

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7661127号
(P7661127)

(45)発行日 令和7年4月14日(2025.4.14)

(24)登録日 令和7年4月4日(2025.4.4)

(51)国際特許分類	F I
B 6 3 H 21/38 (2006.01)	B 6 3 H 21/38 C
B 6 3 H 21/32 (2006.01)	B 6 3 H 21/32 Z
C 0 1 C 1/12 (2006.01)	C 0 1 C 1/12 B

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-86832(P2021-86832)	(73)特許権者	518022743
(22)出願日	令和3年5月24日(2021.5.24)		三菱造船株式会社
(65)公開番号	特開2022-179980(P2022-179980 A)		東京都港区芝五丁目3 3 番 1 1 号
(43)公開日	令和4年12月6日(2022.12.6)	(74)代理人	100149548
審査請求日	令和5年9月19日(2023.9.19)		弁理士 松沼 泰史
		(74)代理人	100162868
			弁理士 伊藤 英輔
		(74)代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之
		(74)代理人	100189348
			弁理士 古都 智
		(74)代理人	100196689
			弁理士 鎌田 康一郎
		(72)発明者	山田 大祐
			神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 船舶

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

船体に設けられて、アンモニアが貯留されたアンモニアタンクと、
前記アンモニアタンクに貯留された前記アンモニアにより駆動される燃焼装置と、
前記アンモニアを水に吸収させて回収アンモニア水として回収するアンモニア回収部と、
前記回収アンモニア水を加熱し、前記回収アンモニア水をアンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する再生塔と、
前記再生塔で分離したアンモニア蒸気をアンモニアガスと分離液体とに分離する気液分離部と、
前記分離液体を前記再生塔に還流させる分離液体還流部と、
前記燃焼装置の燃料流路に不活性ガスを供給して前記燃料流路に残留する燃料アンモニアをパージする不活性ガス供給装置と、
前記再生塔により分離された前記アンモニア除去水を貯留するアンモニア除去水タンクと、
前記アンモニア除去水タンクの前記アンモニア除去水を前記再生塔に還流させる除去水還流ラインと、
前記除去水還流ラインに設けられ、前記アンモニア除去水タンクから前記アンモニア除去水を送り出すアンモニア除去水送出ポンプと、
前記アンモニア除去水送出ポンプよりも前記再生塔に近い側の前記除去水還流ラインから分岐して、前記アンモニア除去水タンクの前記アンモニア除去水を海洋放出すべく船外へ排出する船外排出ラインと、

を備え、

前記アンモニア回収部は、パージされた前記燃料アンモニアを水に吸収させて回収アンモニアとして回収する船舶。

【請求項 2】

前記再生塔は、前記燃焼装置の排熱を利用して前記回収アンモニア水を加熱して、前記回収アンモニア水を前記アンモニア除去水と前記アンモニア蒸気とに分離する請求項 1 に記載の船舶。

【請求項 3】

前記燃焼装置の排ガスの熱を回収する排ガスエコノマイザーと、
前記排ガスエコノマイザーによって回収した熱から蒸気を生成する蒸気生成部と、
前記蒸気生成部によって生成された蒸気を利用して前記再生塔の下部に貯留された液体を加熱するヒーター部と、を備える請求項 2 に記載の船舶。

【請求項 4】

前記気液分離部で分離した前記アンモニアガスを液化して前記アンモニアタンクに供給するアンモニアガス回収再利用部を更に備える請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の船舶。

【請求項 5】

前記気液分離部で分離した前記アンモニアガスを再利用するアンモニア再利用部と、前記気液分離部で分離した前記アンモニアガスを焼却するアンモニア焼却部と、の少なくとも一方を更に備える請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の船舶。

【請求項 6】

前記再生塔で分離した前記アンモニア蒸気を冷却して前記アンモニア蒸気の体積を減少させる凝縮器を更に備える請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の船舶。

【請求項 7】

前記分離液体還流部は、前記気液分離部と前記再生塔とを連通させる還流ラインと、前記分離液体を前記再生塔に向けて圧送する還流ポンプとを備える請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の船舶。

【請求項 8】

前記アンモニア回収部によって回収した前記回収アンモニア水を貯留する回収アンモニア水タンクと、
前記回収アンモニア水タンクと前記再生塔とを接続する回収アンモニア水供給ラインと、
前記回収アンモニア水供給ラインに設けられ、前記回収アンモニア水タンクから前記回収アンモニア水を前記再生塔に送り出す回収アンモニア水送出ポンプと、を備える請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の船舶。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、船舶に関する。

【背景技術】

【0002】

船舶推進用の燃料や、貨物として可燃性ガスを搭載する船舶には、可燃性ガスを船外の大気中に排出するためのベントポストが設けられている。例えば、特許文献 1 には、可燃性ガス（ガス燃料）により駆動されるガスエンジンの配管内等に残る可燃性ガスを、窒素ガス等でパージし、ベントポストを介して大気開放する構成が開示されている。

上記船舶にあっては、ガス燃料としてアンモニアを搭載することが検討されている。アンモニアは、不活性ガスによりパージしてベントポストを介して大気に放出しても十分に拡散しない可能性が有る。このようにアンモニアが大気中に拡散し難い理由の一つとして

10

20

30

40

50

は、アンモニアが、メタンガス、ブタンガス等の他の可燃性ガスに比較すると、空気中の水分と反応しやすく、空気中の水分と反応して霧状（液滴状）のアンモニア水となり、大気よりも比重が大きくなることが挙げられる。

【 0 0 0 3 】

その一方で、特許文献 2 には、排出ガスからアンモニアを回収する回収装置が開示されている。この特許文献 2 に開示された回収装置は、排出ガスを水に溶解させる溶解槽と、溶解槽で形成したアンモニア水を貯留するアンモニア水タンクと、を備えている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 文献 】特開 2 0 1 3 - 1 1 3 3 2 号公報

【 文献 】特開 2 0 0 8 - 7 3 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 2 の回収装置では、アンモニア水を蒸留して得られたアンモニアガスを除湿した後、液化することで高純度のアンモニアを回収しており、アンモニア水を蒸留する工程で発生した水は、アンモニア水タンクよりも前工程の溶解装置に戻されている。しかしながら、船舶において、アンモニア水を蒸留する工程で発生した水を溶解装置まで戻すには、船体内部に配管の設置スペースが別途必要になり船舶の大型化につながるという課題が有る。さらに、特許文献 2 の回収装置では、アンモニア再生に熱エネルギーが必要になる。

また、上記特許文献 2 の溶解装置に戻される水には、少量のアンモニアが含まれているため、このアンモニアを分離した水も、海洋汚染防止等の理由により船外に放出できない。例えば、アンモニア水タンク内のアンモニア水量が上限を超える等した場合に、水に含まれるアンモニアを中和や希釈してから船外に排出する必要性が生じ、中和や希釈用の装置が別途必要になったり、アンモニア水タンクの大型化が必要になったりするという課題が有る。

