

明 細 書

発明の名称： 液化ガス気化器ユニット

技術分野

[0001] 本開示は、液化ガス気化器ユニットに関する。

本願は、2024年1月10日に日本に出願された特願2024-002040号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、主成分と、沸点が主成分の沸点よりも高い高沸点成分とを含む液化ガスを気化させる低温液化ガス気化器が開示されている。特許文献1に開示された低温液化ガス気化器は、水平方向に長いシェルを備えおり、シェルの内部にて液化ガスと加熱流体とを熱交換させることで、液化ガスを気化させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2022-6152号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 主成分に対して高沸点成分が混合された液化ガスは、沸点が高くなり、低沸点側の温度の熱源では完全に気化することが難しい。例えば、液化アンモニアを主成分とし、高沸点成分として水を混合させた液化ガスの場合には、液化ガスの沸点が海水等の加熱流体の温度に近づき、気化できない液化ガスが容器の下部に溜まって、液化ガスの液位が上昇する。このため、特許文献1に開示された低温液化ガス気化器は、ポンプを備えており、ポンプを用いて容器の下部に溜まった液化ガスを容器の外部に引き出している。しかしながら、このような特許文献1に開示された低温液化ガス気化器に設けられるポンプは回転機器である。このため、故障対策としてバックアップ用のポンプが必要となったり、駆動するための電力が必要となったりする。

[0005] 本開示は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、液化ガスを気化させる場合に、容器の下部に溜まる液化ガスの液位が上昇することを抑制し、液位が上昇した場合でもポンプを用いることなく容器内部の液化ガスを排出可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、上記課題を解決するための手段として、以下の構成を採用する。

[0007] 本開示の第1の態様は、液化ガスを気化させる液化ガス気化器ユニットであって、上記液化ガスが供給される内部空間の鉛直断面積よりも水平断面積が小さな縦型容器と、上記縦型容器の上記内部空間に上記液化ガスを供給する液化ガス供給部と、上記縦型容器の上記内部空間に挿通される加熱流体案内配管と、上記加熱流体案内配管に加熱流体を供給する加熱流体供給部と、上記縦型容器から排出される気化ガスを過熱する過熱器と、上記縦型容器の上記内部空間に溜まった上記液化ガスを、上記縦型容器の上記内部空間と排出先との差圧を用いて、上記縦型容器から排出する滞留液化ガス排出部とを備える。

発明の効果

[0008] 本開示において、縦型容器は、内部空間の鉛直断面積よりも水平断面積が小さい。このため、縦型容器の内部空間で気化した気化ガスが上昇するときの流路面積が横長の容器として比較して小さくなり、気化ガスの平均流速が増加する。このため、内部空間のミスト状の液化ガスを気化ガスに同伴させて縦型容器の外部に排出し、過熱器で気化させることができる。したがって、本開示によれば、容器（縦型容器）の内部に溜まる液化ガスの量を減少させることができ、容器の下部に溜まる液化ガスの液位が上昇することを抑制できる。また、本開示において滞留液化ガス排出部は、縦型容器の内部空間と排出先との差圧を用いて、縦型容器の内部空間に溜まった液化ガスを縦型容器から排出する。このため、ポンプを用いることなく、縦型容器の内部空間に溜まった液化ガスを縦型容器から排出することができる。よって、本開

示によれば、液化ガスを気化させる場合に、容器の下部に溜まる液化ガスの液位が上昇することを抑制し、液位が上昇した場合でもポンプを用いることなく容器内部の液化ガスを排出することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第1実施形態における液化アンモニア気化器ユニットの概略構成図である。

[図2]本開示の第2実施形態における液化アンモニア気化器ユニットの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本開示に係る液化ガス気化器ユニットの一実施形態について説明する。

[0011] (第1実施形態)

本実施形態では、本開示の液化ガス気化器ユニットが液化アンモニア気化器ユニットに適用された例について説明する。ただし、本開示の液化ガス気化器ユニットは、液化アンモニア気化器ユニットへの適用に限定されず、LPG (Liquefied Petroleum Gas) 等の液化アンモニアと異なる液化ガスを扱う設備に適用も可能である。

