

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7657100号  
(P7657100)

(45)発行日 令和7年4月4日(2025.4.4)

(24)登録日 令和7年3月27日(2025.3.27)

|                       |                               |          |                                     |        |  |
|-----------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------------|--------|--|
| (51)国際特許分類            |                               | F I      |                                     |        |  |
| B 6 3 J               | 2/06 (2006.01)                | B 6 3 J  | 2/06                                |        |  |
| H 0 1 M               | 8/00 (2016.01)                | H 0 1 M  | 8/00                                | Z      |  |
| H 0 1 M               | 8/2475(2016.01)               | H 0 1 M  | 8/2475                              |        |  |
| H 0 1 M               | 8/04 (2016.01)                | H 0 1 M  | 8/04                                | Z      |  |
| B 6 3 B               | 35/00 (2020.01)               | H 0 1 M  | 8/04                                | H      |  |
| 請求項の数 9 (全27頁) 最終頁に続く |                               |          |                                     |        |  |
| (21)出願番号              | 特願2021-92704(P2021-92704)     | (73)特許権者 | 720001060                           |        |  |
| (22)出願日               | 令和3年6月2日(2021.6.2)            |          | ヤンマーホールディングス株式会社                    |        |  |
| (65)公開番号              | 特開2022-185194(P2022-185194 A) | (74)代理人  | 110001933                           |        |  |
| (43)公開日               | 令和4年12月14日(2022.12.14)        |          | 弁理士法人 佐野特許事務所                       |        |  |
| 審査請求日                 | 令和6年2月20日(2024.2.20)          | (72)発明者  | 丸山 剛広                               |        |  |
|                       |                               |          | 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーホールディングス株式会社内  |        |  |
|                       |                               | (72)発明者  | 山口 安美                               |        |  |
|                       |                               |          | 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーホールディングス株式会社内  |        |  |
|                       |                               | (72)発明者  | 平岩 琢也                               |        |  |
|                       |                               |          | 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーパワーテクノロジー株式会社内 |        |  |
|                       |                               | (72)発明者  | 品川 学                                |        |  |
|                       |                               |          |                                     | 最終頁に続く |  |

(54)【発明の名称】 燃料電池船

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池から供給される電力を用いて船体を推進する燃料電池船であって、  
前記燃料の放出源を含む複数の区画と、  
前記燃料を入れる燃料タンクと、  
前記燃料タンクと前記燃料電池とを接続する燃料供給配管と、  
前記燃料供給配管の外側に配置されて前記燃料供給配管とともに二重管を構成する外管と、  
を備え、  
前記複数の区画には、  
前記燃料タンクが設置されるタンク区画と、  
前記燃料電池が設置される燃料電池区画と、  
前記燃料供給配管の一部を収容し、前記燃料電池区画と前記外管を介して連通するダクト区画と、  
が含まれ、  
前記タンク区画、前記燃料電池区画および前記ダクト区画は、それぞれ、当該区画の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されている、燃料電池船。

【請求項2】

前記複数の区画のそれぞれには、前記換気に使用される通風装置が独立して設けられる、請求項1に記載の燃料電池船。

## 【請求項 3】

前記通風装置は押込み式である、請求項 2 に記載の燃料電池船。

## 【請求項 4】

前記燃料電池区画の前記換気の排気経路の少なくとも一部と、前記タンク区画の前記換気の排気経路の少なくとも一部とが共用される、請求項 2 又は 3 に記載の燃料電池船。

## 【請求項 5】

前記外管の一端は、前記燃料電池区画の排気用の前記換気口を囲んで前記燃料電池区画に接続される、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池船。

## 【請求項 6】

前記外管の他端は、前記ダクト区画の排気用の前記換気口を囲んで前記ダクト区画に接続される、請求項 5 に記載の燃料電池船。

## 【請求項 7】

燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池から供給される電力を用いて船体を推進する燃料電池船であって、

前記燃料の放出源を含む複数の区画と、

前記燃料を入れる燃料タンクと、

前記燃料タンクと前記燃料電池とを接続する燃料供給配管と、

前記燃料供給配管の外側に配置されて前記燃料供給配管とともに二重管を構成する外管と、を備え、

前記複数の区画には、

前記燃料タンクが設置されるタンク区画と、

前記燃料電池が設置される燃料電池区画と、

前記燃料供給配管の一部を収容するダクト区画と、

が含まれ、

前記タンク区画、前記燃料電池区画および前記ダクト区画は、それぞれ、当該区画の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されており、

前記複数の区画のそれぞれには、前記換気に使用される通風装置が独立して設けられ、

前記タンク区画の前記換気の排気経路の少なくとも一部が、前記ダクト区画の前記換気の排気経路に利用され、

前記ダクト区画の前記換気の排気経路の少なくとも一部が、前記燃料電池区画の前記換気の排気経路に利用され、

前記ダクト区画と前記燃料電池区画とは、前記外管を介して連通する、燃料電池船。

## 【請求項 8】

燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池から電力を供給する発電システムであって、前記燃料の放出源を含む複数の区画と、

前記燃料を入れる燃料タンクと、

前記燃料タンクと前記燃料電池とを接続する燃料供給配管と、

前記燃料供給配管の外側に配置されて前記燃料供給配管とともに二重管を構成する外管と、を備え、

前記複数の区画には、

前記燃料タンクが設置されるタンク区画と、

前記燃料電池が設置される燃料電池区画と、

前記燃料供給配管の一部を収容し、前記燃料電池区画と前記外管を介して連通するダクト区画と、

が含まれ、

前記タンク区画、前記燃料電池区画および前記ダクト区画は、それぞれ、当該区画の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されている、発電システム。

