

## 明 細 書

発明の名称： アンモニア受入設備

### 技術分野

[0001] 本開示は、アンモニア受入設備に関する。

本願は、2024年1月18日に日本に出願された特願2024-006364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、アンモニアを燃料として燃焼可能な燃焼装置が開示されている。特許文献1に開示された燃焼装置は、ボイラに設置されており、アンモニア供給源から供給されたアンモニアを微粉炭と共に混焼する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2019-86189号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] LNG (Liquefied Natural Gas) や LPG (Liquefied Petroleum Gas) を燃料として用いる大型の発電用のボイラには、LNG等を貯蔵する受入設備が併設されている。このような受入設備には、LNG等の燃料を気化し、ボイラやガスタービンに対して必要量の気化ガスを供給する。このような受入設備は、メンテナンス、回転機器の軸シール、プロセス流体の置換作業等として窒素ガスを用いる機器が設けられている。このような作業に使用した窒素ガスは、LNG等の気化ガスを含むため、プロセス配管に戻すことが多く、最終的には燃料ガスの一部として発電設備へ送出される。しかしながら、アンモニアガスは、LNGやLPG等の化石燃料と比較すると燃えにくい。このため、不活性ガスである窒素ガスを多くボイラに供給すると、安定的な燃焼を阻害する可能性がある。一方で、アンモニアガスは有毒性を有する

ため、グラントフレア等の除害設備で除害してから大気開放する必要がある。仮に、アンモニアが混ざった窒素ガスの全量をグラントフレア等の除害設備で処理する場合には、除害設備の大型化を招く。また、除害設備で大量の化石燃料を必要とする場合には脱炭素を目指す時代要請に反することになる。

- [0005] 本開示は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、アンモニア液を気化して供給先に供給するアンモニア受入設備において、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスの除害設備への供給量を抑制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、アンモニア液を貯蔵するアンモニアタンクと、上記アンモニア液を気化して供給先に向けて送出するアンモニアガス送出部と、上記アンモニアタンクで発生したボイルオフガスを上記アンモニアガス送出部に供給可能なボイルオフガス供給部と、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスを上記ボイルオフガス供給部に供給して上記ボイルオフガスに混合する窒素ガス回収部と、上記アンモニアガス送出部から送出されるアンモニアガスのガス熱量を検出するガス熱量検出部と、上記ボイルオフガスから上記窒素ガスを分離処理して除害設備に供給可能な処理設備と、上記ガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合に、上記ボイルオフガス供給部に上記ボイルオフガスを上記処理設備に供給させる制御部とを備える。

### 発明の効果

- [0008] 本開示によれば、窒素ガス回収部で回収された窒素ガスは、ボイルオフガスに混合され、さらにアンモニアガス（気化ガス）に混合されて供給先に送出される。供給先に送出されるアンモニアガスの熱量が予め定められた閾値よりも高い場合には、ボイルオフガスは供給先に供給される。一方で、供給先に供給されるアンモニアガスの熱量が予め定められた閾値よりも低い場合

には、ボイルオフガスは例えば送ガス配管に送出されずに処理設備に供給される。処理設備にボイルオフガスが供給される場合には、例えば凝縮器で再液化されてない窒素を多く含んだガスがボイルオフガスから分離されて除害設備に供給される。このように本開示では、供給先に供給されるアンモニアガスに含まれる窒素ガスの濃度が高く、混合ガスの熱量が予め定められた閾値よりも低い場合のみ、除害設備に窒素ガスを供給する。したがって、本開示によれば、アンモニア液を気化して供給先に供給するアンモニア受入設備において、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスの除害設備への供給量を抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第1実施形態のアンモニア受入設備の概略構成を示すフロー図である。

[図2]本開示の第1実施形態のアンモニア受入設備が備える制御部の動作を説明するためのフローチャートである。

[図3]本開示の第2実施形態のアンモニア受入設備の概略構成を示すフロー図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本開示に係るアンモニア受入設備の実施形態について説明する。

[0011] (第1実施形態)

図1は、本実施形態のアンモニア受入設備1の概略構成を示すフロー図である。本実施形態のアンモニア受入設備1は、アンモニア液Xを貯蔵する。また、本実施形態のアンモニア受入設備1は、貯蔵したアンモニア液Xを気化してアンモニアガスYとする。また、本実施形態のアンモニア受入設備1は、ボイラB（供給先）に対して、必要量のアンモニアガスYを供給する。なお、アンモニア受入設備1のアンモニアガスYの供給先はガスタービン等もあり、ボイラBに限られない。

[0012] 図1に示すように、本実施形態のアンモニア受入設備1は、アンモニアタ

ンク 2 と、アンモニアガス送出部 3 と、ボイルオフガス供給部 4 と、窒素ガス回収部 5 と、処理設備 6 と、ガス分析計 7（ガス熱量検出部）と、制御部 8 とを備える。