本開示は、上記課題を解決するためになされたものであって、アンモニアをアンモニア水として回収可能とし、且つ回収アンモニアの船外への排出を抑制しつつ、省エネルギー化及び船体の大型化を抑制することが可能な船舶を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本開示に係る船舶は、船体に設けられて、アンモニアが貯留されたアンモニアタンクと、前記アンモニアタンクに貯留された前記アンモニアにより駆動される燃焼装置と、前記アンモニアを水に吸収させて回収アンモニア水として回収するアンモニア回収部と、前記回収アンモニア水を加熱し、前記回収アンモニア水をアンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する再生塔と、前記再生塔で分離したアンモニア蒸気をアンモニアガスと分離液体とに分離する気液分離部と、前記分離液体を前記再生塔に還流させる分離液体還流部と、前記燃焼装置の燃料流路に不活性ガスを供給して前記燃料流路に残留する燃料アンモニアをパージする不活性ガス供給装置と、前記再生塔により分離された前記アンモニア除去水を貯留するアンモニア除去水タンクと、前記アンモニア除去水タンクの前記アンモニア除去水を前記再生塔に還流させる除去水還流ラインと、前記除去水還流ラインに設けられ、前記アンモニア除去水タンクから前記アンモニア除去水を送り出すアンモニア除去水送出ポンプと、前記アンモニア除去水送出ポンプよりも前記再生塔に近い側の前記除去水還流ラインから分岐して、前記アンモニア除去水タンクの前記アンモニア除去水を海洋放出すべく船外へ排出する船外排出ラインと、備え、前記アンモニア回収部は、パージされた前記燃料アンモニアを水に吸収させて回収アンモニアとして回収する。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

上記態様の船舶によれば、アンモニアをアンモニア水として回収可能とし、且つ回収ア

10

20

30

40

50

ンモニアの船外への排出を抑制しつつ、省エネルギー化及び船体の大型化を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本開示の実施形態に係る船舶の側面図である。

【図 2】本開示の実施形態に係る船舶の燃料パージを行う配管系統を示す図である。

【図 3】本開示の実施形態に係る再生塔周りの配管系統を示す図である。

【図 4】本開示の実施形態の変形例における図 3 に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本開示の実施形態に係る船舶について、図面を参照して説明する。図 1 は、本開示の実施形態に係る船舶の側面図である。

(船舶の構成)

図 1 に示すように、この実施形態の船舶 1 は、船体 2 と、上部構造 4 と、燃焼装置 8 と、アンモニアタンク 10 と、配管系統 20 と、ベントポスト 30 と、アンモニア回収部 60 と、回収アンモニア水タンク 70 と、を備えている。船舶 1 の船種は、特定のものに限られない。船舶 1 の船種は、例えば液化ガス運搬船、フェリー、RORO 船、自動車運搬船、客船等を例示できる。

【 0 0 1 0 】

船体 2 は、その外殻をなす、一对の舷側 5A, 5B と、船底 6 と、を有している。舷側 5A, 5B は、左右舷側をそれぞれ形成する一对の舷側外板を備える。船底 6 は、これら舷側 5A, 5B を接続する船底外板を備える。これら一对の舷側 5A, 5B 及び船底 6 により、船体 2 の外殻は、船首尾方向 FA に直交する断面において、U 字状を成している。

【 0 0 1 1 】

船体 2 は、最も上層に配置される全通甲板である上甲板 7 を更に備えている。上部構造 4 は、この上甲板 7 上に形成されている。上部構造 4 内には、居住区等が設けられている。本実施形態の船舶 1 では、例えば、上部構造 4 よりも船首尾方向 FA の船首 3a 側に、貨物を搭載するカーゴスペース(図示無し)が設けられている。

【 0 0 1 2 】

燃焼装置 8 は、燃料を燃焼させることで熱エネルギーを発生させる装置であり、上記の船体 2 内に設けられている。燃焼装置 8 としては、船舶 1 を推進させるための主機に用いられる内燃機関、船内に電気を供給する発電機等に用いられる内燃機関、作動流体としての蒸気を発生させるボイラー等を例示できる。本実施形態の燃焼装置 8 は、燃料としてアンモニア(以下、燃料アンモニアと称する)を用いている。

【 0 0 1 3 】

アンモニアタンク 10 は、燃料アンモニアとして液化アンモニアを貯留している。本実施形態で例示するアンモニアタンク 10 は、上部構造 4 よりも船尾 3b 側の上甲板 7 上に設置されているが、アンモニアタンク 10 の配置は、上部構造 4 よりも船尾 3b 側の上甲板 7 上に限られない。

配管系統 20 は、燃焼装置 8 とアンモニアタンク 10 とを接続している。配管系統 20 は、アンモニアタンク 10 に貯留された燃料アンモニアを燃焼装置 8 に供給している。

【 0 0 1 4 】

ベントポスト 30 は、例えば、カーゴタンクから排出されたベントガス等のガスを、上甲板 7 よりも上方へ導いて大気中へ放出する。本実施形態のベントポスト 30 は、上甲板 7 上に設けられ、上甲板 7 から上方に向かって延びている。ベントポスト 30 は、上下方向 DV に延びる筒状をなしており、その上部が開口している。

【 0 0 1 5 】

アンモニア回収部 60 は、回収対象のアンモニアを水 W に吸収させて回収アンモニア水として回収する。本実施形態のアンモニア回収部 60 は、アンモニアタンク 10 よりも船尾 3b 側の上甲板 7 上に配置されている。アンモニア回収部 60 としては、例えば、アン

10

20

30

40

50

モニアを含む気体に対して水を噴射することでアンモニアを水に吸収させる、いわゆるスクラバーを用いることができる。このアンモニア回収部 60 には、船体 2 内に設けられた水タンク（図示せず）に貯留された水（例えば、清水）が供給される。なお、アンモニア回収部 60 は、アンモニアを水に吸収させて回収アンモニア水として回収できる構成であればよく、上記構成や配置に限られない。

【0016】

回収アンモニア水タンク 70 は、アンモニア回収部 60 で回収された回収アンモニア水を貯留する。本実施形態における回収アンモニア水タンク 70 は、アンモニア回収部 60 の設置された上甲板 7 よりも下方の船体 2 内に配置されている。なお、回収アンモニア水タンク 70 は、アンモニア回収部 60 で回収したアンモニアを回収アンモニア水として回収できる構成であればよく、上記配置に限られない。

10

【0017】

（ページに係る配管系統の構成）

図 2 は、本開示の実施形態に係る船舶の燃料ページを行う配管系統を示す図である。

図 2 に示すように、本実施形態の船舶 1 は、アンモニアタンク 10 から供給された燃料アンモニアを一時的に貯留するアンモニアバッファータンク 40 を備えている。アンモニアバッファータンク 40 は、アンモニアタンク 10 と燃焼装置 8 との間の配管系統 20 の途中に設置されている。配管系統 20 は、後述するアンモニア燃料供給ライン 115（図 3 参照）と、供給管 21 と、リターン管 22 と、開閉弁 23、24 と、をそれぞれ備えている。そして、この配管系統 20 には、不活性ガス供給装置 50 と、アンモニア回収部 60 と、がそれぞれ接続されている。

20

【0018】

供給管 21 及びリターン管 22 は、それぞれ、アンモニアバッファータンク 40 と燃焼装置 8 とを接続している。供給管 21 は、アンモニアバッファータンク 40 から燃焼装置 8 に燃料アンモニアを供給する。リターン管 22 は、燃焼装置 8 で燃料として用いられずに残った余剰の燃料アンモニアをアンモニアバッファータンク 40 に戻す。なお、供給管 21 には、後述するアンモニア加圧ポンプ 117 及びアンモニア熱交換器 118（図 3 参照）が設けられているが、図 2 においては図示を省略している。