## 【請求項 9】

燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池から電力を供給する発電システムであって、前記燃料の放出源を含む複数の区画と、

10

20

30

40

50

前記燃料を入れる燃料タンクと、  
前記燃料タンクと前記燃料電池とを接続する燃料供給配管と、  
前記燃料供給配管の外側に配置されて前記燃料供給配管とともに二重管を構成する外管と、  
を備え、  
前記複数の区画には、  
前記燃料タンクが設置されるタンク区画と、  
前記燃料電池が設置される燃料電池区画と、  
前記燃料供給配管の一部を収容するダクト区画と、  
が含まれ、  
前記タンク区画、前記燃料電池区画および前記ダクト区画は、それぞれ、当該区画の内部  
の換気を行う換気口を除いて密閉されており、  
前記複数の区画のそれぞれには、前記換気に使用される通風装置が独立して設けられ、  
前記タンク区画の前記換気の排気経路の少なくとも一部が、前記ダクト区画の前記換気の  
排気経路に利用され、  
前記ダクト区画の前記換気の排気経路の少なくとも一部が、前記燃料電池区画の前記換気  
の排気経路に利用され、  
前記ダクト区画と前記燃料電池区画とは、前記外管を介して連通する、発電システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池船に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、燃料タンクから燃料電池に燃料を供給し、燃料電池で発生する電力によって推進  
装置を駆動する燃料電池船が提案されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1にお  
いては、燃料電池ユニットおよび水素燃料タンクを収容する収納部の蓋部材が不正開放さ  
れた場合に、水素燃料タンクから水素が積極的に排出されることで、素早く燃料を枯渇さ  
せ、盗難を防ぐ構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【文献】特開2018-92815号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

燃料電池に供給される燃料は、例えば水素等の可燃ガスである。このため、燃料電池船  
においては、燃料に由来する危険性を考慮した安全な設計や、安全対策が望まれる。従来  
においては、上述のように燃料の盗難防止を目的とした燃料電池船は知られるが、安全対  
策について改良の余地があると考えられる。

【0005】

40

本発明は、上記の点に鑑み、燃料に由来する危険性を低減することができる燃料電池船  
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】

【0006】

本発明の例示的な燃料電池船は、燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池から供  
給される電力を用いて船体を推進する燃料電池船であって、前記燃料の放出源を含む複数  
の区画を備え、前記複数の区画には、前記燃料を入れる燃料タンクが設置されるタンク区  
画と、前記燃料電池が設置される燃料電池区画と、が含まれる。前記タンク区画および前  
記燃料電池区画は、それぞれ、当該区画の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されてい  
る。

50

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、燃料に由来する危険性を低減し、安全性を向上した燃料電池船を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の実施の一形態に係る燃料電池船の概略の構成を示す説明図

【図2】上記燃料電池船の内部構造を模式的に示す説明図

【図3】本発明の実施の一形態に係る燃料電池船の詳細例を示す平面図

【図4】図3に示す燃料電池船からキャビン等の一部の構成を取り除いた場合の斜視図

10

【図5】図4に示す燃料電池船が備える燃料電池区画、タンク区画、およびダクト区画を抽出して示した概略斜視図

【図6】図5に示す燃料電池区画の天壁を取り除いた概略斜視図

【図7】図5に示すタンク区画の天壁の一部を取り除いた概略斜視図

【図8】図3のV I I I - V I I Iで切った断面の一部を拡大して示す図

【図9】第1変形例の燃料電池船について説明するための図

【図10】第2変形例の燃料電池船について説明するための図

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本明細書では、方向を以下のように定義する。まず、燃料電池船の船尾から船首に向かう方向を「前」とし、船首から船尾に向かう方向を「後」とする。そして、前後方向に垂直な横方向を左右方向とする。このとき、燃料電池船の前進時に操船者から見て左側を「左」とし、右側を「右」とする。さらに、前後方向および左右方向に垂直な重力方向の上流側を「上」とし、下流側を「下」とする。また、以下においては、燃料が気体である場合を例に説明するが、燃料は気体に限定されず、液体であってもよい。

20

## 【0010】

## 〔1. 燃料電池船の概略の構成〕

まず、図1を参照して、本実施形態に係る燃料電池船SHについて説明する。図1は、燃料電池船SHの概略の構成を示す説明図である。燃料電池船SHは、船体1と、キャビン2と、を備える。キャビン2は、船体1の上側に配置される。なお、本実施形態では、キャビン2はブリッジを含む。

30

## 【0011】

燃料電池船SHは、燃料電池システム3と、燃料ガス貯留部4と、蓄電池システム5と、推進装置6と、複数の周辺機器11と、制御装置12と、をさらに備える。なお、図1では、制御信号または高電圧での電力供給ラインを実線で示し、制御信号または低電圧の電力供給ラインを一点鎖線で示す。

## 【0012】

燃料電池システム3は、主電源として機能する。燃料電池システム3は、燃料ガスを消費して電力（具体的には直流電力）を発生する。燃料ガスは、可燃ガスである。典型的には、燃料ガスは水素ガスである。燃料電池システム3は、発生した電力を、推進装置6および周辺機器11に供給する。また、燃料電池システム3は、蓄電池システム5に電力を供給して、蓄電池システム5を充電することもできる。