[0013] アンモニアタンク 2 は、アンモニア液 X を貯蔵するタンクである。アンモニアタンク 2 は、外部から供給されるアンモニア液 X を低温に保持した状態で貯蔵する。アンモニアタンク 2 は、例えば金属製の内殻と P C コンクリート製の防液堤とを備える P C コンクリート製二重殻タンクである。アンモニアタンク 2 は、例えば防液堤と内殻との間に充填された保冷材を備え、内殻の内側のアンモニア液 X を低温状態で貯蔵する。ただし、アンモニアタンク 2 の構造は特に限定されない。

[0014] アンモニアガス送出部 3 は、アンモニア液 X を気化してボイラ B に向けて送出する。図 1 に示すように、アンモニアガス送出部 3 は、払出ポンプ 3 a と、払出配管 3 b と、気化設備 3 c と、送ガス配管 3 d とを備える。

[0015] 払出ポンプ 3 a は、アンモニアタンク 2 の内部に配置されており、アンモニアタンク 2 に貯蔵されたアンモニア液 X をアンモニアタンク 2 の外部に向けて圧送する。払出ポンプ 3 a は、例えば制御部 8 と接続されており、制御部 8 の制御に基づいて、指定された量のアンモニア液 X をアンモニアタンク 2 の外部に払い出す。

[0016] 払出配管 3 b は、アンモニアタンク 2 と気化設備 3 c とを接続する配管である。払出配管 3 b の上流端がアンモニアタンク 2 に接続されており、払出配管 3 b の下流端が気化設備 3 c に接続されている。払出配管 3 b は、払出ポンプ 3 a によって払い出されたアンモニア液 X をアンモニアタンク 2 から気化設備 3 c に案内する。

[0017] 気化設備 3 c は、アンモニア液 X を加熱して気化させる。気化設備 3 c は、払出配管 3 b を介してアンモニアタンク 2 から供給されたアンモニア液 X を気化させる。例えば、気化設備 3 c には、不図示の加熱流体供給部が接続されており、海水等の加熱流体が供給される。気化設備 3 c は、アンモニア液 X と海水等の加熱流体とを熱交換することで、アンモニア液 X を気化する

。

[0018] 送ガス配管 3 d は、気化設備 3 c とボイラ B とを接続する配管である。送ガス配管 3 d の上流端が気化設備 3 c に接続されており、送ガス配管 3 d の下流端がボイラ B に接続されている。なお、送ガス配管 3 d の下流端は、直接的にボイラ B に接続されなくてもよい。つまり、送ガス配管 3 d の下流端は、他の機器等を介してボイラ B に接続されてもよい。送ガス配管 3 d は、気化設備 3 c から排出されたアンモニアガス Y を気化設備 3 c からボイラ B に案内する。

[0019] なお、気化設備 3 c は、送ガス配管 3 d の途中部位に過熱器を備えてもよい。過熱器は、送ガス配管 3 d を流れるアンモニアガス Y に含まれるミスト状のアンモニア液 X を気化させる。

[0020] ボイルオフガス供給部 4 は、アンモニアタンク 2 で発生したボイルオフガス G をアンモニアガス送出部 3 に供給可能である。図 1 に示すように、ボイルオフガス供給部 4 は、ボイルオフガス主管 4 a（第 1 配管）と、第 1 開閉弁 4 b と、ボイルオフガス処理設備接続配管 4 c（第 2 配管）と、第 2 開閉弁 4 d と、ボイルオフガス圧縮機 4 e と、緊急時排気管 4 f とを備える。

[0021] ボイルオフガス主管 4 a は、アンモニアガス送出部 3 に接続された配管である。ボイルオフガス主管 4 a の上流端はアンモニアタンク 2 に接続されており、ボイルオフガス主管 4 a の下流端はアンモニアガス送出部 3 に接続されている。また、ボイルオフガス主管 4 a の下流端は、アンモニアガス送出部 3 の送ガス配管 3 d と接続されている。ボイルオフガス主管 4 a は、アンモニアタンク 2 の内部で発生したボイルオフガス G をアンモニアタンク 2 から送ガス配管 3 d に案内する。

[0022] 第 1 開閉弁 4 b は、ボイルオフガス主管 4 a の途中部位に設置された開閉弁である。第 1 開閉弁 4 b は、制御部 8 の制御の下に開閉される。第 1 開閉弁 4 b は、ボイルオフガス主管 4 a の途中部位であって、ボイルオフガス主管 4 a の下流端の近傍に配置されている。第 1 開閉弁 4 b は、ボイルオフガス主管 4 a のボイルオフガス処理設備接続配管 4 c が接続される部位よりも

下流側に位置している。ボイルオフガスGは、第1開閉弁4bが開放されている状態で、送ガス配管3dに供給される。また、第1開閉弁4bが閉鎖されることで、ボイルオフガスGの送ガス配管3dへの供給が停止される。

