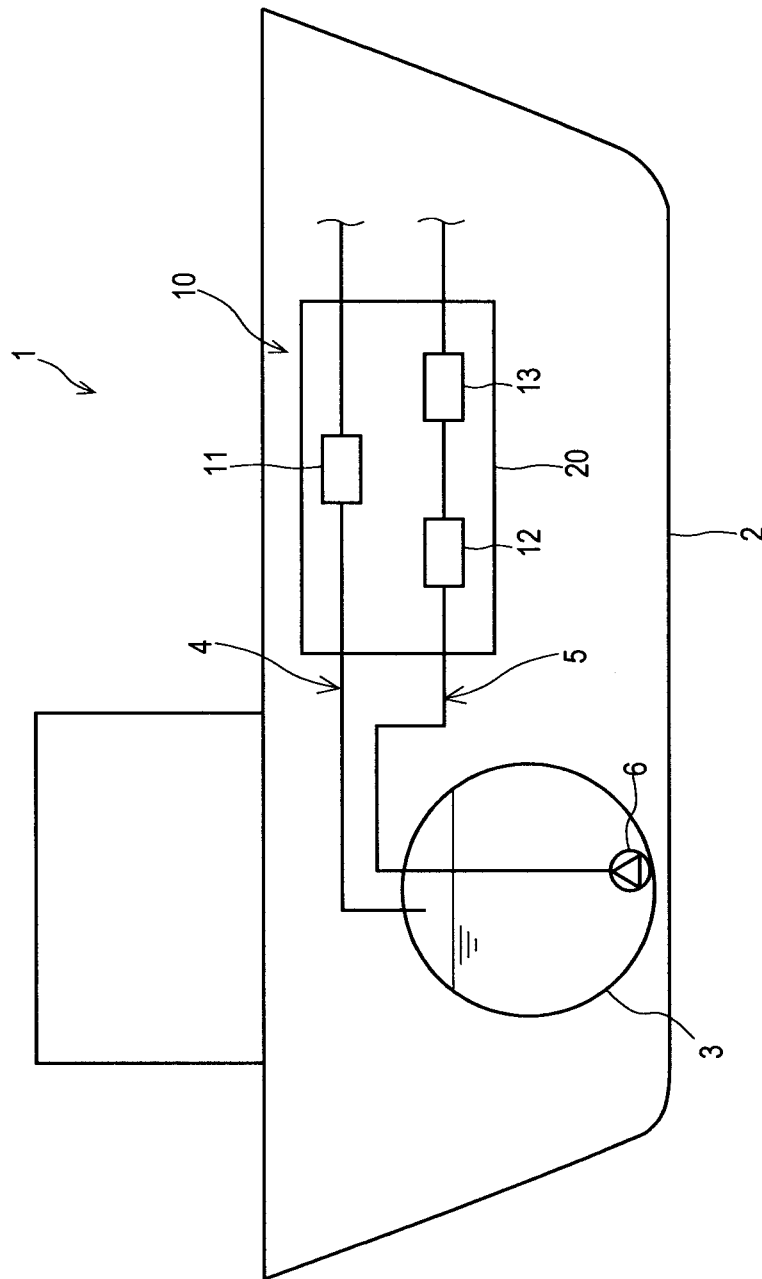
4 2 a ~ 4 2 c : 第 2 ガス検知器

4 3 a ~ 4 2 j : 第 2 ガス検知器

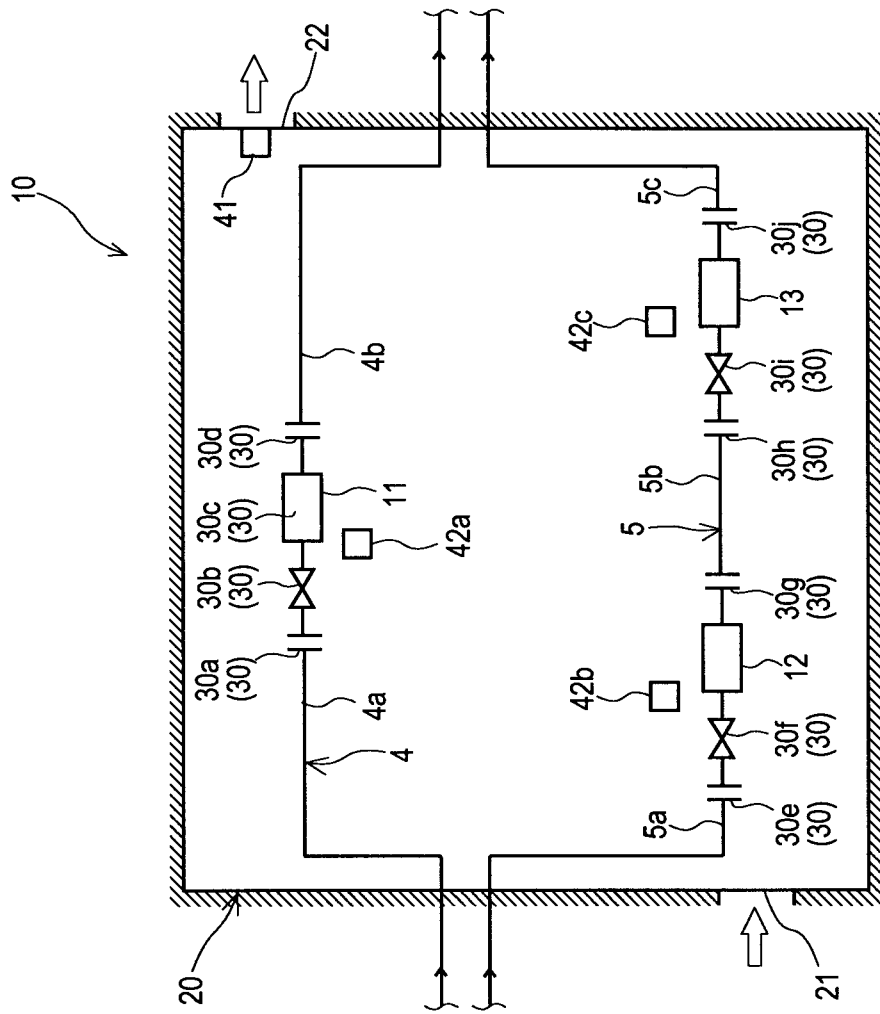
請求の範囲

- [請求項1] 給気口及び排気口を備えて換気可能に構成された密閉室と、
液化ガス又はそれが気化した蒸発ガスが流れ、前記密閉室内に点在する複数の漏洩想定箇所を有する配管と、
前記排気口に設置された第1ガス検知器と、
前記第1ガス検知器よりもガス検知感度が低い少なくとも2つの第2ガス検知器であって、前記複数の漏洩想定箇所の少なくとも2つの近傍にそれぞれ設置された少なくとも2つの第2ガス検知器と、を備える、ガス漏洩検知システム。
- [請求項2] 前記複数の漏洩想定箇所のそれぞれは、前記配管に設けられた、弁、継手、又は機器のシール部である、請求項1に記載のガス漏洩検知システム。
- [請求項3] 密閉室に点在する複数の漏洩想定箇所のうちの1つの漏洩想定箇所からガスが漏洩した場合に、
前記密閉室の排気口に設置された第1ガス検知器によりガスを検知するとともに、
前記密閉室内に設置された、前記第1ガス検知器よりもガス検知感度が低い複数の第2ガス検知器のうち、ガスが漏洩した前記漏洩想定箇所の近傍に設置された1つの第2ガス検知器によりガスを検知する、ガス漏洩検知方法。