【0019】

開閉弁 23 は、供給管 21 に設けられている。開閉弁 24 は、リターン管 22 に設けられている。これら開閉弁 23、24 は、燃焼装置 8 の稼働時に常時開放状態とされる。その一方で、開閉弁 23、24 は、燃焼装置 8 の停止時等に閉塞状態とされる。これら開閉弁 23、24 が閉塞状態にされることで、供給管 21 及びリターン管 22 の内部に形成された流路が遮断される。

30

【0020】

不活性ガス供給装置 50 は、燃焼装置 8 の燃料としての燃料アンモニアが流通する流通経路 R の燃料アンモニアを窒素等の不活性ガスに置き換える、いわゆるページを行う。不活性ガス供給装置 50 は、不活性ガス供給部 51 と、不活性ガス供給管 52 と、不活性ガス供給弁 53 と、を備えている。不活性ガスとしては、例えば、不活性ガス生成装置（不図示）により船体 2 の内部で生成した不活性ガスや、船体 2 に設けられた不活性ガスタンク（不図示）に予め貯留した不活性ガスを用いることができる。なお、不活性ガスは、燃料アンモニアに接触した際に化学反応しない気体であればよい。

40

【0021】

不活性ガス供給部 51 は、不活性ガスを不活性ガス供給管 52 へ供給する。

不活性ガス供給管 52 は、不活性ガス供給部 51 と、流通経路 R とを接続している。より具体的には、不活性ガス供給管 52 は、不活性ガス供給部 51 と、流通経路 R のページ対象領域 20p とを接続している。本実施形態におけるページ対象領域 20p は、開閉弁 23 よりも燃焼装置 8 側の供給管 21、開閉弁 24 よりも燃焼装置 8 側のリターン管 22、及び、燃焼装置 8 内に形成される流通経路 R である。本実施形態で例示する不活性ガス供給管 52 は、ページ対象領域 20p のうち供給管 21 のページ対象領域 20p に接続さ

50

れている。

【 0 0 2 2 】

不活性ガス供給弁 5 3 は、不活性ガス供給管 5 2 に設けられている。不活性ガス供給弁 5 3 は、通常時に閉塞状態とされ、不活性ガス供給部 5 1 からパージ対象領域 2 0 p への不活性ガスの供給を遮断している。ここで、通常時とは、燃焼装置 8 を稼働しているとき等、燃料アンモニアを燃焼装置 8 に供給可能にしているときである。この通常時において、開閉弁 2 3 , 2 4 は開放状態とされ、アンモニアバッファータンク 4 0 から供給管 2 1 を通して燃焼装置 8 に燃料アンモニアが供給可能にされ、余剰の燃料アンモニアが燃焼装置 8 からアンモニアバッファータンク 4 0 に戻される。

【 0 0 2 3 】

不活性ガス供給弁 5 3 は、燃焼装置 8 の緊急停止時や長期停止時等に、閉塞状態から開放状態にされる。言い換えれば、パージ対象領域 2 0 p に残留する燃料アンモニアをパージする際に閉塞状態から開放状態に操作される。このようなパージを行う際には、まず開閉弁 2 3 , 2 4 が閉塞状態とされ、供給管 2 1、リターン管 2 2 が遮断される。これにより、アンモニアバッファータンク 4 0 から燃焼装置 8 への燃料アンモニアの供給が停止された状態になる。次いで、不活性ガス供給弁 5 3 が閉塞状態から開放状態とされると、これにより不活性ガス供給部 5 1 からパージ対象領域 2 0 p に不活性ガスが供給可能な状態になる。

【 0 0 2 4 】

ベント管 3 8 は、不活性ガス供給装置 5 0 によって供給された不活性ガスとともに、流通経路 R 内に残留していた燃料アンモニアを外部に導く。不活性ガスと共に燃料アンモニアがベント管 3 8 に流出することで、パージ対象領域 2 0 p (流通経路 R) 内の燃料アンモニアが不活性ガスに置き換えられる。

【 0 0 2 5 】

本実施形態のベント管 3 8 は、上流側ベント管 3 8 A と、下流側ベント管 3 8 B と、を備えている。上流側ベント管 3 8 A は、パージ対象領域 2 0 p とアンモニア回収部 6 0 とを接続している。本実施形態で例示する上流側ベント管 3 8 A は、リターン管 2 2 に接続されている。下流側ベント管 3 8 B は、アンモニア回収部 6 0 とベントポスト 3 0 とを接続している。つまり、上流側ベント管 3 8 A には、不活性ガスと燃料アンモニアとの混合流体が流通し、下流側ベント管 3 8 B には、アンモニア回収部 6 0 によって燃料アンモニアが回収された残りの流体が流通することとなる。

【 0 0 2 6 】

本実施形態におけるアンモニア回収部 6 0 は、回収管 7 1 を介して回収アンモニア水タンク 7 0 に接続されている。この回収管 7 1 には、回収管開閉弁 7 2 が設けられている。アンモニア回収部 6 0 で生成されたアンモニア水は、この回収管開閉弁 7 2 が開放状態にされているときに、回収管 7 1 を介して回収アンモニア水タンク 7 0 に移動する。本実施形態では、アンモニア回収部 6 0 よりも回収アンモニア水タンク 7 0 が下方に配置されているため、アンモニア回収部 6 0 により生成されたアンモニア水は、その自重により回収アンモニア水タンク 7 0 へと流下可能となっている。

【 0 0 2 7 】

(回収アンモニア水からアンモニアを除去する構成)

図 3 は、本開示の実施形態に係る再生塔周りの配管系統を示す図である。

図 3 に示すように、本実施形態の船舶 1 は、上述した回収アンモニア水からアンモニアを除去する構成として、更に、排ガスエコノマイザー 8 1 と、蒸気生成部 8 2 と、ヒーター部 8 3 と、回収アンモニア水供給ライン 8 4 と、回収アンモニア水送出ポンプ 8 5 と、再生塔 8 6 と、凝縮器 8 7 と、気液分離部 8 8 と、分離液体還流部 8 9 と、アンモニアガス除湿器 9 0 と、アンモニアガス回収再利用部 9 1 と、アンモニア除去水タンク 9 2 と、アンモニア除去水送出ポンプ 9 3 と、除去水還流ライン 9 4 と、船外排出ライン 9 5 と、を備えている。

【 0 0 2 8 】

排ガスエコノマイザー 8 1 は、燃焼装置 8 の排ガス G の熱を回収する。本実施形態の排ガスエコノマイザー 8 1 は、燃焼装置 8 の排ガス G を船外へ導く排気管の途中に設置されている。排ガスエコノマイザー 8 1 は、排ガス G と熱媒とを熱交換することで、排ガス G の熱を回収している。この排ガスエコノマイザー 8 1 で排ガス G と熱交換した熱媒は、蒸気生成部 8 2 に供給される。本実施形態における排ガスエコノマイザー 8 1 は、熱媒を循環させる配管 8 1 a を介して蒸気生成部 8 2 に接続されている。また、配管 8 1 a には、熱媒を循環させるためのポンプ 8 1 b が設けられている。