[0012] 図1は、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1の概略構成図である。本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1は、液化アンモニアX (液化ガス) を海水Y (加熱流体) と熱交換させることで気化させる。なお、液化アンモニアXには、例えば純粋な液化アンモニアXに対して高沸点の液体 (水等) が混合されている。ただし、本実施形態においては、単に液化アンモニアXと称する。また、液化アンモニアXと熱交換される加熱流体は海水Yでなくてもよい。例えば、加熱流体は、真水であってもよく、河水や湖水を用いてもよい。

[0013] 本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1は、図1に示すように、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1は、気化器本体2と、液化アンモニア供給部3 (液化ガス供給部) と、海水供給部4 (加熱流体供給部) と

、送出部 5 と、滞留液化アンモニア排出部 6（滞留液化ガス排出部）と、排水配管 7 とを備えている。

[0014] 気化器本体 2 は、熱交換空間 K（内部空間）にて、液化アンモニア X と海水 Y とを熱交換させて気化させる。この気化器本体 2 は、図 1 に示すように、縦型容器 2 a と、上部区画壁 2 b と、下部区画壁 2 c と、加熱流体案内配管 2 d と、複数のバッフル板 2 e とを備えている。

[0015] 縦型容器 2 a は、鉛直方向の長さ寸法が水平方向の長さ寸法よりも大きな容器である。本実施形態では、縦型容器 2 a は、水平面の断面形状が円形状である円筒形状の容器である。

[0016] 縦型容器 2 a の内部には、熱交換空間 K と、上部空間 K U と、下部空間 K D とが設けられている。これらの熱交換空間 K、上部空間 K U 及び下部空間 K D は、上下方向に配列されており、上方から上部空間 K U、熱交換空間 K、下部空間 K D の順に並ぶように配置されている。

[0017] 熱交換空間 K は、液化アンモニア X が供給され、液化アンモニア X と海水 Y とが熱交換される空間である。本実施形態では、熱交換空間 K は、上下方向の長さ寸法が水平方向に向いた直径の寸法よりも大きい縦長形状に形成されている。このような熱交換空間 K は、鉛直断面積（鉛直面で切断した場合の断面積）よりも水平断面積（水平面で切断した場合の断面積）が小さい。熱交換空間 K の内部で発生した気化ガスは、下方から上方に向かって流れる。このとき、熱交換空間 K の水平断面積が鉛直断面積よりも小さいことで、気化ガスの熱交換空間 K における平均流速が、水平断面積が鉛直断面積よりも大きい場合よりも速まる。

[0018] 上部空間 K U は、熱交換空間 K の上方に位置する空間であり、液化アンモニア X と熱交換される海水 Y が縦型容器 2 a の外部から供給される空間である。下部空間 K D は、熱交換空間 K の下方に位置する空間であり、液化アンモニア X と熱交換されて縦型容器 2 a の外部に排出される海水 Y が一時的に貯留される空間である。

[0019] また、縦型容器 2 a には、図 1 に示すように、液化アンモニア供給ポート

2 a 1 と、気化ガス排出ポート 2 a 2 と、液化アンモニア排出ポート 2 a 3 と、海水供給ポート 2 a 4 と、海水排出ポート 2 a 5 とを備えている。

[0020] 液化アンモニア供給ポート 2 a 1 は、熱交換空間 K の底部に接続された供給ポートであり、液化アンモニア供給部 3 と接続されている。気化ガス排出ポート 2 a 2 は、熱交換空間 K の上部に接続された排出ポートであり、送出部 5 と接続されている。

[0021] 液化アンモニア排出ポート 2 a 3 は、液化アンモニア供給ポート 2 a 1 と同様に、熱交換空間 K の底部に接続された排出ポートである。例えば液化アンモニア排出ポート 2 a 3 は、液化アンモニア供給ポート 2 a 1 に対して、熱交換空間 K を間に挟んで対向する位置に設けられている。このような液化アンモニア排出ポート 2 a 3 は、滞留液化アンモニア排出部 6 と接続されている。