[0023] ボイルオフガス処理設備接続配管4cは、ボイルオフガス主管4aと処理設備6とを接続する配管である。ボイルオフガス処理設備接続配管4cの上流端はボイルオフガス主管4aに接続されており、ボイルオフガス処理設備接続配管4cの下流端は処理設備6に接続されている。また、ボイルオフガス処理設備接続配管4cの上流端は、第1開閉弁4bよりも上流位置にてボイルオフガス主管4aに接続されている。つまり、ボイルオフガス処理設備接続配管4cは、ボイルオフガス主管4aの第1開閉弁4bより上流位置と処理設備6とを接続している。ボイルオフガス処理設備接続配管4cは、ボイルオフガスGをボイルオフガス主管4aから処理設備6に案内する。ボイルオフガス処理設備接続配管4cの下流端は、処理設備6の後述する凝縮器6aに対して接続されている。

[0024] 第2開閉弁4dは、ボイルオフガス処理設備接続配管4cの途中部位に設置された開閉弁である。第2開閉弁4dは、制御部8の制御の下に開閉される。ボイルオフガスGは、第2開閉弁4dが開放されている状態で、処理設備6に供給される。また、第2開閉弁4dが閉鎖されることで、ボイルオフガスGの処理設備6への供給が停止される。

[0025] ボイルオフガス圧縮機4eは、ボイルオフガス主管4aを流れるボイルオフガスGを昇圧する圧縮機であり、ボイルオフガス主管4aの途中部位に設置されている。ボイルオフガス圧縮機4eは、ボイルオフガス主管4aのボイルオフガス処理設備接続配管4cが接続される部位よりも上流側に配置されている。ボイルオフガス圧縮機4eは、送ガス配管3dや処理設備6に対してボイルオフガスGを供給可能な圧力までボイルオフガスGを圧縮して昇圧する。

[0026] 緊急時排気管4fは、ボイルオフガスGの圧力が異常に高まった場合に、ボイルオフガスGをグランドフレアF（除害設備）に供給するための配管で

ある。緊急時排気管 4 f の上流端はボイルオフガス主管 4 a に接続されており、緊急時排気管 4 f の下流端は処理設備 6 の後述するボイルオフガス用開放弁 6 d に接続されている。緊急時排気管 4 f の上流端は、ボイルオフガス圧縮機 4 e よりも上流側の位置にてボイルオフガス主管 4 a と接続されている。

[0027] また、本実施形態において緊急時排気管 4 f は、平常時に窒素ガス回収部 5 が回収した窒素ガス N を案内する配管として機能する。緊急時排気管 4 f の途中部位には、窒素ガス回収部 5 が接続されている。緊急時排気管 4 f は、平常時（ボイルオフガス用開放弁 6 d が閉鎖されている時）に、窒素ガス回収部 5 から供給された窒素ガス N をボイルオフガス主管 4 a に流す。つまり、窒素ガス回収部 5 で回収された窒素ガス N は、緊急時排気管 4 f をボイルオフガス主管 4 a に向けて流れ、ボイルオフガス主管 4 a に供給される。

[0028] 窒素ガス回収部 5 は、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガス N をボイルオフガス供給部 4 に供給してボイルオフガス G に混合する。窒素ガス回収部 5 は、図 1 に示すように、窒素ガス回収部 5 からボイルオフガス供給部 4 のボイルオフガス主管 4 a に対して窒素ガス N を案内する配管からなる。窒素ガス回収部 5 の上流部は複数の配管に分岐されている。分岐されて形成された各々の配管の上流端は、窒素ガス使用機器に対して接続されている。

[0029] 本実施形態においては、アンモニアタンク 2 と、気化設備 3 c と、ガス分析計 7 とは、窒素ガス使用機器である。例えば、アンモニアタンク 2 は、パージガスとして窒素ガス N を使用する。また、気化設備 3 c は、パージガスやシールガスとして窒素ガス N を使用する。また、ガス分析計 7 は、窒素ガス N を含むボイルオフガス G を取り込んで分析した後に排気する。つまり、アンモニアタンク 2、気化設備 3 c 及びガス分析計 7 で使用された窒素ガス N は、窒素ガス回収部 5 を介して、ボイルオフガス供給部 4 のボイルオフガス主管 4 a に対して供給される。

[0030] 処理設備 6 は、ボイルオフガス G から窒素ガス N を分離処理してグランドフレア F に供給可能である。また、処理設備 6 は、アンモニアタンク 2 の圧

力が異常に上昇した場合には、緊急時排気管 4 f を介してボイルオフガス G を受け、緊急時排気管 4 f から受けたボイルオフガス G をグランドフレア F に供給可能である。処理設備 6 は、図 1 に示すように、凝縮器 6 a と、窒素ガス排出部 6 b（排出部）と、ボイルオフガス受入配管 6 c と、ボイルオフガス用開放弁 6 d とを備える。