40

## 【0013】

燃料ガス貯留部4は、燃料電池システム3に供給する燃料ガスを貯留する。燃料ガス貯留部4から燃料電池システム3への燃料ガスの供給は、後述する燃料ガス供給配管32（図2参照）を介して行われる。

## 【0014】

蓄電池システム5は、蓄電池を有する。蓄電池は、例えばリチウムイオン二次電池であるが、ニッケル-カドミウム蓄電池、ニッケル-水素蓄電池などであってもよい。蓄電池

50

システム 5 は、蓄電した電力（具体的には直流電力）を、推進装置 6 および周辺機器 1 1 に供給する補助電源として機能する。このように、蓄電池システム 5 が補助電源として機能することにより、燃料電池システム 3 から推進装置 6 等への電力の供給不足を補うことができる。なお、蓄電池システム 5 は、制御装置 1 2 に電力を供給してもよい。

【0015】

推進装置 6 は、燃料電池システム 3 の後述する燃料電池 3 1（図 2 参照）から供給される電力によって駆動され、船体 1 に推進力を発生させる。つまり、燃料電池船 S H は、燃料電池 3 1 から供給される電力を用いて船体 1 を推進する。

【0016】

なお、推進装置 6 は、蓄電池システム 5 が有する蓄電池から供給される電力のみによって駆動されてもよいし、燃料電池 3 1 および蓄電池の両方から供給される電力によって駆動されてもよい。つまり、推進装置 6 は、燃料電池および蓄電池の少なくとも一方から供給される電力によって駆動されて、船体 1 に推進力を発生させてもよい。

【0017】

推進装置 6 は、電力変換装置 6 a と、推進モータ 6 b と、プロペラ 6 c とを有する。電力変換装置 6 a は、燃料電池システム 3 から供給される電力を、推進モータ 6 b の規格に応じた電力に変換する。例えば、電力変換装置 6 a は、直流電力を交流電力に変換する。この場合、電力変換装置 6 a は、例えばインバータを有する。推進モータ 6 b は、電力変換装置 6 a から供給される電力（例えば交流電力）によって駆動される。推進モータ 6 b が駆動されると、推進モータ 6 b の回転力がプロペラ 6 c に伝達される。その結果、プロペラ 6 c が回転して、船体 1 に推進力が発生する。なお、推進モータ 6 b とプロペラ 6 c との間にマリンギアを有する構成としてもよい。

【0018】

周辺機器 1 1 としては、例えば、コンプレッサ、電磁弁、ポンプなどが含まれる。なお、周辺機器 1 1 には、照明機器、空調機器などの電気機器も含まれるが、周辺機器 1 1 の種類は特に限定されない。

【0019】

制御装置 1 2 は、燃料電池システム 3、燃料ガス貯留部 4、蓄電池システム 5、推進装置 6、および複数の周辺機器 1 1 を制御する。制御装置 1 2 は、例えば、1 つまたは 2 以上のコンピュータによって構成される。コンピュータは、例えば、E C U（Electronic Control Unit）である。制御装置 1 2 は、P L C（Programable Logic Controller）を用いて構成されてもよい。制御装置 1 2 には、図示しないバッテリー（例えば鉛電池）、または蓄電池システム 5 の蓄電池から電力が供給される。

【0020】

制御装置 1 2 は、制御部 1 2 a と、記憶部 1 2 b と、を有する。制御部 1 2 a は、C P U（Central Processing Unit）のようなプロセッサを含む。記憶部 1 2 b は、記憶装置を含み、データおよびコンピュータプログラムを記憶する。具体的には、記憶部 1 2 b は、半導体メモリのような主記憶装置と、半導体メモリ、ソリッドステートドライブ、および／または、ハードディスクドライブのような補助記憶装置と、を含む。記憶部 1 2 b は、リムーバブルメディアを含んでいてもよい。

【0021】

制御部 1 2 a のプロセッサは、記憶部 1 2 b の記憶装置に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、燃料電池システム 3、燃料ガス貯留部 4、蓄電池システム 5、推進装置 6、および複数の周辺機器 1 1 を制御する。

【0022】

〔2. 燃料電池船の内部構造の概要〕

次に、図 2 を参照して、燃料電池船 S H の内部構造について説明する。図 2 は、燃料電池船 S H の内部構造を模式的に示す説明図である。なお、図 2 では、空気の流れを、破線の矢印で示す。図 2 では、図面右側を船首側（前側）とし、図面左側を船尾側（後側）とした上で、各部材を図示しているが、各部材の接続関係が維持されるのであれば、各部材

10

20

30

40

50

の位置は図 2 で示した位置には限定されない。

【0023】

燃料電池船 S H は、機関室 1 3 と、燃料室 1 4 と、を備える。機関室 1 3 および燃料室 1 4 は、船体 1 の甲板 1 a の下部に配置される。機関室 1 3 は燃料室 1 4 に対して前側に位置する。甲板 1 a の下部には、前側から後側に向かって順に隔壁 W 1、W 2 および W 3 が位置している。機関室 1 3 は、隔壁 W 1 および W 2 によって他の空間から仕切られている。燃料室 1 4 は、隔壁 W 2 および W 3 によって他の空間から仕切られている。隔壁 W 1 ~ W 3 は、例えば繊維強化プラスチック（FRP：Fiber Reinforced Plastics）で構成されるが、鉄板等であってもよい。