【 0 0 2 9 】

蒸気生成部 8 2 は、排ガスエコノマイザー 8 1 によって回収した熱から蒸気を生成する。この蒸気生成部 8 2 としては、ボイラーやスチームセパレータを用いることができる。蒸気生成部 8 2 によって生成された蒸気は、蒸気供給配管 8 2 a を介してヒーター部 8 3 のヒーター本体 1 0 3 に供給される。

10

【 0 0 3 0 】

ヒーター部 8 3 は、蒸気生成部 8 2 から供給された蒸気を利用して、再生塔 8 6 の下部に貯留された液体を加熱する。本実施形態におけるヒーター部 8 3 は、再生塔 8 6 の下部に貯留された液体を循環可能な循環配管 1 0 1 と、循環配管 1 0 1 の途中に設けられた循環ポンプ 1 0 2 と、蒸気生成部 8 2 から供給された蒸気と循環配管 1 0 1 により循環する液体とを熱交換することで、再生塔 8 6 の下部に貯留された液体を加熱するヒーター本体 1 0 3 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

20

回収アンモニア水供給ライン 8 4 は、回収アンモニア水タンク 7 0 と再生塔 8 6 とを接続する。この回収アンモニア水供給ライン 8 4 を介して、回収アンモニア水タンク 7 0 の内部と、再生塔 8 6 の内部とが連通されている。本実施形態における回収アンモニア水供給ライン 8 4 は、再生塔 8 6 の上部に接続されている。

回収アンモニア水送出ポンプ 8 5 は、回収アンモニア水供給ライン 8 4 に設けられている。回収アンモニア水送出ポンプ 8 5 は、回収アンモニア水タンク 7 0 に貯留された回収アンモニア水を再生塔 8 6 に向けて送り出す。

【 0 0 3 2 】

再生塔 8 6 は、回収アンモニア水を加熱することで、回収アンモニア水をアンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する。より具体的には、再生塔 8 6 は、回収アンモニア水供給ライン 8 4 を介して供給された回収アンモニア水をヒーター部 8 3 によって加熱し、アンモニアと水との各沸点の違いを利用して回収アンモニア水からアンモニア蒸気を分離させる。ここで、アンモニア除去水とは、再生塔 8 6 においてアンモニア蒸気が分離された回収アンモニア水の残部を意味している。すなわち、アンモニア除去水のアンモニア濃度は、回収アンモニア水のアンモニア濃度よりも低い。アンモニア除去水は、新たに供給される回収アンモニア水と再生塔 8 6 の内部で混合される場合もある。

30

【 0 0 3 3 】

凝縮器 8 7 は、再生塔 8 6 で分離したアンモニア蒸気を冷却してアンモニア蒸気の体積を減少させている。凝縮器 8 7 は、アンモニア蒸気ライン 1 0 4 の途中に設けられている。アンモニア蒸気ライン 1 0 4 の一端は再生塔 8 6 の上部と接続され、アンモニア蒸気ライン 1 0 4 の他端は気液分離部 8 8 に接続されている。つまり、凝縮器 8 7 は、再生塔 8 6 で分離されたアンモニア蒸気を気液分離部 8 8 に送り込む途中でアンモニア蒸気の凝縮を行っている。なお、凝縮器 8 7 に供給されるアンモニア蒸気には、水分が含まれている。

40

【 0 0 3 4 】

気液分離部 8 8 は、アンモニア蒸気をアンモニアガスと分離液体とに分離する。気液分離部 8 8 により分離されたアンモニアガスは、アンモニアガス供給ライン 1 0 8 を介して、アンモニアガス除湿器 9 0 へ送り込まれる。ここで、分離液体とは、アンモニア蒸気からアンモニアガスを分離した残部である。分離液体は、僅かなアンモニアを含んだ水である。気液分離部 8 8 による気液分離は、アンモニア蒸気を冷却して気液分離する方法を例示できるが、気液分離部 8 8 による気液分離は、アンモニア蒸気を冷却する方法に限られ

50

ない。

【 0 0 3 5 】

分離液体還流部 8 9 は、気液分離部 8 8 によって気液分離された分離液体を再生塔 8 6 に還流させる。本実施形態における分離液体還流部 8 9 は、還流ライン 1 0 5 と、還流開閉弁 1 0 6 と、還流ポンプ 1 0 7 と、を備えている。還流ライン 1 0 5 は、気液分離部 8 8 と再生塔 8 6 とを連通させている。還流開閉弁 1 0 6 は、還流ライン 1 0 5 の内部に形成された流路を開閉する。還流ポンプ 1 0 7 は、還流ライン 1 0 5 に設けられて、気液分離部 8 8 から再生塔 8 6 に向けて分離液体を圧送する。

【 0 0 3 6 】

アンモニアガス除湿器 9 0 は、気液分離部 8 8 により分離されたアンモニアガスを除湿する。このアンモニアガス除湿器 9 0 によって除湿されたアンモニアガスは、除湿ガス供給ライン 1 0 9 を介してアンモニアガス回収再利用部 9 1 へ送り込まれる。ここで、気液分離部 8 8 により分離されたアンモニアガスには、僅かに水分が含まれるため、アンモニアガス除湿器 9 0 ではアンモニアガスを液化する前段階として、アンモニアガスの除湿を行っている。なお、気液分離部 8 8 によって分離されたアンモニアガスの湿度が十分に低い場合にはアンモニアガス除湿器 9 0 を省略してもよい。

10

【 0 0 3 7 】

アンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）9 1 は、上記アンモニアガスを液化して、アンモニアタンク 1 0 に供給する。このアンモニアガス回収再利用部 9 1 により液化されたアンモニアは、アンモニア返送ライン 1 1 0 を介してアンモニアタンク 1 0 へ送り込まれる。アンモニアガス回収再利用部 9 1 において、アンモニアガスを液化する方法としては、例えば、ガス圧縮機（図示せず）によってアンモニアガスの圧力を高めた後に、海水と熱交換して冷却する方法を例示できる。また、ガス圧縮機（図示せず）によってアンモニアガスの圧力を高めた後に、膨張弁（図示せず）にて膨張させ、アンモニアタンク 1 0 に流入させてアンモニアタンク 1 0 に貯留された液化アンモニアと接触させることでもアンモニアガスを液化させることができる。また、アンモニアガス回収再利用部 9 1 として、例えば、船舶 1 がカーゴタンクを有している場合には、カーゴタンク内で発生したボイルオフガス等を再液化する再液化装置（図示せず）を用いてもよい。

20

【 0 0 3 8 】

アンモニア除去水タンク 9 2 は、再生塔 8 6 により分離されたアンモニア除去水を貯留する。

30

除去水還流ライン 9 4 は、アンモニア除去水タンク 9 2 に貯留されたアンモニア除去水を再生塔 8 6 に還流させる流路を形成している。

【 0 0 3 9 】

アンモニア除去水送出ポンプ 9 3 は、アンモニア除去水タンク 9 2 からアンモニア除去水を送り出す。本実施形態のアンモニア除去水送出ポンプ 9 3 は、除去水還流ライン 9 4 のうち、アンモニア除去水タンク 9 2 の近傍に配置されている。

【 0 0 4 0 】

船外排出ライン 9 5 は、アンモニア除去水タンク 9 2 のアンモニア除去水を船外へ排出する。本実施形態における船外排出ライン 9 5 は、アンモニア除去水送出ポンプ 9 3 よりも再生塔 8 6 に近い除去水還流ライン 9 4 から分岐している。