[0031] 凝縮器 6 a は、ボイルオフガス供給部 4 からボイルオフガス G が供給された場合に、ボイルオフガス G を凝縮する。なお、第 2 開閉弁 4 d が開放されると、ボイルオフガス供給部 4 からボイルオフガス G が凝縮器 6 a に供給される。ボイルオフガス G は、凝縮器 6 a の内部で凝縮されることで液化され、アンモニア液 X となる。凝縮器 6 a に供給されるボイルオフガス G に窒素ガス N が含まれている場合には、ボイルオフガス G に含まれる窒素ガス N は、凝縮器 6 a の内部にて液化されずに気体のまま凝縮器 6 a の内部に溜まる。

[0032] 窒素ガス排出部 6 b は、グランドフレア F に対して、凝縮器 6 a の内部に溜まった窒素ガス N を供給する。窒素ガス排出部 6 b は、窒素ガス配管 6 b 1 と、窒素ガス用開放弁 6 b 2 とを備える。

[0033] 窒素ガス配管 6 b 1 は、凝縮器 6 a とグランドフレア F とを接続する配管である。窒素ガス配管 6 b 1 の上流端は凝縮器 6 a に接続され、窒素ガス配管 6 b 1 の下流端はグランドフレア F に対して接続されている。窒素ガス配管 6 b 1 は、凝縮器 6 a からグランドフレア F に窒素ガス N を案内する。

[0034] 窒素ガス用開放弁 6 b 2 は、窒素ガス配管 6 b 1 の途中部位に設置された開放弁である。窒素ガス用開放弁 6 b 2 は、凝縮器 6 a の内圧が予め定められた閾値を超えた場合に開放される。凝縮器 6 a の内圧は、窒素ガス N が溜まることで上昇する。凝縮器 6 a の内圧が予め定められた閾値を超えて窒素ガス用開放弁 6 b 2 が開放されると、凝縮器 6 a の内部の窒素ガス N は、窒素ガス配管 6 b 1 に流れる。

[0035] なお、窒素ガス用開放弁 6 b 2 が開放されると、凝縮器 6 a の内部のボイルオフガス G の一部が窒素ガス N の流れに乗って窒素ガス配管 6 b 1 に流れ

込む。窒素ガス配管 6 b 1 に流れ込んだボイルオフガス G は、グラントフレア F にて焼却処理されることで無害化される。

[0036] グラントフレア F は、供給される窒素ガス N に含まれるボイルオフガス G を焼却処理する。供給される窒素ガス N に含まれるボイルオフガス G の量が少ない場合には、グラントフレア F は、L P G 等の化石燃料を投入してアンモニアを燃焼する。つまり、グラントフレア F は、アンモニアを燃料と共に燃焼する。なお、グラントフレア F には、処理設備 6 が緊急時排気管 4 f を介して受け入れたボイルオフガス G も供給される。グラントフレア F は、このようなボイルオフガス G も焼却処理する。なお、グラントフレア F に換えてフレアスタック等のフレア設備であってもよい。

[0037] ガス分析計 7 は、アンモニアガス送出部 3 からボイラ B に送出されるアンモニアガス Y のガス熱量を検出するガス熱量検出部である。本実施形態では、第 1 ガス分析計 7 a (第 1 ガス熱量検出部) と第 2 ガス分析計 7 b (第 2 ガス熱量検出部) との 2 つのガス分析計 7 が設けられている。

[0038] 第 1 ガス分析計 7 a は、図 1 に示すように、アンモニアガス送出部 3 の送ガス配管 3 d の途中部位に対して設けられている。また、第 1 ガス分析計 7 a は、送ガス配管 3 d のボイルオフガス主管 4 a が接続される位置よりも下流側に配置されている。第 1 ガス分析計 7 a は、送ガス配管 3 d からボイラ B に供給されるアンモニアガス Y のガス熱量を検出する。また、第 1 ガス分析計 7 a は、検出したガス熱量を制御部 8 に入力する。

[0039] 第 2 ガス分析計 7 b は、図 1 に示すように、ボイルオフガス供給部 4 のボイルオフガス主管 4 a の途中部位に対して設けられている。また、第 2 ガス分析計 7 b は、ボイルオフガス主管 4 a のボイルオフガス処理設備接続配管 4 c が接続される位置よりも上流側に配置されている。第 2 ガス分析計 7 b は、ボイルオフガス主管 4 a を流れるボイルオフガス G のガス熱量を検出する。なお、第 2 ガス分析計 7 b は、省略することも可能である。

[0040] 第 2 ガス分析計 7 b は、例えば、制御部 8 を介して、アンモニアガス送出部 3 からボイラ B に供給されるアンモニアガス Y の流量情報を得る。第 2 ガ