【0024】

（2-1. 燃料電池システムの構成）

燃料電池船 S H の燃料電池システム 3 は、機関室 1 3 内に位置する。燃料電池システム 3 は、燃料電池 3 1 と、燃料ガス供給配管 3 2 と、燃料電池側遮断弁 3 3 と、を有する。

【0025】

燃料電池 3 1 は、燃料ガスと酸化剤ガスとの電気化学反応により電力（具体的には直流電力）を発生させる。典型的には、酸化剤ガスは空気であり、酸化剤は酸素である。つまり、燃料電池 3 1 は、燃料の電気化学反応により発電を行う。

【0026】

燃料電池 3 1 は、積層された複数のセルによって構成される燃料電池スタックである。例えば、燃料電池 3 1 の各セルは、固体高分子電解質膜と、アノード極と、カソード極と、一対のセパレータとを有する。アノード極とカソード極とは、固体高分子電解質膜を挟む。アノード極は、負極（燃料極）である。アノード極は、アノード触媒層およびガス拡散層を含む。カソード極は、正極（空気極）である。カソード極は、カソード触媒層およびガス拡散層を含む。アノード極と固体高分子電解質膜とカソード極とは、膜-電極接合体（MEA：Membrane Electrode Assembly）を構成する。一対のセパレータは、膜-電極接合体を挟む。各セパレータは複数の溝を有する。一方のセパレータの各溝は、燃料ガスの流路を形成する。他方のセパレータの各溝は、酸化剤ガスの流路を形成する。

【0027】

燃料電池 3 1 の上記構成において、アノード極側では、燃料ガスに含まれる水素が触媒によって水素イオンと電子とに分解される。水素イオンは固体高分子電解質膜を透過してカソード極側に移動する。一方、電子は外部回路を通過してカソード極側に移動する。これにより、電流が発生する（発電する）。カソード極側では、酸化剤ガスに含まれる酸素が、外部回路を流れてきた電子と、固体高分子電解質膜を透過した水素イオンと結合して水を生成する。生成された水は、排出配管 3 1 a を介して船外に排出される。

【0028】

燃料電池 3 1 は、発電した電力を、図 1 で示した推進装置 6 および周辺機器 1 1 に供給する。なお、燃料電池 3 1 は、発電した電力を、DC/DC コンバータ等の回路を介して間接的に、推進装置 6 および周辺機器 1 1 に供給してもよい。

【0029】

燃料ガス供給配管 3 2 は、燃料ガス貯留部 4 の後述する燃料タンク 4 1 に収容された燃料ガスを、燃料電池 3 1 のアノード極に供給するための配管である。つまり、燃料電池船 S H は、燃料タンク 4 1 から燃料電池 3 1 に燃料ガスを供給する燃料ガス供給配管 3 2 を備える。

【0030】

燃料電池側遮断弁 3 3 は、燃料ガス供給配管 3 2 の流路を開放または閉塞する遮断弁 S V の一例である。燃料電池側遮断弁 3 3 の開閉は、制御部 1 2 a（図 1 参照）によって制御される。具体的には、燃料電池側遮断弁 3 3 は、制御部 1 2 a の制御に基づき、燃料タンク 4 1 から燃料電池 3 1 への燃料ガスの供給と供給停止とを切り替える。燃料電池側遮断弁 3 3 は、燃料電池 3 1 が配置される燃料電池区画 3 0 内で、燃料ガス供給配管 3 2 に 1 つだけ設けられているが、2 つ以上設けられてもよい。なお、燃料電池船 S H が備える

10

20

30

40

50

燃料電池区画 30 の詳細については後述する。

【0031】

燃料電池システム 3 は、冷却媒体タンク 38 と、冷却媒体配管 39 と、さらに有する。冷却媒体タンク 38 は、燃料電池 31 を冷却するための冷却媒体を貯留する。冷却媒体は、例えば電気伝導率の低い不凍液であってよい。不凍液は、例えば、純水とエチレングリコールとを所定割合で混合した液体である。冷却媒体タンク 38 は、密閉されているが、上部が開放されていてもよい。

【0032】

冷却媒体配管 39 は、燃料電池 31 と図示しない熱交換器の間で冷却媒体を循環させるための配管である。なお、冷却媒体配管 39 の途中には、図示しない循環ポンプも設けられる。循環ポンプを駆動して、熱交換器から冷却媒体配管 39 を介して燃料電池 31 に冷却媒体を供給することにより、燃料電池 31 が冷却される。燃料電池 31 の冷却に供された冷却媒体は、冷却媒体配管 39 を介して冷却媒体タンク 38 にも供給され、そこで、冷却媒体の温度変化に伴う容積変化が吸収されるとともに、冷却媒体の液量が監視される。

【0033】

(2-2. 燃料ガス貯留部の構成)

燃料電池船 SH の燃料ガス貯留部 4 は、燃料タンク 41 と、ガス充填配管 42 と、タンク側遮断弁 43 と、を有する。

【0034】

燃料タンク 41 は、燃料を収容する容器である。本実施形態では、燃料タンク 41 は、燃料電池 31 に供給する燃料ガスを収容する。燃料タンク 41 は、例えば、ボンベ、シリンダ、複数のシリンダを集結させたカードル等であってよい。図 2 では、便宜上、燃料タンク 41 を 1 つのみ図示しているが、燃料タンク 41 の個数は特に限定されず、複数個であってもよい。