40

【 0 0 4 1 】

ここで、除去水還流ライン 9 4 には、船外排出ライン 9 5 との分岐点 P 1 よりも再生塔 8 6 に近い側に開閉弁 1 1 1 が設けられている。また、船外排出ライン 9 5 には、開閉弁 1 1 2 が設けられている。除去水還流ライン 9 4 に設けられた開閉弁 1 1 1 は、アンモニア除去水タンク 9 2 から再生塔 8 6 へアンモニア除去水を還流させる際に開放状態とされる一方で、アンモニア除去水タンク 9 2 から船外へアンモニア除去水を排出する際に閉塞状態とされる。また、船外排出ライン 9 5 の開閉弁は、アンモニア除去水タンク 9 2 から再生塔 8 6 へアンモニア除去水を還流させる際に閉塞状態とされる一方で、アンモニア除去水タンク 9 2 から船外へアンモニア除去水を排出する際に開放状態とされる。本実施形

50

態では、アンモニア除去水タンク 9 2 に貯留されたアンモニア除去水のアンモニア濃度が船外への放出を許容できる濃度である場合には、当該アンモニア除去水を船外へ放出し、船外への放出を許容できない場合には、当該アンモニア除去水を再生塔に還流させて、再度アンモニア蒸気を分離させている。

【 0 0 4 2 】

さらに、本実施形態においては、アンモニアタンク 1 0 と、アンモニアバッファータンク 4 0 とを接続するアンモニア燃料供給ライン 1 1 5 には、燃料アンモニアを燃焼装置 8 に向けて送給する送給ポンプ 1 1 6 が設けられている。

また、本実施形態の供給管 2 1 には、図 2 において図示省略した、アンモニア加圧ポンプ 1 1 7 と、アンモニア熱交換器 1 1 8 とが設けられている。アンモニア加圧ポンプ 1 1 7 は、アンモニアバッファータンク 4 0 から燃焼装置 8 へ供給される燃料アンモニアを加圧する。アンモニア熱交換器 1 1 8 は、このアンモニア加圧ポンプ 1 1 7 により加圧された燃料アンモニアを加熱する。なお、本実施形態のアンモニアバッファータンク 4 0 とアンモニア回収部 6 0 とは、バッファータンク用ベント管 1 1 9 により接続され、アンモニアバッファータンク 4 0 のベントガスをアンモニア回収部 6 0 に供給可能に構成されている。これにより、アンモニアバッファータンク 4 0 のベントガスに含まれるアンモニアもアンモニア回収部 6 0 において回収可能となっている。

【 0 0 4 3 】

(作用効果)

上記実施形態の船舶 1 は、アンモニアを水に吸収させて回収アンモニア水として回収するアンモニア回収部 6 0 と、回収アンモニア水を加熱してアンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する再生塔 8 6 と、再生塔 8 6 で分離したアンモニア蒸気をアンモニアガスと分離液体とに分離する気液分離部 8 8 と、分離液体を再生塔 8 6 に還流させる分離液体還流部 8 9 と、を備えている。

【 0 0 4 4 】

このような船舶 1 によれば、回収アンモニア水からアンモニアを抽出する過程で、気液分離部 8 8 によってアンモニア蒸気がアンモニアガスと分離液体とに分離されるが、この分離液体を、アンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する再生塔 8 6 に還流して、再度処理することができる。そのため、例えば、アンモニア回収部 6 0 でアンモニアを吸収させるための水として分離液体を利用する場合などよりも、船体 2 内部における配管の設置スペースを低減することができる。さらに、分離液体を船外に放出する必要が無いため、分離液体に含まれるアンモニアを中和や希釈するための装置が不要となる。したがって、アンモニアを回収アンモニア水として回収しつつ、船体 2 の大型化を抑制することができる。また、この回収アンモニア水から船舶 1 の排ガスエネルギーを利用してアンモニアを再生することができるため、省エネルギー化を図ることができる。さらに、この回収アンモニア水から船舶 1 の排ガスエネルギーを利用してアンモニアを再生することができるため、回収アンモニア水の船外への排出を抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、船体 2 に設けられて燃料アンモニアが貯留されたアンモニアタンク 1 0 と、アンモニアタンク 1 0 に貯留された燃料アンモニアにより駆動される燃焼装置 8 と、を備えている。そして、再生塔 8 6 は、燃焼装置 8 の排熱を利用して回収アンモニア水を加熱して、回収アンモニア水をアンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離している。

このようにすることで、アンモニアを燃料とする主機等の燃焼装置 8 を備えた船舶 1 において、燃焼装置 8 の排熱を、回収アンモニア水からアンモニアを分離させる際に有効利用することができる。また、分離されたアンモニアを燃焼装置 8 の燃料アンモニアとして用いたり、他の用途（例えば、脱硝装置用還元剤として利用等）で用いたりすることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、燃焼装置 8 の排ガスの熱を回収する排ガスエコノマイ

10

20

30

40

50

ザー 8 1 と、排ガスエコノマイザー 8 1 によって回収した熱から蒸気を生成する蒸気生成部 8 2 と、蒸気生成部 8 2 によって生成された蒸気を利用して再生塔 8 6 の下部に貯留された液体を加熱するヒーター部 8 3 と、を備えている。

このようにすることで、蒸気を熱媒として、排ガスエコノマイザー 8 1 により回収した熱を再生塔 8 6 の下部に貯留された液体であるアンモニア除去水等に伝達することができる。したがって、船舶 1 が排ガスエコノマイザー 8 1 を有している場合に、再生塔 8 6 において、燃焼装置 8 の排熱を容易に利用することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、気液分離部 8 8 で分離したアンモニアガスを液化してアンモニアタンク 1 0 に供給するアンモニアガス回収再利用部 9 1 を備えている。

10

このようにすることで、アンモニアタンク 1 0 を、回収アンモニア水から抽出したアンモニアを貯留するためのタンクとして利用することが可能となる。したがって、アンモニアガス回収再利用部 9 1 で液化したアンモニアを貯留するための専用のタンクを省略できる。

【 0 0 4 8 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、再生塔 8 6 で分離したアンモニア蒸気を冷却してアンモニア蒸気の体積を減少させる凝縮器 8 7 を備えている。

このようにすることで、気液分離部 8 8 における気液分離処理を効率よく行うことが可能となる。

【 0 0 4 9 】

20

上記実施形態の船舶 1 の分離液体還流部 8 9 は、気液分離部 8 8 と再生塔 8 6 とを連通させる還流ライン 1 0 5 と、分離液体を再生塔 8 6 に向けて圧送する還流ポンプ 1 0 7 とを備えている。

このようにすることで、還流ポンプ 1 0 7 によって、気液分離部 8 8 で分離された分離液体を再生塔 8 6 へ積極的に送り込むことができる。

【 0 0 5 0 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、アンモニア回収部 6 0 によって回収した前記回収アンモニア水を貯留する回収アンモニア水タンク 7 0 と、回収アンモニア水タンク 7 0 と再生塔 8 6 とを接続する回収アンモニア水供給ライン 8 4 と、回収アンモニア水供給ライン 8 4 に設けられ、回収アンモニア水タンク 7 0 から回収アンモニア水を再生塔 8 6 に送り出す回収アンモニア水送出ポンプ 8 5 と、を備えている。