[0022] 海水供給ポート 2 a 4 は、上部空間 K U の上部に接続された供給ポートであり、縦型容器 2 a の上端に設けられている。この海水供給ポート 2 a 4 は、海水供給部 4 に接続されている。海水排出ポート 2 a 5 は、下部空間 K D の下部に接続された排出ポートであり、縦型容器 2 a の下端に設けられている。この海水排出ポート 2 a 5 は、排水配管 7 と接続されている。

[0023] 上部区画壁 2 b は、縦型容器 2 a の内部の上部部分に設けられた隔壁であり、縦型容器 2 a の内部を熱交換空間 K と上部空間 K U とに隔てる。つまり、上部区画壁 2 b は、熱交換空間 K と上部空間 K U との境界に設けられている。

[0024] 下部区画壁 2 c は、縦型容器 2 a の内部の下部部分に設けられた隔壁であり、縦型容器 2 a の内部を熱交換空間 K と下部空間 K D とに隔てる。つまり、下部区画壁 2 c は、熱交換空間 K と下部空間 K D との境界に設けられている。

[0025] 加熱流体案内配管 2 d は、熱交換空間 K に挿通されており、海水 Y を案内する。図 1 に示すように、加熱流体案内配管 2 d は、複数設けられている。各々の加熱流体案内配管 2 d は、上端が上部区画壁 2 b と接続され、下端が

下部区画壁 2 c と接続されている。これらの加熱流体案内配管 2 d は、上部空間 K U に供給された海水 Y を下部空間 K D まで案内する。

[0026] バッフル板 2 e は、縦型容器 2 a の熱交換空間 K に複数設けられている。これらのバッフル板 2 e は、根本が縦型容器 2 a の内壁面に固定され、先端が縦型容器 2 a の内壁面と離れるように配置された板状の部材である。各々のバッフル板 2 e の表裏面が上下方向を向くように配置されている。なお、各々のバッフル板 2 e は、加熱流体案内配管 2 d が上下方向に貫通されている。

[0027] 複数のバッフル板 2 e は、図 1 に示すように、上下方向に配列されている。このように上下に配列されたバッフル板 2 e は、根本の位置が左右方向にて交互に変更されている。つまり、図 1 において左側が根本とされて縦型容器 2 a の内壁面に固定されたバッフル板 2 e に対して上下方向に隣接するバッフル板 2 e は、図 1 において右側が根本とされて縦型容器 2 a の内壁面に固定されている。

[0028] また、最も下方に位置するバッフル板 2 e は、液化アンモニア供給ポート 2 a 1 の上方に位置し、根本が液化アンモニア供給ポート 2 a 1 の真上にて縦型容器 2 a の内壁面に固定されるように配置されている。また、最も上方に位置するバッフル板 2 e は、気化ガス排出ポート 2 a 2 の下方に位置し、根本が気化ガス排出ポート 2 a 2 の真下にて縦型容器 2 a の内壁面に固定されるように配置されている。

[0029] これらのバッフル板 2 e は、熱交換空間 K において気化ガスの流路を蛇行させ、気化ガスの流路断面積を狭めている。このようにバッフル板 2 e によって気化ガスの流路を蛇行させることで、気化ガスの平均流速をさらに速めることが可能となる。

[0030] 液化アンモニア供給部 3 は、縦型容器 2 a の熱交換空間 K に液化アンモニア X を供給する。本実施形態において液化アンモニア供給部 3 は、液化アンモニア供給ポート 2 a 1 に接続されている。例えば、液化アンモニア供給部 3 は、図 1 に示すように、液化アンモニア供給配管 3 a と、液化アンモニア