【0035】

ガス充填配管 42 は、燃料タンク 41 に燃料ガスを補給する、または不活性ガスを充填するための配管である。ガス充填配管 42 の一端側は、燃料タンク 41 に接続される。ガス充填配管 42 の他端側は、2 つに分岐しており、それぞれ燃料ガス充填口 82 および不活性ガス充填口 84 と接続される。燃料ガス充填口 82 および不活性ガス充填口 84 は、詳細は後述するダクト区画 90 (特に上部ダクト区画 80) に設けられる。

【0036】

上記の不活性ガスは、例えば窒素ガスである。例えば、ドック (船渠) 内で燃料電池船 SH の点検または修理などのメンテナンスを行う際に、燃料タンク 41 に燃料ガスが残っていると、何らかの原因で燃料ガスに引火したときに爆発が生じる危険性がある。そこで、燃料電池船 SH のメンテナンス時には、燃料タンク 41 に不活性ガスを充填し、燃料タンク 41 から燃料ガスを取り除く。これにより、上記爆発の危険性を回避することができる。

【0037】

前述した燃料ガス供給配管 32 において、燃料電池 31 との接続側とは反対側は、燃料タンク 41 に接続される。燃料タンク 41 と燃料電池 31 とは、燃料ガス供給配管 32 を介して接続される。つまり、燃料電池船 SH は、燃料タンク 41 と燃料電池 31 とを接続する燃料供給配管をさらに備える。燃料ガス供給配管 32 は、燃料供給配管の一例である。

【0038】

タンク側遮断弁 43 は、燃料ガス供給配管 32 の流路を開放または閉塞する遮断弁 SV の一例である。タンク側遮断弁 43 の開閉は、制御部 12a によって制御される。具体的には、タンク側遮断弁 43 は、制御部 12a の制御に基づき、燃料タンク 41 から燃料電池 31 への燃料ガスの供給と供給停止とを切り替える。タンク側遮断弁 43 は、燃料タンク 41 が設置されるタンク区画 40 内で、燃料ガス供給配管 32 に 1 つだけ設けられているが、2 つ以上設けられてもよい。なお、燃料電池船 SH が備えるタンク区画 40 の詳細については後述する。

## 【0039】

## 〔3. 区画の詳細について〕

燃料電池船SHは、燃料の放出源を含む複数の区画を備える。本実施形態では、燃料は燃料ガスであり、詳細には水素ガスである。燃料の放出源は、燃料ガスを放出する可能性がある部分を広く含む。燃料の放出源は、例えば、燃料電池31、燃料ガス供給配管32、および燃料タンク41等である。

## 【0040】

図2に示すように、本実施形態では、複数の区画には、燃料電池区画30とタンク区画40とが含まれる。燃料電池区画30は、燃料電池31が設置される区画である。タンク区画40は、燃料を入れる燃料タンク41が設置される区画である。

10

## 【0041】

本実施形態では、複数の区画には、ダクト区画90がさらに含まれる。ダクト区画90は、燃料供給配管の一部を収容する区画である。詳細には、ダクト区画90は、下部ダクト区画70と上部ダクト区画80とで構成される。下部ダクト区画70が、燃料供給配管の一例である燃料ガス供給配管32の一部を収容する。「燃料ガス供給配管32の一部」は、燃料ガス供給配管32の燃料電池区画30とタンク区画40との間に位置する部分の全部、或いは一部であってよい。本実施形態では、下部ダクト区画70は、燃料ガス供給配管32の燃料電池区画30とタンク区画40との間に位置する部分の一部を収容する。なお、ダクト区画90は、必須の構成ではなく、場合によっては設けられなくてもよい。ダクト区画90が設けられない構成については後述する。

20

## 【0042】

以下、燃料電池区画30、タンク区画40、およびダクト区画90の詳細構成について説明する。図3は、燃料電池船SHの詳細例を示す平面図である。図4は、図3に示す燃料電池船SHからキャビン2等の一部の構成を取り除いた場合の斜視図である。なお、図4においては、タンク区画40やダクト区画90が見えるように、甲板1aの一部も取り除かれている。図5は、図4に示す燃料電池船SHが備える燃料電池区画30、タンク区画40、およびダクト区画90を抽出して示した概略斜視図である。

## 【0043】

なお、図3に示す燃料電池船SHにおいては、ダクト区画90の一部である上部ダクト区画80がキャビン2を用いて構成される。このために、キャビン2を取り除いた燃料電池船SHを示す図4においては、上部ダクト区画80は図示されていない。また、図5においても、上部ダクト区画80の詳細は示されておらず、上部ダクト区画80が設けられる位置の近辺を破線枠で示している。

30

## 【0044】

図4および図5に示すように、本実施形態では、燃料電池船SHは、船体1の左側（左舷）と右側（右舷）とのそれぞれに、燃料電池区画30、タンク区画40、およびダクト区画90が配置される。すなわち、船体1の左右のそれぞれに、燃料電池31を利用した発電を行うために必要な設備が備えられる。このために、上述の図2は、詳細には、船体1の片側分（片舷分）の構成を示す図である。