ス分析計 7 b は、得られたアンモニアガス Y の流量情報に基づいて、ボイルオフガス主管 4 a を流れるボイルオフガス G をアンモニアガス Y に混入した場合のアンモニアガス Y のガス熱量を算出する。第 2 ガス分析計 7 b は、このようにして算出したアンモニアガス Y のガス熱量を制御部 8 に入力する。

[0041] なお、アンモニアガス Y のガス熱量の算出は、制御部 8 で行ってもよい。この場合には、第 2 ガス分析計 7 b は、ボイルオフガス主管 4 a を流れるボイルオフガス G のガス熱量を検出し、検出したガス熱量を制御部 8 に入力する。このように、ガス分析計 7 におけるアンモニアガス Y のガス熱量の検出は、送出されるアンモニアガス Y のガス熱量を直接検出することに限られず、ボイラ B に送出されるアンモニアガス Y のガス熱量を算出可能な値を検出することを含む。

[0042] 制御部 8 は、各々のガス分析計 7（第 1 ガス分析計 7 a と第 2 ガス分析計 7 b）に接続されており、ボイラ B に供給されるアンモニアガス Y のガス熱量を取得可能である。また、制御部 8 は、第 1 開閉弁 4 b 及び第 2 開閉弁 4 d との各々と接続されており、第 1 開閉弁 4 b 及び第 2 開閉弁 4 d との各々を開閉制御可能である。

[0043] 制御部 8 は、ボイラ B に送出されるアンモニアガス Y のガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合に、ボイルオフガス供給部 4 にボイルオフガス G を処理設備 6 に供給させる。また、ボイラ B に送出されるアンモニアガス Y のガス熱量が予め定められた閾値よりも高い場合に、ボイルオフガス供給部 4 にボイルオフガス G をアンモニアガス送出部 3 に供給させる。

[0044] 具体的には、制御部 8 は、ボイラ B に送出されるアンモニアガス Y のガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合には、第 1 開閉弁 4 b を閉鎖すると共に第 2 開閉弁 4 d を開放する。これによって、ボイルオフガス供給部 4 からボイルオフガス G が処理設備 6 に供給される。

[0045] また、制御部 8 は、ボイラ B に送出されるアンモニアガス Y のガス熱量が予め定められた閾値よりも高い場合には、第 1 開閉弁 4 b を開放すると共に第 2 開閉弁 4 d を閉鎖する。これによって、ボイルオフガス供給部 4 からボ

イルオフガスGがアンモニアガス送出部3に供給される。

[0046] 続いて、本実施形態のアンモニア受入設備1の動作について説明する。図1に示すように、アンモニアタンク2に貯蔵されたアンモニア液Xは、払出ポンプ3aによってアンモニアタンク2から払い出されて気化設備3cに供給される。気化設備3cに供給されたアンモニア液Xは気化されてアンモニアガスYとなる。気化設備3cから排出されたアンモニアガスYは、ボイラBに送出される。

[0047] 一方で、アンモニアタンク2の内部で発生したボイルオフガスGは、アンモニアタンク2から排出された後に、ボイルオフガス圧縮機4eで圧縮されることで昇圧される。昇圧されたボイルオフガスGは、ボイラBに送出されるアンモニアガスYのガス熱量が予め定められた閾値よりも高い場合には、アンモニアガス送出部3に供給されてアンモニアガスYに混合される。また、昇圧されたボイルオフガスGは、ボイラBに送出されるアンモニアガスYのガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合には、処理設備6に供給される。

[0048] 処理設備6に供給されたボイルオフガスGは、凝縮器6aで凝縮されてアンモニア液Xとなる。凝縮器6aで生成されたアンモニア液Xは、凝縮器6aから排出されて、例えば不図示のエコノマイザを介してアンモニアタンク2に返送される。一方で、凝縮器6aの内部に溜まった窒素ガスNは、グラインドフレアFに供給され、含まれたアンモニアが焼却処理される。

[0049] 図2は、制御部8の制御の一例について説明するためのフローチャートである。図2に示すように、制御部8は、第1ガス分析計7a及び第2ガス分析計7bから入力される信号に基づいて、ボイラBに送出されるアンモニアガスYのガス熱量を取得する（ステップS1）。

[0050] 続いて、制御部8は、ステップS1で取得したアンモニアガスYのガス熱量が予め設定された閾値を超えているか否かを判定する（ステップS2）。ここでの閾値は、ボイラBで受け入れ可能なガス熱量に基づいて設定されている。ガス熱量が予め設定された閾値を超えていない場合には、制御部8は

、第1開閉弁4 bを閉鎖すると共に第2開閉弁4 dを開放し（ステップS 3）、ボイルオフガス供給部4にボイルオフガスGを処理設備6に供給させる。一方で、ガス熱量が予め設定された閾値を超えている場合には、制御部8は、第1開閉弁4 bを開放すると共に第2開閉弁4 dを閉鎖し（ステップS 4）、ボイルオフガス供給部4にボイルオフガスGをアンモニアガス送出部3に供給させる。なお、ステップS 3及びステップS 4の後には、制御部8はステップS 1に戻る。