供給ポンプ 3 b とを備えている。

[0031] 液化アンモニア供給配管 3 a は、例えば、液化アンモニア X を貯蔵する貯蔵タンク T と液化アンモニア供給ポート 2 a 1 とを接続する配管である。液化アンモニア供給ポンプ 3 b は、液化アンモニア供給配管 3 a の途中部位に設置されている。液化アンモニア供給ポンプ 3 b は、液化アンモニア X を昇圧し、昇圧した液化アンモニア X を液化アンモニア供給ポート 2 a 1 に向けて吐出する。

[0032] このように液化アンモニア供給ポンプ 3 b によって昇圧された液化アンモニア X が縦型容器 2 a の熱交換空間 K に供給されるため、熱交換空間 K の圧力は、大気圧よりも高くなる。なお、液化アンモニア供給部 3 に対して昇圧された液化アンモニア X が供給される場合には、液化アンモニア供給部 3 が液化アンモニア供給ポンプ 3 b を備えない構成とすることもできる。

[0033] 海水供給部 4 は、縦型容器 2 a の上部空間 K U に対して、海水 Y を供給する。本実施形態において海水供給部 4 は、海水供給ポート 2 a 4 に接続されている。例えば、海水供給部 4 は、図 1 に示すように、海水供給配管 4 a と、海水供給ポンプ 4 b とを備えている。

[0034] 海水供給配管 4 a は、例えば、海洋と海水供給ポート 2 a 4 とを接続する配管である。海水供給ポンプ 4 b は、海水供給配管 4 a の途中部位に設置されている。海水供給ポンプ 4 b は、海水 Y を昇圧し、昇圧した海水 Y を海水供給ポート 2 a 4 に向けて吐出する。

[0035] このように海水供給ポンプ 4 b によって昇圧された海水 Y が縦型容器 2 a の上部空間 K U に供給されるため、上部空間 K U の圧力は、下部空間 K D よりも高くなる。このため、上部空間 K U に供給された海水 Y は、加熱流体案内配管 2 d を下部空間 K D に向けて流れる。なお、海水供給部 4 に対して昇圧された海水 Y が供給される場合には、海水供給部 4 が海水供給ポンプ 4 b を備えない構成とすることもできる。

[0036] 送出部 5 は、気化ガスを外部に送出する。本実施形態において送出部 5 は、気化ガス排出ポート 2 a 2 に接続されている。例えば、送出部 5 は、図 1

に示すように、送出配管 5 a と、過熱器 5 b とを備えている。

[0037] 送出配管 5 a は、送出先と気化ガス排出ポート 2 a 2 とを接続する配管である。過熱器 5 b は、送出配管 5 a の途中部位に設けられており、気化ガスを過熱することで気化ガスに含まれたミストを気化させる。このような過熱器 5 b で気化ガスを過熱することで、供給先にはミストが除かれた気化ガスを供給できる。

[0038] 滞留液化アンモニア排出部 6 は、縦型容器 2 a の熱交換空間 K に溜まった液化アンモニア X を、縦型容器 2 a の熱交換空間 K と排出先との差圧を用いて、縦型容器 2 a から排出可能である。本実施形態では、滞留液化アンモニア排出部 6 が液化アンモニア X を排出する排出先は、貯蔵タンク T である。貯蔵タンク T は、液化アンモニア X を冷却された状態で貯蔵するが、内部圧力が大気圧に近い。一方で、縦型容器 2 a の熱交換空間 K は、上述のように、昇圧された液化アンモニア X が供給されるため、内部圧力が大気圧よりも高い。滞留液化アンモニア排出部 6 は、このような貯蔵タンク T と熱交換空間 K との差圧を用いて、液化アンモニア X を熱交換空間 K から貯蔵タンク T に排出する。

[0039] 本実施形態において滞留液化アンモニア排出部 6 は、図 1 に示すように、排出配管 6 a と、開閉弁 6 b と、液面検出部 6 c と、弁制御部 6 d とを備えている。排出配管 6 a は、貯蔵タンク T と液化アンモニア排出ポート 2 a 3 とを接続する配管である。この排出配管 6 a は、液化アンモニア排出ポート 2 a 3 を介して、縦型容器 2 a の熱交換空間 K の底部に接続されている。熱交換空間 K の底部に液化アンモニア X が溜まっており、かつ、排出配管 6 a が開放されている場合には、液化アンモニア X は、排出配管 6 a を通じて貯蔵タンク T に流れる。

