

明 細 書

発明の名称：

ガス除去設備、ガス除去船、タンクからのガス除去方法

技術分野

[0001] 本発明は、タンクに残存する燃料ガスを除去するガス除去設備、ガス除去船、タンクからのガス除去方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、船舶においては、重油や軽油を燃料としていたが、環境保全の観点から、近年、例えばLNG（液化天然ガス）等の燃料ガスを燃料として用いる船舶が増えつつある（例えば、特許文献1参照。）。このような船舶においては、燃料ガスを、船内或いは船上に設置されたタンクに貯蔵している。燃料ガスを貨物として搭載している場合には、貨物の一部を燃料として用いることもある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-23776号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような船舶を、定期点検や改修等のために修繕ヤードに入れる場合、溶接等、火気を用いた作業に対する安全性を確保するため、タンク内の燃料ガスを除去してタンク内を不活性ガスに置換する必要がある、さらには不活性ガスを空気に置換するのが望ましい（このような処置をガス除去処置と適宜称する。）。

[0005] このようなガス除去処置を燃料ガスのタンクに施すには、対象となる船舶に、燃料ガスを燃料として船舶を推進させるための機器類の他に、タンク内燃料ガスのガス除去処置に必要な機器類を装備する必要がある。したがって、燃料ガスを燃料として用いる船舶には常時必要としない、ガス除去処置の

ための機器類を設置するためのスペースを船舶に確保しなければならず、さらには当然そのためにはコストもかかる。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、設置スペース確保やコスト上昇といった問題を生じることなく、タンクからの燃料ガスのガス除去処置を行うことができるガス除去設備、ガス除去船、タンクからのガス除去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] 本発明の第1態様に係るガス除去設備は、燃料ガスを燃料として用いる船舶に対して搭載可能な可搬性を有したガス除去設備であって、前記船舶のタンク内から抜き出したガスを圧縮するガス圧縮部と、前記船舶の前記タンク内から抜き出した前記ガスを加熱するガスヒータ部と、前記ガスヒータ部での加熱により気化または体積膨張することによって前記タンク内から排出された前記燃料ガスを燃焼させるガス燃焼部と、前記タンク内に不活性ガスを送り込む不活性ガス供給部と、の少なくとも一つがケーシングに收容されていることを特徴とする。

このようなガス除去設備においては、タンクから抜き出したガスを圧縮してタンクに戻しつつ、そのガスを加熱することで、タンク内に残存する燃料ガスを気化させ、かつタンクの温度を上昇させる。そして、気化または体積膨張したガスの一部はガス燃焼部に送り込まれ、燃焼されて排出される。そして、タンク内に不活性ガスを送り込めば、タンク内を不活性ガスに置換することができる。

ここで、ガス圧縮部、ガスヒータ部、ガス燃焼部、不活性ガス供給部は、その一つを少なくとも備えていればよく、船舶側の装備に応じて、その一部を除外した構成とすることができる。タンクは、例えば燃料タンクである。

[0008] このような前記ガス圧縮部、前記ガスヒータ部、前記不活性ガス供給部、前記ガス燃焼部の少なくとも一つがケーシングに收容されることにより、船舶や港湾に装備されているクレーンを用い、燃料ガスを燃料として用いる船舶に容易に搭載できる。

ここで、ガス圧縮部、ガスヒータ部、不活性ガス供給部、ガス燃焼部は、一つのケーシングにまとめて収容することもできるが、ガス圧縮部、ガスヒータ部、不活性ガス供給部、ガス燃焼部は、それぞれ個別の前記ケーシングに収容されているようにしてもよい。

船舶側に、ガス除去設備の一部の機能を担うことができる機器が装備されている場合には、その機器以外のものをケーシングに収容して船舶に搭載すればよい。この場合、ガス圧縮部、ガスヒータ部、不活性ガス供給部、ガス燃焼部を個別にケーシングに収容しておけば、必要な機器を収容したケーシングのみを選択して船舶に搭載すればよい。