30

このようにすることで、アンモニア回収部 6 0 によって回収した回収アンモニア水を、一時的に回収アンモニア水タンク 7 0 に貯留することができる。そして、この回収アンモニア水タンク 7 0 に貯留された回収アンモニア水を回収アンモニア水送出ポンプ 8 5 により再生塔 8 6 に送り込むことができる。したがって、再生塔 8 6 にて行われる回収アンモニア水を分離する工程が、アンモニア回収部 6 0 における回収アンモニア水の生成状況の影響を受けることを低減できる。

【 0 0 5 1 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、再生塔 8 6 により分離されたアンモニア除去水を貯留するアンモニア除去水タンク 9 2 と、アンモニア除去水タンク 9 2 からアンモニア除去水を送り出すアンモニア除去水送出ポンプ 9 3 と、アンモニア除去水タンク 9 2 のアンモニア除去水を再生塔 8 6 に還流させる除去水還流ライン 9 4 と、アンモニア除去水タンク 9 2 のアンモニア除去水を船外へ排出する船外排出ライン 9 5 と、を備えている。

40

このようにすることで、アンモニア除去水のアンモニア濃度が高いときには、アンモニア除去水を再生塔 8 6 へ還流させて、再度アンモニア蒸気を分離させることができる。また、アンモニア除去水のアンモニア濃度が海洋放出可能なレベルにまで低下した場合には、このアンモニア除去水を船外に排出することができる。

【 0 0 5 2 】

上記実施形態の船舶 1 は、更に、燃焼装置 8 の燃料流路に不活性ガスを供給して燃料流路に残留する燃料アンモニアをパージする不活性ガス供給装置 5 0 を備えている。そして

50

、アンモニア回収部 60 は、パージされた燃料アンモニアを水に吸収させて回収アンモニア水として回収している。

このようにすることで、不活性ガスを用いてパージされた燃料アンモニアを、燃焼装置 8 を駆動するための燃料アンモニアとして使用することが可能となる。したがって、燃料アンモニアが無駄になることを低減できるため、アンモニアタンク 10 の大型化を抑制できる。

【0053】

実施形態の変形例

図 4 は、本開示の実施形態の変形例における図 3 に相当する図である。

上述した実施形態においては、気液分離部 88 で分離してアンモニアガス除湿器 90 により除湿されたアンモニアガスをアンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）91 により液化してアンモニアタンク 10 に供給する場合について説明した。しかし、気液分離部 88 で分離してアンモニアガス除湿器 90 により除湿されたアンモニアガスの送り込み先は、アンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）91 に限られない。例えば、図 4 に示すように、除湿ガス供給ライン 109 を、アンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）91 ではなく、アンモニア再利用部 96 やアンモニア焼却部 97 へ接続しても差し支えない。アンモニア再利用部 96 は、除湿ガス供給ライン 109 を介して送り込まれたアンモニアガスを再利用する。アンモニア再利用部 96 においては、アンモニアガスを気体のまま再利用しても良いし、アンモニアガスを加圧や液化して再利用しても構わない。アンモニア再利用部 96 としては、例えば、脱硝装置や水素発生装置を例示できる。アンモニア焼却部 97 は、除湿ガス供給ライン 109 を介して送り込まれたアンモニアガスを気体の状態で焼却する。

上記実施形態の変形例によれば、気液分離部 88 で分離したアンモニアガスを、燃焼装置 8 以外の様々なアンモニア再利用部 96 で再利用したり、アンモニア焼却部 97 で焼却したりすることが可能となる。

【0054】

なお、上記実施形態の変形例では、アンモニア再利用部 96 とアンモニア焼却部 97 との何れかを設ける場合について説明したが、これらアンモニア再利用部 96 とアンモニア焼却部 97 との、少なくとも一方を設ければ良い。例えば、上述したアンモニア再利用部 96 とアンモニア焼却部 97 との両方を設けるようにしてもよい。この場合、除湿ガス供給ライン 109 の接続先を必要に応じてアンモニア再利用部 96 とアンモニア焼却部 97 との間で切り替え可能に構成したり、除湿ガス供給ライン 109 をそれぞれアンモニア再利用部 96 とアンモニア焼却部 97 とに分岐接続したりすればよい。

【0055】

さらに、第一実施形態のアンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）91 と、上記変形例のアンモニア再利用部 96 と、上記変形例のアンモニア焼却部 97 とのうち、少なくとも二つを設けるようにしてもよい。この場合、上記と同様に、除湿ガス供給ライン 109 の接続先を、必要に応じてアンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）91、アンモニア再利用部 96、及びアンモニア焼却部 97 のうちの少なくとも二つの中から選択可能にしたり、除湿ガス供給ライン 109 をそれぞれアンモニアガス回収再利用部（アンモニアガス液化部）91、アンモニア再利用部 96、及びアンモニア焼却部 97 のうちの少なくとも二つに分岐接続したりすればよい。

【0056】

他の実施形態

以上、本開示の実施の形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

上記実施形態においては、アンモニア回収部 60 により回収するアンモニアが、燃焼装置 8 の流通経路 R からパージされた燃料アンモニアである場合について説明した。しかし、アンモニア回収部 60 により回収するアンモニアは、流通経路 R からパージされた燃料

10

20

30

40

50

アンモニアに限られない。アンモニア回収部 60 によって回収されるアンモニアは、船舶 1 で利用されているアンモニアであればよい。

【0057】

上記実施形態においては、燃焼装置 8 がアンモニアを燃料とする主機である場合について説明した。しかし、燃焼装置 8 は、アンモニアのみを燃焼させる装置に限られるものではなく、例えば、アンモニアとアンモニア以外の燃料（例えば、重油等）とを切り替え可能な燃焼装置 8 であってもよい。

【0058】

上記実施形態においては、回収アンモニア水タンク 70 を備える場合について説明した。しかし、回収アンモニア水タンク 70 を省略してもよい。この場合、アンモニア回収部 60 によって回収された回収アンモニア水を、再生塔 86 へ導入するようにすればよい。

10

【0059】

上記実施形態においては、再生塔 86 において燃焼装置 8 の排熱を用いる場合について説明したが、燃焼装置 8 以外の熱源から供給される熱エネルギーを利用するようにしてもよい。

さらに、排ガスエコノマイザー 81 によって回収した熱を利用して蒸気を生成する場合について説明したが、熱媒として蒸気以外の熱媒を利用してもよい。

【0060】

上記実施形態においては、分離液体還流部 89 が還流ポンプ 107 を備える場合について説明したが、分離液体を再生塔 86 に送り込むことが可能であればよく、還流ポンプ 107 を備える構成に限られない。例えば、自重により分離液体が再生塔 86 へ移動可能であれば、還流ポンプ 107 を省略してもよい。

20

同様に、上記実施形態では、回収アンモニア水供給ライン 84 に回収アンモニア水送出ポンプ 85 を設ける場合について説明したが、回収アンモニア水を再生塔 86 に送り込むことが可能であれば、回収アンモニア水送出ポンプ 85 は省略してもよい。

【0061】

上記実施形態では、アンモニア除去水を再生塔 86 に還流可能な構成について説明したが、アンモニア除去水のアンモニア濃度が常に海洋放出可能な程度である場合は、アンモニア除去水を再生塔 86 に還流可能としなくてもよい。