[0040] 開閉弁 6 b は、排出配管 6 a の途中部位に設置されている。開閉弁 6 b は、弁制御部 6 d の制御の下、排出配管 6 a の開閉状態を変更可能である。液面検出部 6 c は、縦型容器 2 a の熱交換空間 K に溜まっている液化アンモニア X の液面を検出するセンサである。液面検出部 6 c は、特に限定されない

が、例えば差圧式レベルセンサを用いることができる。

[0041] 弁制御部 6 d は、液面検出部 6 c と開閉弁 6 b とに接続されている。弁制御部 6 d は、液面検出部 6 c で検出された液面に基づいて、開閉弁 6 b を制御する。具体的には、熱交換空間 K の液化アンモニア X の液面が上昇して予め定められた開放液面を超えた場合に、排出配管 6 a が開放されるように弁制御部 6 d は開閉弁 6 b を制御する。また、熱交換空間 K の液化アンモニア X の液面が減少して予め定められた閉鎖液面を下回った場合に、排出配管 6 a が閉鎖されるように弁制御部 6 d は開閉弁 6 b を制御する。

[0042] 排水配管 7 は、縦型容器 2 a の下部空間 K D から縦型容器 2 a の外部に海水 Y を排出するための配管である。本実施形態において排水配管 7 は、海水排出ポート 2 a 5 に接続されており、海水排出ポート 2 a 5 から排出された海水 Y を案内する。

[0043] このような本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 においては、例えば貯蔵タンク T に貯蔵された液化アンモニア X が液化アンモニア供給部 3 によって熱交換空間 K に供給される。一方で、海洋から海水 Y が海水供給部 4 によって縦型容器 2 a の上部空間 K U に供給される。また、上部空間 K U に供給された海水 Y は、加熱流体案内配管 2 d を流れて下部空間 K D に排出される。

[0044] 液化アンモニア供給部 3 に供給された液化アンモニア X は、加熱流体案内配管 2 d を流れる海水 Y と熱交換されることで気化される。これによって生じた気化ガスは、送出部 5 を介して供給先に供給される。ここで、本実施形態においては、熱交換空間 K の鉛直断面積よりも水平断面積が小さいため、気化ガスの平均流速が速い。このため、熱交換空間 K に存在するミストが気化ガスに同伴して送出部 5 に送出される。送出部 5 に送出されたミストは過熱器 5 b で気化されて供給先に供給される。

[0045] ただし、例えば供給先が必要とする気化ガスが通常よりも少ない場合には、熱交換空間 K に液化アンモニア供給部 3 によって供給される液化アンモニア X の流量が少ない。このため、熱交換空間 K における気化ガスの平均流速

が遅くなり、ミストが排出され難くなる。これによって、熱交換空間Kに溜まっている液化アンモニアXの液面が上昇する場合がある。

[0046] 熱交換空間Kに溜まっている液化アンモニアXの液面が上昇すると、滞留液化アンモニア排出部6の開閉弁6bが開放され、排出配管6aを介して溜まった液化アンモニアXが貯蔵タンクTに排出される。これによって熱交換空間Kに溜まっている液化アンモニアXの液面が低下すると、開閉弁6bが閉鎖される。

[0047] 以上のような本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1は、液化アンモニアXを気化させる。また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1は、縦型容器2aと、液化アンモニア供給部3と、加熱流体案内配管2dと、海水供給部4と、過熱器5bと、滞留液化アンモニア排出部6とを備える。また、縦型容器2aは、液化アンモニアXが供給される熱交換空間Kの鉛直断面積よりも水平断面積が小さい。液化アンモニア供給部3は、縦型容器2aの熱交換空間Kに液化アンモニアXを供給する。加熱流体案内配管2dは、縦型容器2aの熱交換空間Kに挿通されている。海水供給部4は、加熱流体案内配管2dに海水Yを供給する。過熱器5bは、縦型容器2aから排出される気化ガスを過熱する。滞留液化アンモニア排出部6は、縦型容器2aの熱交換空間Kに溜まった液化アンモニアXを、縦型容器2aの熱交換空間Kと排出先との差圧を用いて、縦型容器2aから排出する。