- [0009] 前記ケーシングに水を噴霧する水噴霧装置をさらに備えることもできる。これにより、ケーシングを冷却し、防火性能を高めることができる。ここで、水は、ポンプ等により船舶周囲の海水をくみ上げて用いるのが好ましい。
- [0010] また、前記ケーシング内に、ガス検知装置が備えられ、前記ガス検知装置でガスが検知されたときには作動を停止するようにしてもよい。これにより、安全性が高まる。
- [0011] 本発明の第2態様に係るガス除去船は、燃料ガスを燃料として用いる船舶のタンク内から燃料ガスを除去する可搬性を有したガス除去設備と、前記ガス除去設備が搭載され、前記船舶に近接可能な台船と、を備え、前記ガス除去設備は、前記タンク内から抜き出したガスを圧縮するガス圧縮部と、前記船舶の前記タンク内から抜き出した前記ガスを加熱するガスヒータ部と、前記ガスヒータ部での加熱により気化または体積膨張することによって前記タンク内から排出された前記燃料ガスを燃焼させるガス燃焼部と、前記タンク内に不活性ガスを送り込む不活性ガス供給部と、の少なくとも一つを備え、前記ガス圧縮部、前記ガスヒータ部、前記不活性ガス供給部、前記ガス燃焼部は、ケーシングに収容されていることを特徴とする。このような台船としては、バージ船が好適である。
- [0012] また、本発明の第3態様に係るタンクからのガス除去方法は、上記したようなガス除去設備を用いて、船舶に搭載されて燃料ガスを貯留したタンクか

らのガス除去方法であって、前記ガス除去設備を前記船舶のタンクに接続する工程と、前記タンク内のガスを前記ガスヒータ部で加熱しつつ、前記ガス圧縮部で圧縮して前記タンク内に循環させる工程と、前記ガスが前記ガスヒータ部で加熱されて体積膨張することによって前記タンクから押し出された前記ガスを、前記ガス燃焼部で燃焼させて外部に排出する工程と、前記タンク内に不活性ガスを送り込むことを特徴とする。

発明の効果

- [0013] 本発明によれば、船舶側にガス除去設備を装備しておく必要がないので、設置スペース確保やコスト上昇といった問題を生じることなく、タンクからの燃料ガスのガス除去処置を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の一実施形態に係るガス除去設備を構成する各ユニットを示す斜視図である。
- [図2]本発明の一実施形態に係るガス除去設備を船舶上に設置した状態を示す図である。
- [図3]本発明の一実施形態に係るガス除去設備を台船上に搭載した変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0015] 以下、本発明の一実施形態に係るガス除去設備、ガス除去船、タンクからのガス除去方法について、図1、図2を用いて説明する。

図1、図2に示すように、ガス除去設備10は、ガス圧縮ユニット（ガス圧縮部）20と、ガスヒータユニット（ガスヒータ部）30と、ガス燃焼ユニット（ガス燃焼部）40と、不活性ガス供給ユニット（不活性ガス供給部）50と、を備える。

- [0016] ガス圧縮ユニット20は、コンテナ状をなしたケーシング21に、圧縮機22と、圧縮機22を駆動する駆動モータ23と、駆動モータ23の動作を制御する制御盤24と、を備えている。ケーシング21には、圧縮機22の吸込側に接続された吸込管25Aと、圧縮機22の吐出側に接続された吐出

管 2 6 と、圧縮機 2 2 で不活性ガスを吸い込む不活性ガス吸込管 2 5 B とが、それぞれ、ケーシング 2 1 の内外を貫通して設けられている。

駆動モータ 2 3 は防爆仕様であると安全性が向上するので好ましい。

[0017] ガスヒータユニット 3 0 は、コンテナ状をなしたケーシング 3 1 に、ガスヒータ 3 2 と、ガスヒータ 3 2 の動作を制御する制御盤 3 4 と、を備えている。ケーシング 3 1 には、ガスヒータ 3 2 の吸込側に接続された吸込管 3 5 と、ガスヒータ 3 2 の吐出側に接続された第一吐出管 3 6 A および第二吐出管 3 6 B とが、それぞれケーシング 3 1 の内外を貫通して設けられている。