[0051] 以上のような本実施形態のアンモニア受入設備1は、アンモニアタンク2と、アンモニアガス送出部3とを備える。アンモニアタンク2は、アンモニア液Xを貯蔵する。アンモニアガス送出部3は、アンモニア液Xを気化してボイラBに向けて送出する。また、本実施形態のアンモニア受入設備1は、ボイルオフガス供給部4と、窒素ガス回収部5と、ガス分析計7と、処理設備6と、制御部8とを備える。ボイルオフガス供給部4は、アンモニアタンク2で発生したボイルオフガスGをアンモニアガス送出部3に供給可能である。窒素ガス回収部5は、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスNをボイルオフガス供給部4に供給してボイルオフガスGに混合する。ガス分析計7は、アンモニアガス送出部3から送出されるアンモニアガスのガス熱量を検出する。処理設備6は、ボイルオフガスから窒素ガスNを分離処理してグラウンドフレアFに供給可能である。制御部8は、ガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合に、ボイルオフガス供給部4にボイルオフガスGを処理設備6に供給させる。

[0052] 本実施形態のアンモニア受入設備1によれば、窒素ガス回収部5で回収された窒素ガスNは、ボイルオフガスGに混合され、さらにアンモニアガスYに混合されてボイラBに送出される。ボイラBに送出されるアンモニアガスYのガス熱量が予め定められた閾値よりも高い場合には、ボイルオフガスGはボイラBに供給される。一方で、ボイラBに送出されるアンモニアガスYのガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合には、ボイルオフガスGは処理設備6に供給される。処理設備6にボイルオフガスGが供給される場合

には、窒素ガスNがボイルオフガスGから分離されてグランドフレアFに供給される。このように本実施形態のアンモニア受入設備1は、ボイラBに送出されるアンモニアガスYのガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合のみ、グランドフレアFに窒素ガスNを供給する。したがって、本実施形態のアンモニア受入設備1によれば、アンモニア液Xを気化してボイラBに供給するアンモニア受入設備1において、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスNのグランドフレアFへの供給量を抑制することができる。

[0053] また、本実施形態のアンモニア受入設備1において、ボイルオフガス供給部4は、ボイルオフガス主管4aと、第1開閉弁4bと、ボイルオフガス処理設備接続配管4cと、第2開閉弁4dとを備える。ボイルオフガス主管4aは、アンモニアガス送出部3に接続されている。第1開閉弁4bは、ボイルオフガス主管4aの途中部位に設置されている。ボイルオフガス処理設備接続配管4cは、ボイルオフガス主管4aの第1開閉弁4bより上流位置と処理設備6とを接続している。第2開閉弁4dは、ボイルオフガス処理設備接続配管4cの途中部位に設置されている。また、制御部8は、ガス熱量が閾値よりも低い場合に、第1開閉弁4bを閉鎖すると共に第2開閉弁4dを開放する。また、制御部8は、ガス熱量が閾値よりも高い場合に、第1開閉弁4bを開放すると共に第2開閉弁4dを閉鎖する。

[0054] このような本実施形態のアンモニア受入設備1は、制御部8が第1開閉弁4bと第2開閉弁4dとの開閉を行うことができる。したがって、本実施形態のアンモニア受入設備1は、自動で、ボイルオフガスGの供給先を変更することができる。

[0055] また、本実施形態のアンモニア受入設備1は、第1ガス分析計7aと、第2ガス分析計7bとを備える。第1ガス分析計7aは、第1開閉弁4bより下流位置にてガス熱量を検出する。第2ガス分析計7bは、ボイルオフガス処理設備接続配管4cの接続位置よりも上流位置にてガス熱量を検出する。

[0056] このような本実施形態のアンモニア受入設備1は、第1ガス分析計7aを用いてアンモニアガスYのガス熱量が閾値を下回る状態となったことを判定

できる。また、第2ガス分析計7bを用いてアンモニアガスYのガス熱量が閾値を上回った状態となったことを判定できる。

[0057] なお、第2ガス分析計7bを用いてアンモニアガスYのガス熱量が閾値を下回る状態となったことを判定できる。このため、第1ガス分析計7aを省略することも可能である。ただし、第1ガス分析計7aを設置することでボイラBの直前にてガス熱量を検出することができるため、ボイラBに供給されるアンモニアガスYのガス熱量をより正確に計測することが可能となる。

[0058] また、本実施形態のアンモニア受入設備1において、処理設備6は、凝縮器6aと、窒素ガス排出部6bとを備える。凝縮器6aは、ボイルオフガスGを凝縮させる。窒素ガス排出部6bは、アンモニアを除害するグラントフレアFに対して、凝縮器6aの内部に溜まった窒素ガスNを供給する。