[0048] 本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1において、縦型容器2aは、熱交換空間Kの鉛直断面積よりも水平断面積が小さい。このため、縦型容器2aの熱交換空間Kで気化した気化ガスが上昇するときの流路面積が横長の容器として比較して小さくなり、気化ガスの平均流速が増加する。このため、熱交換空間Kのミスト状の液化アンモニアXを気化ガスに同伴させて縦型容器2aの外部に排出し、過熱器5bで気化させることができる。したがって、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1によれば、容器（縦型容器2a）の内部に溜まる液化アンモニアXの量を減少させることができ、熱交換空間Kに溜まる液化アンモニアXの液位が上昇することを抑制できる。

。

- [0049] また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1において滞留液化アンモニア排出部6は、縦型容器2aの熱交換空間Kと排出先との差圧を用いて、縦型容器2aの熱交換空間Kに溜まった液化アンモニアXを縦型容器2aから排出する。このため、ポンプを用いることなく、縦型容器2aの熱交換空間Kに溜まった液化アンモニアXを縦型容器2aから排出することができる。
- [0050] よって、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1によれば、液化アンモニアXを気化させる場合に、容器の下部に溜まる液化アンモニアXの液位が上昇することを抑制し、液位が上昇した場合でもポンプを用いることなく縦型容器2aの内部の液化アンモニアXを排出することができる。
- [0051] また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1は、複数のバッフル板2eを備えている。これらのバッフル板2eは、縦型容器2aの熱交換空間Kに設けられると共に気化ガスの流路を蛇行させる。
- [0052] このような本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1によれば、バッフル板2eによって熱交換空間Kにおいて気化ガスの流路が蛇行され、気化ガスの流路断面積が狭まる。このようにバッフル板2eによって気化ガスの流路を蛇行させることで、気化ガスの平均流速をさらに速めることが可能となる。したがって、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1によれば、気化ガスの平均流速をさらに速めて、より多くのミスト状の液化アンモニアXを気化ガスに同伴させて縦型容器2aの外部に排出することができる。
- [0053] また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1において滞留液化アンモニア排出部6は、液面検出部6cを備える。液面検出部6cは、縦型容器2aの熱交換空間Kに溜まった液化アンモニアXの液面を検出する。
- [0054] このような本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1によれば、熱交換空間Kに溜まった液化アンモニアXの量に応じて、滞留液化アンモニア排出部6にて液化アンモニアXを排出するか否かを判断することができる。ただし、液面検出部6cを設けずに、時間や運転モードに応じて、滞留液化ア

ンモニア排出部 6 にて液化アンモニア X を排出するか否かを判断してもよい。

[0055] また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 において滞留液化アンモニア排出部 6 は、排出配管 6 a と、開閉弁 6 b と、弁制御部 6 d とを備える。排出配管 6 a は、縦型容器 2 a の熱交換空間 K の底部に接続される。開閉弁 6 b は、排出配管 6 a の途中部位に設置される。弁制御部 6 d は、液面検出部 6 c の検出結果に基づいて開閉弁 6 b を制御する。

[0056] このような本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 によれば、液面検出部 6 c の検出結果に応じて開閉弁 6 b の開閉を自動的に制御することができる。したがって、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 によれば、熱交換空間 K に溜まった液化アンモニア X の量が増加した場合に、自動的に熱交換空間 K に溜まった液化アンモニア X を排出することができる。

[0057] また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 においては、滞留液化アンモニア排出部 6 の液化アンモニア X の排出先は、液化アンモニア X を貯蔵する貯蔵タンク T である。