[0018] ガス燃焼ユニット 4 0 は、コンテナ状をなしたケーシング 4 1 内に、ガス燃焼炉 4 2 と、ガス燃焼炉 4 2 に燃焼用空気を送り込むブロワ 4 3 と、ガス燃焼炉 4 2 およびブロワ 4 3 の作動を制御する制御盤 4 4 と、を備えている。ケーシング 4 1 には、ガス燃焼炉 4 2 にガスを送り込む送給管 4 5 と、ガス燃焼炉 4 2 の排ガスを排出するガス排出管 4 6 とが、ケーシング 4 1 の内外を貫通して設けられている。

[0019] 不活性ガス供給ユニット 5 0 は、コンテナ状をなしたケーシング 5 1 に、窒素ガスや二酸化炭素等の不活性ガスを生成する不活性ガス生成器 5 2 と、不活性ガス生成器 5 2 で生成された不活性ガスが貯留される不活性ガスタンク 5 3 と、不活性ガス生成器 5 2 および不活性ガスタンク 5 3 の作動を制御する制御盤 5 4 と、を備えている。ケーシング 5 1 には、不活性ガスタンク 5 3 から不活性ガスを送出する不活性ガス送出管 5 5 が、その内外を貫通して設けられている。ここで、不活性ガス生成器 5 2 は、例えば、二酸化炭素 (CO_2) を吸収器で分離し、深冷分離により酸素分離することによって、不活性ガスである窒素ガスを生成するもの、膜（メンブレン）分離式のもの、PSA法（圧力スイング吸着法）式のもの等、適宜方式のものをを用いることができる。

[0020] ガス圧縮ユニット 2 0、ガスヒータユニット 3 0、ガス燃焼ユニット 4 0、不活性ガス供給ユニット 5 0 のケーシング 2 1、3 1、4 1、5 1 は、いずれも、船舶や港湾に備えられたクレーン等の揚重設備によって吊り上げて

移動が可能な構造、大きさ、強度を有して形成されていて、さらには収納する機器に対して必要以上の余裕を設けない適切なサイズであり、最小サイズであることがさらに好ましい。

コンテナ状とは、ケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 の外周が四角形による直方体構造を構成したものである。またケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 の周囲は壁面で囲まれていると、ケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 の内部と外部の環境を区切ることができるので、ケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 内部を不活性ガス雰囲気の防爆構造としたり、外部入熱からの遮断効果があるので更に好ましい。

[0021] また、ガス圧縮ユニット 2 0、ガスヒータユニット 3 0、ガス燃焼ユニット 4 0 のケーシング 2 1, 3 1, 4 1 内には、ガス検知装置 2 7, 3 7, 4 7 が備えられており、ガス検知装置 2 7, 3 7, 4 7 でガス漏れを検知したときには、制御盤 2 4, 3 4, 4 4 に異常信号を出力するようになっている。制御盤 2 4, 3 4, 4 4 は、異常信号を受け取ったときには、各ユニットの動作を停止させるようになっている。

[0022] また、ガス圧縮ユニット 2 0、ガスヒータユニット 3 0、ガス燃焼ユニット 4 0、不活性ガス供給ユニット 5 0 のケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 の外部上面には、ケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 の外表面に水を噴霧する水噴霧装置 2 8, 3 8, 4 8, 5 8 が設けられている。この水噴霧装置 2 8, 3 8, 4 8, 5 8 は、図示しないポンプによってくみ上げた海水を、複数のノズル 2 9, 3 9, 4 9, 5 9 からケーシング 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 の上面に噴霧されるようになっている。これにより、各ユニットの温度上昇を抑え、防火対策を図ることができるようになっている。

[0023] 上記したようなガス除去設備 1 0 を用いて、船舶 1 0 0 が修繕ヤードに入船するに先立って、船舶 1 0 0 の燃料ガスのタンク 1 1 0 をガス除去処置するには、以下のような流れで作業を行う。

まず、船舶 1 0 0 のタンク 1 1 0 に備えられているポンプ 1 1 1 により、タンク 1 1 0 内の燃料ガスの液相を抜きとる。液を抜き取った後も、タンク