【0062】

30

< 付記 >

実施形態に記載の船舶 1 は、例えば以下のように把握される。

【0063】

(1) 第 1 の態様によれば船舶 1 は、アンモニアを水に吸収させて回収アンモニア水として回収するアンモニア回収部 60 と、前記回収アンモニア水を加熱し、前記回収アンモニア水をアンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する再生塔 86 と、前記再生塔 86 で分離したアンモニア蒸気をアンモニアガスと分離液体とに分離する気液分離部 88 と、前記分離液体を前記再生塔 86 に還流させる分離液体還流部 89 と、を備える。

【0064】

これにより、回収アンモニア水からアンモニアを抽出する過程で、気液分離部 88 によってアンモニア蒸気がアンモニアガスと分離液体とに分離されるが、この分離液体を、アンモニア除去水とアンモニア蒸気とに分離する再生塔 86 に還流して、再度処理することができる。そのため、例えば、アンモニア回収部 60 でアンモニアを吸収させるための水として分離液体を利用する場合などよりも、船体 2 内部における配管の設置スペースを低減することができる。さらに、分離液体を船外に放出する必要が無い場合、分離液体に含まれるアンモニアを中和や希釈するための装置が不要となる。したがって、アンモニアを回収アンモニア水として回収しつつ、船体 2 の大型化を抑制することができる。

40

【0065】

(2) 第 2 の態様に係る船舶 1 は、(1) の船舶であって、船体に設けられて、前記アンモニアが貯留されたアンモニアタンク 10 と、前記アンモニアタンク 10 に貯留された前

50

記アンモニアにより駆動される燃焼装置 8 と、を備え、前記再生塔 8 6 は、前記燃焼装置 8 の排熱を利用して前記回収アンモニア水を加熱して、前記回収アンモニア水を前記アンモニア除去水と前記アンモニア蒸気とに分離する。

燃焼装置 8 としては、例えば、主機及び発電機にそれぞれ用いられる内燃機関、ボイラーが挙げられる。

【 0 0 6 6 】

これにより、アンモニアを燃料とする燃焼装置 8 を備えた船舶 1 において、燃焼装置 8 の排熱を、回収アンモニア水からアンモニアを分離させる際に有効利用することができる。また、分離されたアンモニアを燃焼装置 8 の燃料アンモニアとして用いることが可能となる。

10

【 0 0 6 7 】

(3) 第 3 の態様に係る船舶 1 は、(2) の船舶であって、前記燃焼装置 8 の排ガスの熱を回収する排ガスエコノマイザー 8 1 と、前記排ガスエコノマイザー 8 1 によって回収した熱から蒸気を生成する蒸気生成部 8 2 と、前記蒸気生成部 8 2 によって生成された蒸気を利用して前記再生塔 8 6 の下部に貯留された液体を加熱するヒーター部 8 3 と、を備える。

【 0 0 6 8 】

これにより、蒸気を熱媒として、排ガスエコノマイザー 8 1 により回収した熱を再生塔 8 6 の下部に貯留された液体に伝達することができる。したがって、船舶 1 が排ガスエコノマイザー 8 1 を有している場合に、再生塔 8 6 において、燃焼装置 8 の排熱を容易に利用することが可能となる。

20

【 0 0 6 9 】

(4) 第 4 の態様に係る船舶 1 は、(2) 又は(3) の船舶であって、前記燃焼装置 8 の燃料流路に不活性ガスを供給して前記燃料流路に残留する前記燃料アンモニアをパージする不活性ガス供給装置 5 0 を備え、前記アンモニア回収部 6 0 は、パージされた前記燃料アンモニアを水に吸収させて回収アンモニアとして回収する。

【 0 0 7 0 】

これにより、不活性ガスを用いてパージされた燃料アンモニアを、燃焼装置 8 を駆動するための燃料アンモニアとして使用することが可能となる。したがって、燃料アンモニアが無駄になることを低減できるため、アンモニアタンク 1 0 の大型化を抑制できる。

30

【 0 0 7 1 】

(5) 第 5 の態様に係る船舶 1 は、(2) から(4) の船舶であって、前記気液分離部 8 8 で分離した前記アンモニアガスを液化して前記アンモニアタンク 1 0 に供給するアンモニアガス回収再利用部 9 1 を更に備える。

【 0 0 7 2 】

これにより、アンモニアタンク 1 0 を、回収アンモニア水から抽出したアンモニアを貯留するためのタンクとして利用することが可能となる。したがって、アンモニアガス回収再利用部 9 1 で液化したアンモニアを貯留するための専用のタンクを省略できる。

【 0 0 7 3 】

(6) 第 6 の態様に係る船舶 1 は、(2) から(4) の船舶であって、前記気液分離部 8 8 で分離した前記アンモニアガスを再利用するアンモニア再利用部 9 6 と、前記気液分離部 8 8 で分離した前記アンモニアガスを焼却するアンモニア焼却部 9 7 と、の少なくとも一方を更に備える。

40

【 0 0 7 4 】

これにより、気液分離部 8 8 で分離したアンモニアガスを、アンモニア再利用部 9 6 によって再利用したり、アンモニア焼却部 9 7 によって焼却したりすることができる。

【 0 0 7 5 】

(7) 第 7 の態様に係る船舶 1 は、(1) から(6) の何れか一つの船舶であって、前記再生塔 8 6 で分離した前記アンモニア蒸気を冷却して前記アンモニア蒸気の体積を減少させる凝縮器 8 7 を更に備える。

50

これにより、気液分離部 88 における気液分離処理を効率よく行うことが可能となる。

【0076】

(8) 第8の態様に係る船舶1は、(1)から(7)の何れか一つの船舶であって、前記分離液体還流部89は、前記気液分離部88と前記再生塔86とを連通させる還流ラインと、前記分離液体を前記再生塔86に向けて圧送する還流ポンプ107とを備える。

これにより、還流ポンプ107によって、気液分離部88で分離された分離液体を再生塔86へ積極的に送り込むことができる。

【0077】

(9) 第9の態様に係る船舶1は、(1)から(8)の何れか一つの船舶であって、前記アンモニア回収部60によって回収した前記回収アンモニア水を貯留する回収アンモニア水タンク70と、前記回収アンモニア水タンク70と前記再生塔86とを接続する回収アンモニア水供給ライン84と、前記回収アンモニア水供給ライン84に設けられ、前記回収アンモニア水タンク70から前記回収アンモニア水を前記再生塔86に送り出す回収アンモニア水送出ポンプ85と、を備える。

10

【0078】

これにより、アンモニア回収部60によって回収した回収アンモニア水を、一時的に回収アンモニア水タンク70に貯留することができる。そして、この回収アンモニア水タンク70に貯留された回収アンモニア水を回収アンモニア水送出ポンプ85により再生塔86に送り込むことができる。したがって、再生塔86にて行われる回収アンモニア水を分離する工程が、アンモニア回収部60における回収アンモニア水の生成状況の影響を受けることを低減できる。

20

【0079】

(10) 第10の態様に係る船舶1は、(1)から(9)の何れか一つの船舶であって、前記再生塔86により分離されたアンモニア除去水を貯留するアンモニア除去水タンク92と、前記アンモニア除去水タンク92から前記アンモニア除去水を送り出すアンモニア除去水送出ポンプ93と、前記アンモニア除去水タンク92のアンモニア除去水を前記再生塔86に還流させる除去水還流ライン94と、前記アンモニア除去水タンク92のアンモニア除去水を船外へ排出する船外排出ライン95と、を更に備える。