[0058] このような本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 によれば、熱交換空間 K に溜まった液化アンモニア X を再び貯蔵タンク T にて貯蔵することができる。このため、熱交換空間 K に溜まった液化アンモニア X を有効利用することができる。

[0059] (第 2 実施形態)

次に、本開示の第 2 実施形態について、図 2 を参照して説明する。なお、本実施形態の説明において、上記第 1 実施形態と同様の部分については、その説明を省略あるいは簡略化する。

[0060] 図 2 は、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 A の概略構成図である。なお、図 2 においては、バッフル板 2 e、液化アンモニア供給部 3 と、送出部 5 と、滞留液化アンモニア排出部 6 とは省略している。この図に示すように、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット 1 A においては、複数の加熱流体案内配管 2 d が水平方向に熱交換空間 K に挿通されている。

[0061] 例えば、図2に示すように、各々の加熱流体案内配管2 dは、入口端が供給ヘッダ管2 fに接続されていてもよい。このような場合には、海水供給部4は、供給ヘッダ管2 fを介して各々の加熱流体案内配管2 dに海水Yを分配供給する。

[0062] また、各々の加熱流体案内配管2 dは、出口端が排出ヘッダ管2 gに接続されていてもよい。このような場合には、排水配管7は、排出ヘッダ管2 gを介して、各々の加熱流体案内配管2 dから排出された海水Yを受ける。

[0063] このような構成の本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1 Aにおいても、縦型容器2 aは、熱交換空間Kの鉛直断面積よりも水平断面積が小さい。このため、気化ガスの平均流速を速めて熱交換空間Kに溜まる液化アンモニアXの液位が上昇することを抑制できる。また、本実施形態の液化アンモニア気化器ユニット1 Aにおいても、縦型容器2 aの熱交換空間Kと排出先との差圧を用いて、ポンプを用いることなく、縦型容器2 aの熱交換空間Kに溜まった液化アンモニアXを縦型容器2 aから排出することができる。

[0064] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本開示の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0065] 例えば、上記実施形態においては、滞留液化アンモニア排出部6によって縦型容器2 aから排出した液化アンモニアXを貯蔵タンクTに供給する例について説明した。しかしながら、本開示はこれに限定されない。例えば、縦型容器2 aから排出した液化アンモニアXを専用のタンクに供給する構成を採用することもできる。また、縦型容器2 aから排出した液化アンモニアXをフレアスタック等の除害設備に供給することもできる。

[0066] なお、上記実施形態については、例えば以下の付記のようにも記載できる。

[0067] (付記1)

液化ガスを気化させる液化ガス気化器ユニットであって、
上記液化ガスが供給される内部空間の鉛直断面積よりも水平断面積が小さな縦型容器と、
上記縦型容器の上記内部空間に上記液化ガスを供給する液化ガス供給部と、
、
上記縦型容器の上記内部空間に挿通される加熱流体案内配管と、
上記加熱流体案内配管に加熱流体を供給する加熱流体供給部と、
上記縦型容器から排出される気化ガスを過熱する過熱器と、
上記縦型容器の上記内部空間に溜まった上記液化ガスを、上記縦型容器の上記内部空間と排出先との差圧を用いて、上記縦型容器から排出する滞留液化ガス排出部と
を備える液化ガス気化器ユニット。

[0068] (付記 2)

上記縦型容器の上記内部空間に設けられると共に上記気化ガスの流路を蛇行させる複数のバッフル板を備える付記 1 記載の液化ガス気化器ユニット。

[0069] (付記 3)

上記滞留液化ガス排出部は、上記縦型容器の上記内部空間に溜まった上記液化ガスの液面を検出する液面検出部を備える付記 1 または 2 記載の液化ガス気化器ユニット。

[0070] (付記 4)

上記滞留液化ガス排出部は、
上記縦型容器の上記内部空間の底部に接続される排出配管と、
上記排出配管の途中部位に設置される開閉弁と、
上記液面検出部の検出結果に基づいて上記開閉弁を制御する弁制御部と
を備える付記 3 記載の液化ガス気化器ユニット。