１１０内には、ポンプ１１１の吸込口よりも下方に液が残存しているので、これをガス除去設備１０によって除去する。

これには、各ケーシングに収納された、ガス圧縮ユニット２０、ガスヒータユニット３０、ガス燃焼ユニット４０、不活性ガス供給ユニット５０を、クレーン等で吊り上げ、船舶１００の甲板１１２上に設置する。そして、船舶１００のタンク１１０に、パイプ９１，９２を介し、ガス圧縮ユニット２０の吸込管２５Ａと、ガスヒータユニット３０の第一吐出管３６Ａを接続する。また、ガス圧縮ユニット２０の吐出管２６と、ガスヒータユニット３０の吸込管３５とを、パイプ９３を介して連結する。さらに、ガスヒータユニット３０の第二吐出管３６Ｂと、ガス燃焼ユニット４０の送給管４５とを、パイプ９４を介して連結する。加えて、不活性ガス供給ユニット５０の不活性ガス送出管５５と、ガス圧縮ユニット２０の不活性ガス吸込管２５Ｂとをパイプ９５を介して連結する。また、ガス燃焼ユニット４０のガス排出管４６には、煙突７０を接続する。ここでガス圧縮ユニット２０、ガスヒータユニット３０、ガス燃焼ユニット４０、不活性ガス供給ユニット５０は、コンテナ状をなしたケーシング２１，３１，４１，５１に収納されているので、パイプや配管の接続に支障が無い範囲で密着して配置しても良い。また、ガス圧縮ユニット２０の上部に、ガスヒータユニット３０を設置するなど、平面的な配置に限らず、上下方向への立体的な配置も可能である。このため甲板１１２上等の限られたスペースに適切に配置することが可能となる。

[0024] このようにしてガス除去設備１０の各ユニットを設置した後、ガス圧縮ユニット２０、ガスヒータユニット３０、ガス燃焼ユニット４０、不活性ガス供給ユニット５０の制御盤２４，３４，４４，５４により各ユニットの動作を制御することによって、以下のようにガス除去処置を実行する。

まず、ガス圧縮ユニット２０の圧縮機２２、ガスヒータユニット３０のガスヒータ３２、ガス燃焼炉４２を作動させる。これにより、パイプ９１、および圧縮機２２の吸込側の吸込管２５Ａからタンク１１０内の燃料ガスの気相部分のガスを吸い込み、このガスを圧縮機２２で圧縮した後、吐出管２６

、パイプ 9 3、吸込管 3 5 を経てガスヒータ 3 2 に送り込む。ガスヒータ 3 2 では、この圧縮機 2 2 で圧縮されたガスを加熱し、ガス化する。加熱されてガス化されたガスは、第一吐出管 3 6 A、パイプ 9 2 を介してタンク 1 1 0 内に戻される。上記の動作を継続していると、タンク 1 1 0 内のガスはガス圧縮ユニット 2 0 の圧縮機 2 2、ガスヒータユニット 3 0 のガスヒータ 3 2 とを経ながら循環し、漸次加熱されていく。これにより、タンク 1 1 0 内に残存する燃料ガスの液相成分が漸次ガス化する。

[0025] 燃料ガスがガス化することによって、その体積が増大するので、その体積増大分の燃料ガスは、ガスヒータユニット 3 0 のガスヒータ 3 2 から第二吐出管 3 6 B、パイプ 9 4、送給管 4 5 を通してガス燃焼ユニット 4 0 に送り込まれる。

[0026] ガス燃焼ユニット 4 0 においては、ガスヒータユニット 3 0 から送り込まれた燃料ガスを、ブロワ 4 3 によって外部から取り込んだ空気とガス燃焼炉 4 2 内で混合し、これを燃焼させる。ガス燃焼炉 4 2 で燃料ガスが燃焼されることによって生じる排ガスは、ガス排出管 4 6、煙突 7 0 を通して外部に排出される。

[0027] 上記の処理を継続的に行うことで、タンク 1 1 0 内の燃料ガスがガス化し、タンク 1 1 0 内から除去されていく。また、タンク 1 1 0 の温度も上昇する。

そして、しかる後、不活性ガス供給ユニット 5 0 の不活性ガス生成器 5 2 で生成した不活性ガスを、不活性ガスタンク 5 3 から不活性ガス送出管 5 5、パイプ 9 5、ガス圧縮ユニット 2 0 の不活性ガス吸込管 2 5 B を経て圧縮機 2 2 に送り込む。圧縮機 2 2 では、送り込まれた不活性ガスを圧縮し（不活性ガス生成器 5 2 で生成した不活性ガスが必要な圧力を有している場合には、圧縮機 2 2 での不活性ガス圧縮は行わなくても良い）、ガスヒータユニット 3 0 を経て（不活性ガス生成器 5 2 で生成した不活性ガスが必要な温度を有している場合には、ガスヒータユニット 3 0 での不活性ガス加熱は行わなくても良い）タンク 1 1 0 内に送り込む。このようにして不活性ガスを送