【0080】

これにより、アンモニア除去水のアンモニア濃度が高いときには、アンモニア除去水を再生塔86へ還流させて、再度アンモニア蒸気を分離させることができる。また、アンモニア除去水のアンモニア濃度が海洋放出可能なレベルにまで低下した場合には、このアンモニア除去水を船外に排出することができる。

30

【符号の説明】

【0081】

1 ... 船舶 2 ... 船体 4 ... 上部構造 5 A , 5 B ... 舷側 6 ... 船底 7 ... 上甲板 8 ... 燃焼装置 10 ... アンモニアタンク 20 ... 配管系統 20 p ... パージ対象領域 21 ... 供給管 22 ... リターン管 23 , 24 ... 開閉弁 30 ... ベントポスト 38 ... ベント管 38 A ... 上流側ベント管 38 B ... 下流側ベント管 40 ... アンモニアバッファータンク 50 ... 不活性ガス供給装置 51 ... 不活性ガス供給部 52 ... 不活性ガス供給管 53 ... 不活性ガス供給弁 60 ... アンモニア回収部 70 ... 回収アンモニア水タンク 71 ... 回収管 72 ... 回収管開閉弁 80 ... 排気管 81 ... 排ガスエコマイザー 81 a ... 配管 81 b ... ポンプ 82 ... 蒸気生成部 82 a ... 蒸気供給配管 83 ... ヒーター部 84 ... 回収アンモニア水供給ライン 85 ... 回収アンモニア水送出ポンプ 86 ... 再生塔 87 ... 凝縮器 88 ... 気液分離部 89 ... 分離液体還流部 90 ... アンモニアガス除湿器 91 ... アンモニアガス回収再利用部 92 ... アンモニア除去水タンク 93 ... アンモニア除去水送出ポンプ 94 ... 除去水還流ライン 95 ... 船外排出ライン 96 ... アンモニア再利用部 97 ... アンモニア焼却部 101 ... 循環配管 102 ... 循環ポンプ 103 ... ヒーター本体 104 ... アンモニア蒸気ライン 105 ... 還流ライン 106 ... 還流開閉弁 107 ... 還流ポンプ 108 ... アンモニアガス供給ライン 109 ... 除湿ガス供給ライン 110 ... アンモニア返送ラ

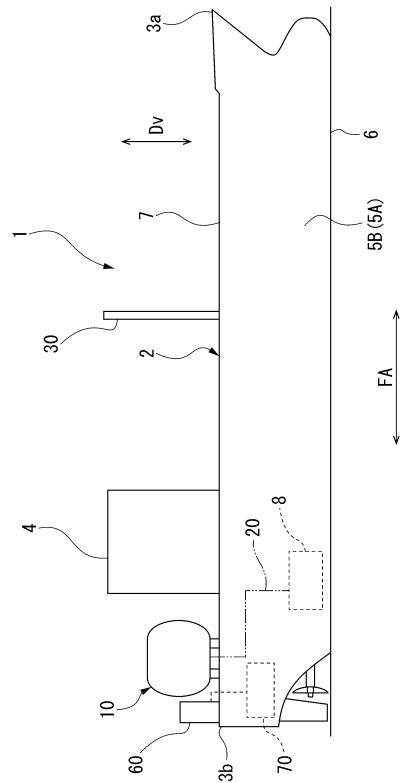
40

50

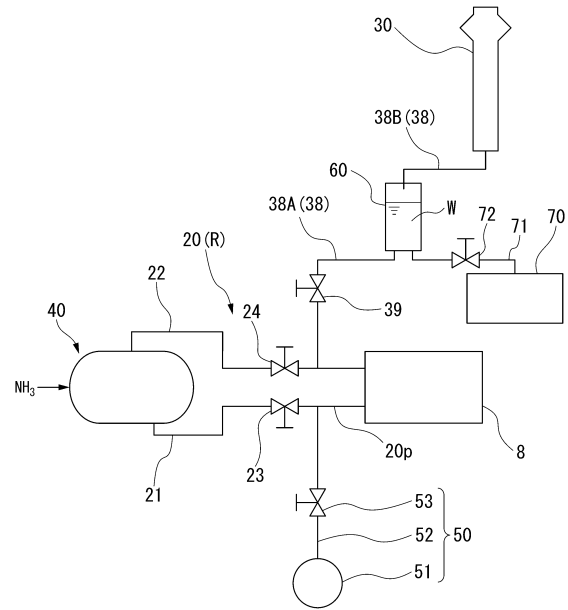
イン 1 1 1 , 1 1 2 ...開閉弁 1 1 5 ...アンモニア燃料供給ライン 1 1 6 ...送給ポンプ
1 1 7 ...アンモニア加圧ポンプ 1 1 8 ...アンモニア熱交換器 1 1 9 ...バッファータンク
用ベント管 G ...排ガス R ...流通経路

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

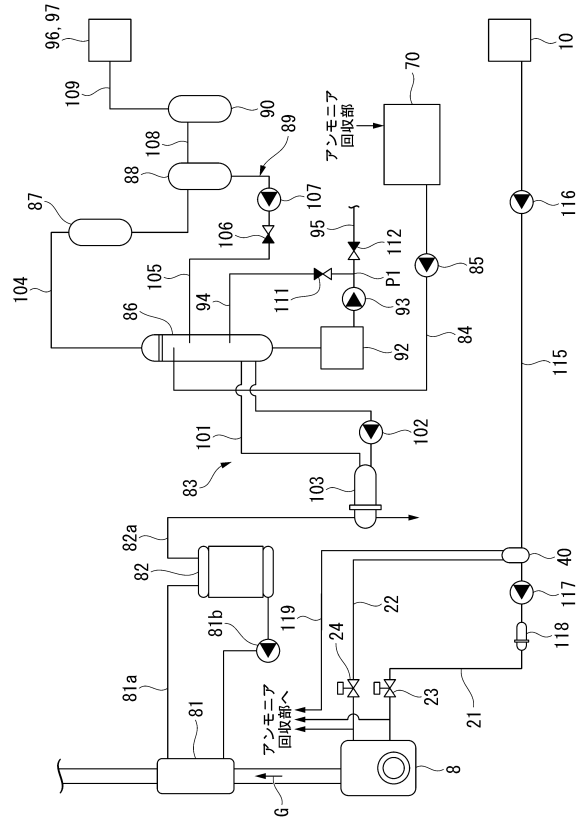
20

30

40

50

【 図 4 】



フロントページの続き

3 番 1 号 三菱造船株式会社内

審査官 福田 信成

- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 4 7 4 8 1 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 6 7 0 5 4 (J P , A)
特開昭 5 1 - 0 2 8 5 0 1 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 7 8 8 4 0 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 1 1 3 9 2 0 1 9 (C N , A)
中国特許出願公開第 1 1 2 6 9 6 2 8 9 (C N , A)
特開 2 0 2 1 - 0 0 1 5 9 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 5 7 9 4 0 (U S , A 1)
特開 2 0 2 1 - 0 3 2 2 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 1 4 3 3 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 3 H 2 1 / 3 8
B 6 3 H 2 1 / 3 2
C 0 1 C 1 / 1 2