[0071] (付記 5)

上記滞留液化ガス排出部の上記液化ガスの排出先は、上記液化ガスを貯蔵する貯蔵タンクである付記 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の液化ガス気化器ユ

ニット。

産業上の利用可能性

[0072] 本開示において、縦型容器は、内部空間の鉛直断面積よりも水平断面積が小さい。このため、縦型容器の内部空間で気化した気化ガスが上昇するときの流路面積が横長の容器として比較して小さくなり、気化ガスの平均流速が増加する。このため、内部空間のミスト状の液化ガスを気化ガスに同伴させて縦型容器の外部に排出し、過熱器で気化させることができる。したがって、本開示によれば、容器（縦型容器）の内部に溜まる液化ガスの量を減少させることができ、容器の下部に溜まる液化ガスの液位が上昇することを抑制できる。また、本開示において滞留液化ガス排出部は、縦型容器の内部空間と排出先との差圧を用いて、縦型容器の内部空間に溜まった液化ガスを縦型容器から排出する。このため、ポンプを用いることなく、縦型容器の内部空間に溜まった液化ガスを縦型容器から排出することができる。よって、本開示によれば、液化ガスを気化させる場合に、容器の下部に溜まる液化ガスの液位が上昇することを抑制し、液位が上昇した場合でもポンプを用いることなく容器内部の液化ガスを排出することができる。

符号の説明

[0073] 1 ……液化アンモニア気化器ユニット（液化ガス気化器ユニット）、1 A ……液化アンモニア気化器ユニット（液化ガス気化器ユニット）、2 ……気化器本体、2 a ……縦型容器、2 d ……加熱流体案内配管、2 e ……バッフル板、3 ……液化アンモニア供給部（液化ガス供給部）、4 ……海水供給部（加熱流体供給部）、5 ……送出部、5 b ……過熱器、6 ……滞留液化アンモニア排出部、6 a ……排出配管、6 b ……開閉弁、6 c ……液面検出部、6 d ……弁制御部、7 ……排水配管、K ……熱交換空間（内部空間）、T ……貯蔵タンク（排出先）、X ……液化アンモニア（液化ガス）、Y ……海水（加熱流体）

請求の範囲

- [請求項1] 液化ガスを気化させる液化ガス気化器ユニットであって、
 前記液化ガスが供給される内部空間の鉛直断面積よりも水平断面積
 が小さな縦型容器と、
 前記縦型容器の前記内部空間に前記液化ガスを供給する液化ガス供
 給部と、
 前記縦型容器の前記内部空間に挿通される加熱流体案内配管と、
 前記加熱流体案内配管に加熱流体を供給する加熱流体供給部と、
 前記縦型容器から排出される気化ガスを過熱する過熱器と、
 前記縦型容器の前記内部空間に溜まった前記液化ガスを、前記縦型
 容器の前記内部空間と排出先との差圧を用いて、前記縦型容器から排
 出する滞留液化ガス排出部と
 を備える液化ガス気化器ユニット。
- [請求項2] 前記縦型容器の前記内部空間に設けられると共に前記気化ガスの流
 路を蛇行させる複数のバッフル板を備える請求項1記載の液化ガス気
 化器ユニット。
- [請求項3] 前記滞留液化ガス排出部は、前記縦型容器の前記内部空間に溜まっ
 た前記液化ガスの液面を検出する液面検出部を備える請求項1または
 2記載の液化ガス気化器ユニット。
- [請求項4] 前記滞留液化ガス排出部は、
 前記縦型容器の前記内部空間の底部に接続される排出配管と、
 前記排出配管の途中部位に設置される開閉弁と、
 前記液面検出部の検出結果に基づいて前記開閉弁を制御する弁制御
 部と
 を備える請求項3記載の液化ガス気化器ユニット。
- [請求項5] 前記滞留液化ガス排出部の前記液化ガスの排出先は、前記液化ガス
 を貯蔵する貯蔵タンクである請求項1または2記載の液化ガス気化器
 ユニット。