り込むと、タンク１１０内に残存する燃料ガスの気相成分が押し出されてくる。このような不活性ガスのタンク１１０内への送り込みを継続することで、タンク１１０内が燃料ガスから不活性ガスに置換される。ここで、不活性ガスによってタンク１１０から押し出された燃料ガスは、上記したようにガス燃焼ユニット４０で燃焼させる。

[0028] この後は、さらに、タンク１１０内の不活性ガスを空気で置換することもできる。

[0029] 上述したようにして、船舶１００に、ガス除去設備１０を搭載することによって、ガス除去処置を行う機器類を備えない船舶１００においても、ガス除去設備１０を搭載することによって、タンク１１０内の燃料ガスを除去することができる。これによって、船舶１００側において、設置スペース確保やコスト上昇といった問題を生じることなく、燃料ガスのタンク１１０のガス除去処置を行うことが可能となる。

[0030] また、ガス圧縮ユニット２０と、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０は、それぞれケーシング２１，３１，４１，５１に各機器が収容されているため、ケーシング２１，３１，４１，５１を防爆構造とすることができる。

加えて、ガス圧縮ユニット２０と、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０は、それぞれケーシング２１，３１，４１，５１を備えることによって、クレーン等で容易に取り扱うことができる。

[0031] ところで、上記実施形態においては、ガス除去設備１０は、ガス圧縮ユニット２０と、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０と、を備える構成としたが、必ずしもそのすべてを船舶１００に搭載する必要はない。例えば、船舶１００側に、予め圧縮機が用いられている場合には、ガス圧縮ユニット２０を除いて、ガス除去設備１０として、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０とを船舶１００に搭載する。また、船舶１００が、不活性

ガス発生機器を備えている場合には、不活性ガス供給ユニット５０を除いて上記ガス除去設備１０を船舶１００に搭載する。これ以外にも、船舶１００側に装備されている機器に応じて、ガス除去設備１０の一部のユニットを除いて船舶１００に搭載することがある。

上記実施形態のガス除去設備１０においては、ガス圧縮ユニット２０、ガスヒータユニット３０、ガス燃焼ユニット４０、不活性ガス供給ユニット５０が、機能ごとにユニット化されているため、船舶１００側の装備に応じて、必要最小限のユニットを選択して搭載することができる。

[0032] また、上記実施形態では、ガス除去設備１０を、ガス圧縮ユニット２０と、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０と、を備える構成としたが、これらを一体のユニットとすることも可能である。その場合、上記したように、ガス除去設備１０の機能の一部を船舶１００側が備えている場合には、ガス除去設備１０において一部の機能を作動させないようにしてもよい。

[0033] 上記実施形態で例示した本発明は、要するに、ケーシングに格納された可搬性を有するガス除去設備１０を船舶１００の上甲板１１２上に搭載し、ガス除去設備１０と船舶１００側の液化燃料ガス配管系とを接続し、液化燃料ガス配管系内の液化ガスを除去する液化ガス焚船のガス除去方法である。

[0034] （変形例）

上記実施形態では、ガス除去設備１０を構成するガス圧縮ユニット２０と、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０と、をそれぞれクレーンにより船舶１００の甲板１１２上に搭載するようにしたが、これを、図３に示すように、バージ船（台船）２００の甲板２０１上に、これらガス圧縮ユニット２０と、ガスヒータユニット３０と、ガス燃焼ユニット４０と、不活性ガス供給ユニット５０と、を搭載することによって、ガス除去船を構成するようにしてもよい。この場合、ガス除去設備１０を構成する各ユニットは、図２に示したのと同様にして、予め接続しておく。

そして、燃料ガスのガス除去処置を行う場合には、その船舶１００にバージ船２００を近接させ、バージ船２００上のガス除去設備１０のガス圧縮ユニット２０、ガスヒータユニット３０を、船舶１００のタンク１１０と、パイプ９１，９２を介して接続し、上記実施形態で示したガス除去処置を実行する。