## 【0045】

本実施形態では、左右のそれぞれにおいて、前方から後方に向けて燃料電池区画30、ダクト区画90、タンク区画40が、この順で並ぶ。各区画30、40、90の構成は、左右のそれぞれで同様である。本実施形態では、燃料電池区画30、タンク区画40、およびダクト区画90の区画セットを2つとしている。ただし、これは例示であり、当該区画セットの数は1つでも3つ以上であってもよい。

40

## 【0046】

## 〔3-1. 燃料電池区画〕

燃料電池区画30は、燃料電池31を収容する収容体である（例えば図2、後述の図6参照）。燃料電池区画30は、機関室13に配置される（例えば図2、図4参照）。燃料電池区画30は、中空の形状を有する。燃料電池区画30は、燃料電池31を収容する、

50

容器、チャンバー、またはボックスと捉えることもできる。

【0047】

本実施形態では、燃料電池区画30は、中空の直方体形状を有する。燃料電池区画30を構成する外壁は、例えば、天壁30a、底壁30b、後壁30c、前壁30d、左壁30e、および右壁30fを有する（例えば図2、図5、後述の図6参照）。なお、燃料電池区画30の形状は、燃料電池31を収容できる空間を有する限り、特に限定されない。燃料電池区画30の外壁の素材は、例えばFRPであるが、鉄板等であってもよい。

【0048】

詳細には、燃料電池区画30は、底壁30b、後壁30c、前壁30d、左壁30e、および右壁30fが単一の部材で構成される箱形部材に、天壁30aを取り付けた構成である。図6は、図5に示す燃料電池区画30の天壁30aを取り除いた概略斜視図である。詳細には、図6は、船体1の左側に配置される燃料電池区画30である。図6に示すように、燃料電池区画30には、詳細には、燃料電池31の他にDC/DCコンバータ311が収容される。DC/DCコンバータ311は、詳細には、燃料電池31で発電された電力の電圧を昇圧する。なお、DC/DCコンバータ311は、燃料電池区画30の外に配置されてもよい。

10

【0049】

図2に示すように、燃料電池区画30内には、さらに、前述した燃料ガス供給配管32の一部と、燃料電池側遮断弁33と、が収容される。また、燃料電池区画30内には、さらに、電池区画内部ガス検知器34aが収容される。電池区画内部ガス検知器34aは、燃料電池区画30の内部に配置される燃料ガス検知器である。例えば、燃料ガスが水素ガスである場合、電池区画内部ガス検知器34aは、水素ガス検知センサで構成される。

20

【0050】

電池区画内部ガス検知器34aは、燃料電池区画30の上部に位置する天壁30aの内面に配置される。燃料ガスとしての水素ガスは、空気よりも軽く、上昇する。このため、燃料電池区画30の天壁30aに電池区画内部ガス検知器34aが配置されることにより、燃料電池区画30内で燃料ガスが漏れた場合でも、漏れた燃料ガスを電池区画内部ガス検知器34aによって適切に検知することができる。

【0051】

電池区画内部ガス検知器34aが燃料電池区画30内で燃料ガスを検知したとき、その検知信号は、電池区画内部ガス検知器34aから制御部12aに送られる。これにより、制御部12aは、燃料ガス供給配管32に設けられた燃料電池側遮断弁33を制御して、燃料タンク41から燃料電池31への燃料ガスの供給を停止させることができる。

30

【0052】

燃料電池区画30は、当該区画の内部の換気を行う換気口を有する。詳細には、図2および図6に示すように、燃料電池区画30の換気口は、電池区画給気口30gと電池区画排気口30hとを含む。

【0053】

電池区画給気口30gは、燃料電池区画30の左右の外壁の一方に設けられる。船体1の左側の燃料電池区画30においては、電池区画給気口30gは、左壁30eを左右方向に貫通する開口を含んで構成される。船体1の右側の燃料電池区画30においては、電池区画給気口30gは、右壁30fを左右方向に貫通する開口を含んで構成される。電池区画給気口30gは、後述する電池区画給気管35と接続される。なお、電池区画給気口30gが設けられる場所は、適宜変更されてよく、燃料電池区画30を構成する他の外壁であってもよい。

40

【0054】

電池区画排気口30hは、船体1の左右に配置される燃料電池区画30のそれぞれにおいて、燃料電池区画30の後壁30cに設けられる。電池区画排気口30hは、後壁30cを前後方向に貫通する開口を含んで構成される。電池区画排気口30hは、詳細は後述するダクト区画90と連通している。なお、電池区画排気口30hは、燃料電池区画30

50

において、後壁 30 c 以外の外壁に設けられてもよい。

【0055】

燃料電池区画 30 には、電池区画給気管 35 が接続される。電池区画給気管 35 は、燃料電池区画 30 の電池区画給気口 30 g から甲板 1 a まで延びており、甲板 1 a より上に露出する。電池区画給気管 35 の甲板 1 a 側の端部には、電池区画給気装置 36 と、電池区画外部ガス検知器 37 と、が配置される。電池区画給気装置 36 および電池区画外部ガス検知器 37 は、詳細には、甲板 1 a の上部に配置される。