[0059] このような本実施形態のアンモニア受入設備1によれば、凝縮器6aでボイルオフガスGを凝縮することで窒素ガスNをボイルオフガスGから分離処理することができる。このため、本実施形態のアンモニア受入設備1は、簡易な構成にて窒素ガスNをボイルオフガスGから分離処理することができる。

[0060] また、本実施形態のアンモニア受入設備1において、除害設備は、アンモニアを燃料と共に燃焼するグラントフレアFである。このような本実施形態のアンモニア受入設備1は、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスNのグラントフレアFへの供給量を抑制することができるため、グラントフレアFで消費される化石燃料を減少させることができる。

[0061] また、本実施形態のアンモニア受入設備1において、アンモニアタンク2、アンモニアガス送出部3及びガス分析計7は、窒素ガス使用機器である。このため、本実施形態のアンモニア受入設備1は、アンモニアタンク2、アンモニアガス送出部3及びガス分析計7から排出された窒素ガスNを適切に処理することが可能となる。

[0062] (第2実施形態)

次に、本開示の第2実施形態について、図3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。

[0063] 図3は、本実施形態のアンモニア受入設備1Aの概略構成を示すフロー図である。図3に示すように、本実施形態のアンモニア受入設備1Aは、ローディングアーム10と、リターンガスブロー11とを備えている。

[0064] ローディングアーム10は、アンモニア液Xを輸送するアンモニア船と本実施形態のアンモニア受入設備1Aとの間で、アンモニア液X及びボイルオフガスGを受け渡しするための設備である。ローディングアーム10は、アンモニア船からアンモニア液Xを受け、配管を介してアンモニアタンク2にアンモニア液Xを供給する。また、ローディングアーム10は、リターンガスブロー11によって圧送されたボイルオフガスGをアンモニア船に供給する。リターンガスブロー11は、ボイルオフガス供給部4のボイルオフガス主管4aと接続されており、ボイルオフガス主管4aから供給されるボイルオフガスGをローディングアーム10に対して供給する。

[0065] ローディングアーム10及びリターンガスブロー11は、窒素ガスNをパージガスやシールガスとして使用する窒素ガス使用機器である。ローディングアーム10及びリターンガスブロー11で使用された窒素ガスNにはアンモニアが含まれる可能性がある。このため、本実施形態のアンモニア受入設備1Aにおいては、窒素ガス回収部5は、ローディングアーム10及びリターンガスブロー11からも窒素ガスNを回収する。

[0066] このような本実施形態のアンモニア受入設備1Aによれば、ローディングアーム10及びリターンガスブロー11から窒素ガスNを回収し、回収した窒素ガスNを適切に処理することが可能となる。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] (付記 1)

アンモニア液を貯蔵するアンモニアタンクと、  
前記アンモニア液を気化して供給先に向けて送出するアンモニアガス送出部と、  
前記アンモニアタンクで発生したボイルオフガスを前記アンモニアガス送出部に供給可能なボイルオフガス供給部と、  
窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスを前記ボイルオフガス供給部に供給して前記ボイルオフガスに混合する窒素ガス回収部と、  
前記アンモニアガス送出部から送出されるアンモニアガスのガス熱量を検出するガス熱量検出部と、  
前記ボイルオフガスから前記窒素ガスを分離処理して除害設備に供給可能な処理設備と、  
前記ガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合に、前記ボイルオフガス供給部に前記ボイルオフガスを前記処理設備に供給させる制御部と  
を備えるアンモニア受入設備。

[0070] (付記 2)

前記ボイルオフガス供給部は、  
前記アンモニアガス送出部に接続される第 1 配管と、  
前記第 1 配管の途中部位に設置される第 1 開閉弁と、  
前記第 1 配管の前記第 1 開閉弁より上流位置と前記処理設備とを接続する第 2 配管と、  
前記第 2 配管の途中部位に設置される第 2 開閉弁と  
を備え、  
前記制御部は、  
前記ガス熱量が前記閾値よりも低い場合に、前記第 1 開閉弁を閉鎖すると共に前記第 2 開閉弁を開放し、

前記ガス熱量が前記閾値よりも高い場合に、前記第 1 開閉弁を開放すると共に前記第 2 開閉弁を閉鎖する

付記 1 記載のアンモニア受入設備。

[0071] (付記 3)

前記ガス熱量検出部は、

前記第 1 開閉弁より下流位置にて前記ガス熱量を検出する第 1 ガス熱量検出部と、

前記第 2 配管の接続位置よりも上流位置にて前記ガス熱量を検出する第 2 ガス熱量検出部と

を備える付記 2 記載のアンモニア受入設備。

[0072] (付記 4)