符号の説明

- [0035] １０ ガス除去設備
- ２０ ガス圧縮ユニット（ガス圧縮部）
- ２１，３１，４１，５１ ケーシング
- ２２ 圧縮機
- ２３ 駆動モータ
- ２４，３４，４４，５４ 制御盤
- ２５Ａ 吸込管
- ２５Ｂ 不活性ガス吸込管
- ２６ 吐出管
- ２７，３７，４７ ガス検知装置
- ２８，３８，４８，５８ 水噴霧装置
- ２９，３９，４９，５９ ノズル
- ３０ ガスヒータユニット（ガスヒータ部）
- ３２ ガスヒータ
- ３５ 吸込管
- ３６Ａ 第一吐出管
- ３６Ｂ 第二吐出管
- ４０ ガス燃焼ユニット（ガス燃焼部）
- ４２ ガス燃焼炉
- ４３ ブロワ
- ４５ 送給管
- ４６ ガス排出管

- 5 0 不活性ガス供給ユニット（不活性ガス供給部）
- 5 2 不活性ガス生成器
- 5 3 不活性ガスタンク
- 5 5 不活性ガス送出管
- 7 0 煙突
- 1 0 0 船舶
- 1 1 0 タンク
- 1 1 1 ポンプ
- 2 0 0 バージ船（台船）

請求の範囲

- [請求項1] 燃料ガスを燃料として用いる船舶に対して搭載可能な可搬性を有したガス除去設備であって、
- 前記船舶のタンク内から抜き出したガスを圧縮するガス圧縮部と、
- 前記船舶の前記タンク内から抜き出した前記ガスを加熱するガスヒータ部と、
- 前記ガスヒータ部での加熱により気化または体積膨張することによって前記タンク内から排出された前記燃料ガスを燃焼させるガス燃焼部と、
- 前記タンク内に不活性ガスを送り込む不活性ガス供給部と、
- の少なくとも一つが、ケーシングに收容されていることを特徴とするガス除去設備。
- [請求項2] 前記ガス圧縮部、前記ガスヒータ部、前記不活性ガス供給部、前記ガス燃焼部は、それぞれ個別の前記ケーシングに收容されていることを特徴とする請求項1に記載のガス除去設備。
- [請求項3] 前記ケーシングに水を噴霧する水噴霧装置をさらに備えることを特徴とする請求項1または2に記載のガス除去設備。
- [請求項4] 前記ケーシング内にガス検知装置が備えられ、
- 前記ガス検知装置でガスが検知されたときには作動を停止することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載のガス除去設備。
- [請求項5] 燃料ガスを燃料として用いる船舶のタンク内から燃料ガスを除去する可搬性を有したガス除去設備と、
- 前記ガス除去設備が搭載され、前記船舶に近接可能な台船と、を備え、
- 前記ガス除去設備は、
- 前記タンク内から抜き出したガスを圧縮するガス圧縮部と、
- 前記船舶の前記タンク内から抜き出した前記ガスを加熱するガスヒータ部と、

前記ガスヒータ部での加熱により気化または体積膨張することによって前記タンク内から排出された前記燃料ガスを燃焼させるガス燃焼部と、

前記タンク内に不活性ガスを送り込む不活性ガス供給部と、
の少なくとも一つを備え、前記ガス圧縮部、前記ガスヒータ部、前記不活性ガス供給部、前記ガス燃焼部は、ケーシングに收容されていることを特徴とするガス除去船。

[請求項6] 請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のガス除去設備を用いて、船舶に搭載されて燃料ガスを貯留したタンクからのガス除去方法であって、

前記ガス除去設備を、前記船舶のタンクに接続する工程と、

前記タンク内のガスを前記ガスヒータ部で加熱しつつ、前記ガス圧縮部で圧縮して前記タンク内に循環させる工程と、

前記ガスが前記ガスヒータ部で加熱されて体積膨張することによって、前記タンクから押し出された前記ガスを前記ガス燃焼部で燃焼させて外部に排出する工程と、

前記タンク内に不活性ガスを送り込むことを特徴とするタンクからのガス除去方法。