【0056】

電池区画給気装置 36 は、燃料電池区画 30 の外部の空気（本例では船外の空気）を、電池区画給気管 35 および電池区画給気口 30 g を介して、燃料電池区画 30 の内部に供給する。燃料電池区画 30 の外部の空気の供給により、燃料電池区画 30 の内部の空気は、電池区画排気口 30 h を介してダクト区画 90 に排出される。これにより、燃料電池区画 30 の内部が換気される。その結果、燃料電池区画 30 内で可燃ガス（例えば燃料電池 31 から漏れた燃料ガス）が滞留することを抑制することができる。

【0057】

電池区画給気装置 36 は、例えば安価な非防爆型の給気ファンで構成されるが、防爆型の給気ファンで構成されてもよい。電池区画給気装置 36 の駆動は、制御部 12 a によって制御される。電池区画給気装置 36 は、甲板 1 a 上に固定配置される給気装置筐体 B O 1（例えば図 3、図 5 参照）内に収容される。給気装置筐体 B O 1 を構成する素材は、特に限定されないが、例えばステンレス等の金属で構成される。

【0058】

電池区画給気装置 36 を収容する給気装置筐体 B O 1 には、フィルタ部 F P 1 が隣接して配置される。給気装置筐体 B O 1 の内部と、フィルタ部 F P 1 の内部とは連通する。フィルタ部 F P 1 の内部には、1 つ以上のフィルタが配置される。フィルタ部 F P 1 が配置されることにより、塵埃等が燃料電池区画 30 内に入ることを抑制することができる。本実施形態では、フィルタ部 F P 1 内には、防塵フィルタと塩害対策フィルタとが配置される。これにより、燃料電池区画 30 内に塵埃および海塩粒子が入ることを抑制することができる。

【0059】

なお、フィルタ部 F P 1 内に塩害対策フィルタのみを配置する構成としてもよく、この構成でも、塵埃および海塩粒子を除去することができる。ただし、フィルタ部 F P 1 内に防塵フィルタと塩害対策フィルタとを配置する構成として、防塵フィルタを塩害対策フィルタに対して電池区画給気装置 36 によって発生する気流の上流側に配置することが好ましい。このように構成することで、塩害対策フィルタの手前で防塵フィルタにより塵埃を除去することができ、高価な塩害対策フィルタの寿命を延ばしつつ、塵埃および海塩粒子を除去することができる。

【0060】

電池区画外部ガス検知器 37 は、燃料電池区画 30 の外部から内部に流入する可燃ガス（例えば船体 1 の周囲に漂う水素ガスなど）を検知する。電池区画外部ガス検知器 37 は、例えば水素ガスセンサなどの可燃ガスセンサである。本実施形態では、電池区画外部ガス検知器 37 は、給気装置筐体 B O 1 内に配置される。電池区画外部ガス検知器 37 は、例えば、電池区画給気装置 36 に対して電池区画給気管 35 とは反対側、つまり、燃料電池区画 30 の外部から内部に向かう空気の流れの上流側に配置される。なお、電池区画外部ガス検知器 37 は、水素ガス以外の可燃ガスを検知するガスセンサで構成されてもよい。水素ガス以外の可燃ガスには、例えばメタン、エタン、プロパン、一酸化炭素などが含まれる。

【0061】

電池区画外部ガス検知器 37 は、例えば、可燃ガスの濃度を示す検知信号を制御部 12 a に出力する。これにより、制御部 12 a は、上記検知信号に基づいて、可燃ガスの濃度が所定の閾値以上であるか否かを判断することができる。そして、制御部 12 a は、上記

濃度が所定の閾値以上である場合には、燃料電池側遮断弁 33 を制御して、燃料タンク 41 から燃料電池 31 への燃料ガスの供給を停止させることができる。なお、上記所定の閾値は、実験および／または経験に基づいて定められればよい。

#### 【0062】

なお、上述した電池区画内部ガス検知器 34a（図 2 参照）は、燃料電池区画 30 の上部に位置する天壁 30a において、電池区画排気口 30h に近い位置または電池区画排気口 30h の内部に配置されることが好ましい。燃料電池区画 30 内で燃料ガスが万が一漏れた場合、漏れた燃料ガスは、電池区画排気口 30h を通って排気される。つまり、電池区画排気口 30h は、燃料電池区画 30 内で燃料ガスが漏れたときに、上記燃料ガスが流れる流路の最も下流側に位置する。したがって、電池区画排気口 30h に近い位置または電池区画排気口 30h の内部に電池区画内部ガス検知器 34a が配置されることにより、燃料電池区画 30 内で燃料ガスがどの位置で漏れた場合でも、漏れた燃料ガスの検知を行うことができる可能性を向上できる。つまり、電池区画内部ガス検知器 34a は、燃料ガスが漏れたときに、燃料ガスが流れる流路の最も下流側に位置する構成であってよい。

10

#### 【0063】

燃料電池区画 30 は、電池区画給気口 30g および電池区画排気口 30h を除いて密閉された空間を内部に有する。すなわち、燃料電池区画 30 は、電池区画給気口 30g および電池区画排気口 30h を除いて密閉されている。別の言い方をすると、燃料電池区画 30 は、当該区画（自区画）の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されている。当該密閉構造により、原則として、電池区画給気装置 36 の駆動により電池区画給気口 30g から燃料電池区画 30 内に入った空気は、電池区画排気口 30h を通って燃料電池区画 30 から排気される。