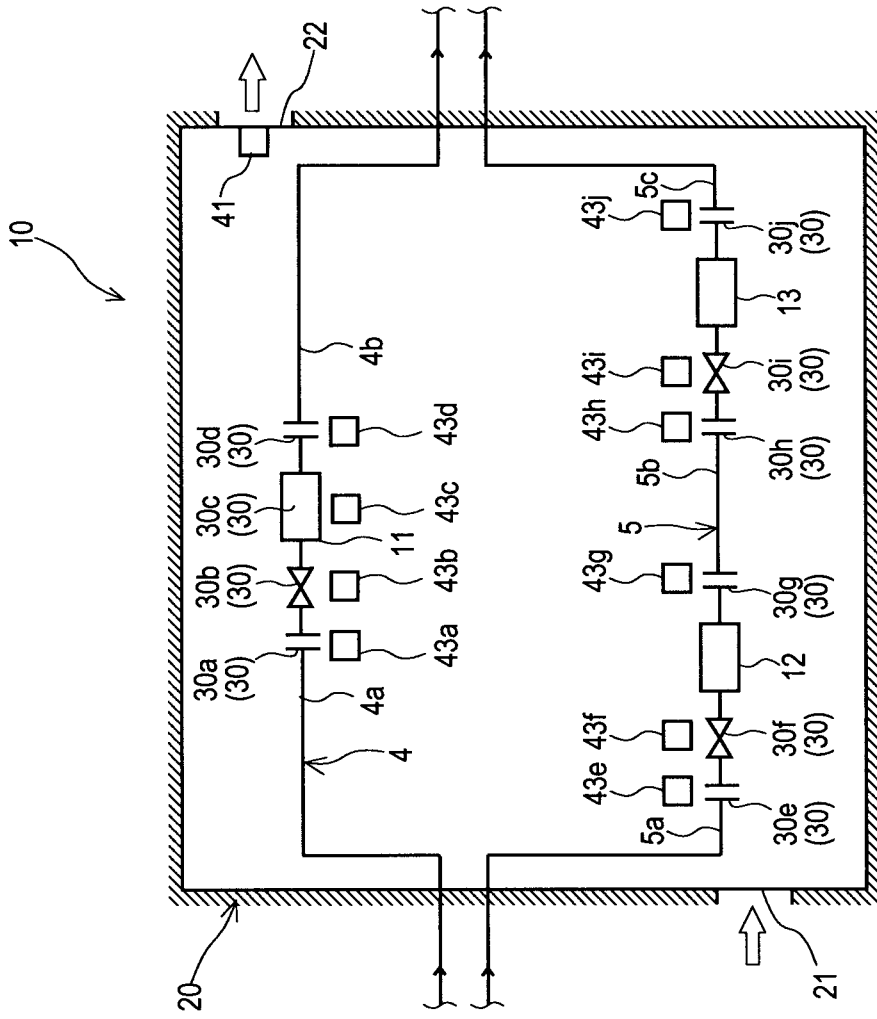
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. G01M3/00 (2006.01) i, B63J2/02 (2006.01) i

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)
 Int.Cl. G01M3/00-3/40, G01N1/00-1/44, B63J2/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-166698 A (AIR LIQUIDE JAPAN LTD.) 22 June 1999, paragraphs [0013]-[0033], fig. 2-4 & US 6189369 B1, column 3, line 11 to column 7, line 16, fig. 2-4	1-3
Y	JP 2009-063313 A (THE KANSAI ELECTRIC POWER COMPANY, INCORPORATED) 26 March 2009, paragraphs [0001], [0016]-[0025], [0035]-[0044], fig. 1-4 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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 23 July 2018 (23.07.2018)	Date of mailing of the international search report 07 August 2018 (07.08.2018)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021652

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 042034/1983 (Laid-open No. 149044/1984) (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 05 October 1984, specification, page 1, line 12 to page 3, line 16, fig. 1-2 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-047066 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 19 February 2006, paragraphs [0001], [0014]-[0031], fig. 1-7 (Family: none)	1-3
A	US 6025788 A (FIRST SMART SENSOR CORP.) 15 February 2000, column 2, line 29 to column 4, line 19, fig. 1-2 & EP 714018 A3 & CA 2163696 A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01M3/00(2006.01)i, B63J2/02(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. G01M3/00-3/40, G01N 1/00-1/44, B63J2/02											
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 <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">日本国実用新案公報</td> <td style="border: none;">1922-1996年</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">日本国公開実用新案公報</td> <td style="border: none;">1971-2018年</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">日本国実用新案登録公報</td> <td style="border: none;">1996-2018年</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">日本国登録実用新案公報</td> <td style="border: none;">1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2018年										
日本国実用新案登録公報	1996-2018年										
日本国登録実用新案公報	1994-2018年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
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									
Y	JP 11-166698 A (日本エア・リキード株式会社) 1999.06.22, [0013]-[0033], 図 2-4 & US 6189369 B1, column3 line11 - column7 line16, Fig. 2-4	1-3									
Y	JP 2009-063313 A (関西電力株式会社) 2009.03.26, [0001], [0016]-[0025], [0035]-[0044], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-3									
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ 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 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 23.07.2018		国際調査報告の発送日 07.08.2018									
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) 本村 眞也	2 J 5 2 6 5								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3 2 5 2								

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
A	日本国実用新案登録出願58-042034号(日本国実用新案登録出願公開59-149044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(三菱重工業株式会社)1984.10.05, 明細書第1頁第12行-第3頁第16行、第1-2図(ファミリーなし)	1-3
A	JP 2006-047066 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.02.16, [0001], [0014]-[0031], 図1-7 (ファミリーなし)	1-3
A	US 6025788 A (FIRST SMART SENSOR CORP) 2000.02.15, column2 line29-column4 line19, Fig.1-2 & EP 714018 A3 & CA 2163696 A1	1-3