前記処理設備は、

前記ボイルオフガスを凝縮させる凝縮器と、

前記アンモニアを除害する除害設備に対して、前記凝縮器の内部に溜まった前記窒素ガスを供給する排出部と

を備える付記 1 ～ 3 のいずれか一つに記載のアンモニア受入設備。

[0073] (付記 5)

前記除害設備は、アンモニアを燃料と共に燃焼するフレア設備である付記 4 記載のアンモニア受入設備。

[0074] (付記 6)

前記アンモニアタンク、前記アンモニアガス送出部及び前記ガス熱量検出部の少なくともいずれかは、前記窒素ガス使用機器である付記 1 ～ 5 のいずれか一つに記載のアンモニア受入設備。

### 産業上の利用可能性

[0075] 本開示によれば、アンモニア液を気化して供給先に供給するアンモニア受入設備において、窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスの除害設備への供給量を抑制することができる。

### 符号の説明

[0076] 1 ……アンモニア受入設備、1 A ……アンモニア受入設備、2 ……アンモニアタンク、3 ……アンモニアガス送出部、3 a ……払出ポンプ、3 b ……払出配管、3 c ……気化設備、3 d ……送ガス配管、4 ……ボイルオフガス供給部、4 a ……ボイルオフガス主管（第1配管）、4 b ……第1開閉弁、4 c ……ボイルオフガス処理設備接続配管（第2配管）、4 d ……第2開閉弁、4 e ……ボイルオフガス圧縮機、4 f ……緊急時排気管、5 ……窒素ガス回収部、6 ……処理設備、6 a ……凝縮器、6 b ……窒素ガス排出部、6 b 1 ……窒素ガス配管、6 b 2 ……窒素ガス用開放弁、6 c ……ボイルオフガス受入配管、6 d ……ボイルオフガス用開放弁、7 ……ガス分析計（ガス熱量検出部）、7 a ……第1ガス分析計（第1ガス熱量検出部）、7 b ……第2ガス分析計（第2ガス熱量検出部）、8 ……制御部、10 ……ローディングアーム、11 ……リターンガスブロア、B ……ボイラ（供給先）、F ……グラントフレア（除害設備、フレア設備）、G ……ボイルオフガス、N ……窒素ガス、X ……アンモニア液、Y ……アンモニアガス

### 請求の範囲

#### [請求項1]

アンモニア液を貯蔵するアンモニアタンクと、  
前記アンモニア液を気化して供給先に向けて送出するアンモニアガス送出部と、  
前記アンモニアタンクで発生したボイルオフガスを前記アンモニアガス送出部に供給可能なボイルオフガス供給部と、  
窒素ガス使用機器から回収した窒素ガスを前記ボイルオフガス供給部に供給して前記ボイルオフガスに混合する窒素ガス回収部と、  
前記アンモニアガス送出部から送出されるアンモニアガスのガス熱量を検出するガス熱量検出部と、  
前記ボイルオフガスから前記窒素ガスを分離処理して除害設備に供給可能な処理設備と、  
前記ガス熱量が予め定められた閾値よりも低い場合に、前記ボイルオフガス供給部に前記ボイルオフガスを前記処理設備に供給させる制御部と  
を備えるアンモニア受入設備。

#### [請求項2]

前記ボイルオフガス供給部は、  
前記アンモニアガス送出部に接続される第1配管と、  
前記第1配管の途中部位に設置される第1開閉弁と、  
前記第1配管の前記第1開閉弁より上流位置と前記処理設備とを接続する第2配管と、  
前記第2配管の途中部位に設置される第2開閉弁と  
を備え、  
前記制御部は、  
前記ガス熱量が前記閾値よりも低い場合に、前記第1開閉弁を閉鎖すると共に前記第2開閉弁を開放し、  
前記ガス熱量が前記閾値よりも高い場合に、前記第1開閉弁を開放すると共に前記第2開閉弁を閉鎖する

- 請求項 1 記載のアンモニア受入設備。
- [請求項3] 前記ガス熱量検出部は、  
前記第 1 開閉弁より下流位置にて前記ガス熱量を検出する第 1 ガス熱量検出部と、  
前記第 2 配管の接続位置よりも上流位置にて前記ガス熱量を検出する第 2 ガス熱量検出部と  
を備える請求項 2 記載のアンモニア受入設備。
- [請求項4] 前記処理設備は、  
前記ボイルオフガスを凝縮させる凝縮器と、  
アンモニアを除害する除害設備に対して、前記凝縮器の内部に溜まった前記窒素ガスを供給する排出部と  
を備える請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のアンモニア受入設備。  
。
- [請求項5] 前記除害設備は、アンモニアを燃料と共に燃焼するフレア設備である請求項 4 記載のアンモニア受入設備。
- [請求項6] 前記アンモニアタンク、前記アンモニアガス送出部及び前記ガス熱量検出部の少なくともいずれかは、前記窒素ガス使用機器である請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のアンモニア受入設備。