20

#### 【0064】

密閉を確保するために、隙間が生じる可能性がある場所には、適宜、シール材が配置される。例えば、複数の部材を組み合わせる部分に、シール材が配置される。例えば、底壁 30b、後壁 30c、前壁 30d、左壁 30e、および右壁 30f を構成する箱形部材と、天壁 30a との間にシール材が配置される。また、例えば、螺子止め部分にシール材が配置される。また、例えば、電気配線および配管を通すために燃料電池区画 30 に設けられた孔の適所に適宜シール材が配置される。

#### 【0065】

##### （3-2. タンク区画）

タンク区画 40 は、燃料タンク 41 を収容する収容体である（例えば図 2、後述の図 7 参照）。タンク区画 40 は、燃料室 14 に配置される（例えば図 2、図 4 参照）。タンク区画 40 は、中空の形状を有する。タンク区画 40 は、燃料タンク 41 を収容する、容器、チャンバー、またはボックスと捉えることもできる。

30

#### 【0066】

なお、図 4 に示すように、本実施形態では、機関室 13 の後方に設けられてタンク区画 40 が配置される燃料室 14 は、2 つに分かれている。すなわち、本実施形態では、燃料室 14 は 2 つである。2 つの燃料室 14 の左右方向の間には、蓄電池システム 5 の蓄電池（不図示）を収容するバッテリー室 15 が配置される。このように船体 1 の後方に燃料室 14 とバッテリー室 15 とを纏めて配置することで、船体 1 の空間を効率良く利用して、船体 1 の小型化を図ることができる。

40

#### 【0067】

本実施形態では、タンク区画 40 は、中空の略直方体形状を有する。タンク区画 40 は、その長手方向を前後方向として燃料室 14 に配置される。タンク区画 40 を構成する外壁は、例えば、天壁 40a、底壁 40b、後壁 40c、前壁 40d、左壁 40e、および右壁 40f を有する（例えば図 2、図 5、および後述の図 7 参照）。なお、タンク区画 40 の形状は、少なくとも 1 つの燃料タンク 41 を収容できる空間を有する限り、特に限定されない。タンク区画 40 の外壁の素材は、例えば FRP であるが、鉄板等であってもよい。

50

## 【0068】

詳細には、タンク区画40は、底壁40b、後壁40c、前壁40d、左壁40e、および右壁40fが単一の部材で構成される箱形部材に、天壁40aを取り付けた構成である。図7は、図5に示すタンク区画40の天壁40aの一部を取り除いた概略斜視図である。詳細には、図7は、船体1の左側に配置されるタンク区画40である。

## 【0069】

タンク区画40を構成する上述の箱形部材は、本実施形態ではFRPである。なお、左壁40eおよび右壁40fには、左右方向の厚みが他の部分に比べて薄く設けられた薄肉部401が設けられる。薄肉部401は、左壁40eおよび右壁40fにそれぞれ複数設けられる。複数の薄肉部401は、矩形状であり、前後方向に間隔をあけて並ぶ。左壁40eの薄肉部401と、右壁40fの薄肉部401とは左右方向に対向配置される。本実施形態では、左壁40eの薄肉部401と、右壁40fの薄肉部401とは、上述の箱形部材を左右に二等分する二等分面に対して対称に配置される。薄肉部401が設けられることにより、タンク区画40を構成する収容体に必要な強度を保ちつつ、重量を軽くすることができる。なお、薄肉部401は設けられなくてもよい。また、薄肉部401を設ける場合、薄肉部401の形状、数、および配置は、本実施形態の構成から適宜変更されてよい。

## 【0070】

タンク区画40を構成する上述の箱形部材の上部には、例えばアルミニウム等の金属で構成されるフレーム部材402が配置される。フレーム部材402の配置により、タンク区画40を構成する収容体の強度を向上することができる。また、フレーム部材402にアイボルト等の部材を取り付けることにより、船体建造時にタンク区画40をクレーン等で吊り上げて設置することができる。フレーム部材402は、上方からの平面視において矩形状の枠部402aと、枠部402aの左右部分を橋渡しする複数の橋渡し部402bとを有する。枠部402aは、上述の箱形部材の外縁上に配置される。左右方向に延びる複数の橋渡し部402bは、いずれも直線状であり、前後方向に間隔をあけて配置される。複数の橋渡し部402bが設けられることにより、フレーム部材402に囲まれた部分には、矩形状のフレーム部材開口部402cが前後方向に複数並ぶ。

## 【0071】

タンク区画40を構成する天壁40aは、詳細には複数に分割された構成である。すなわち、天壁40aは複数である。なお、天壁40aは、1つでも良いが、複数に分けることで、例えば取り扱い性を向上することができる。複数の天壁40aのそれぞれは、各フレーム部材開口部402cを覆うように配置される。

## 【0072】

本実施形態では、タンク区画40の前壁40dに、タンク区画40から前方に突出する燃料ガス供給配管32およびガス充填配管42を覆う筒部403が設けられる。筒部403が設けられることによって二重管構造とすることができ、燃料ガス供給配管32又はガス充填配管42から燃料ガスが漏れた場合でも、燃料室14に燃料ガスが漏れ出すことを防止できる。なお、本実施形態では、1つの筒部403に2つの配管32、42が通る構成としているが、配管32、42ごとに筒部が設けられてもよい。すなわち、タンク区画40に二重管構造を形成する筒部が複数設けられてもよい。

## 【0073】

図7に示すように、タンク区画40内には、4つの燃料タンク41が配置される。タンク区画40内に収容される燃料タンク41の数は、適宜変更されてよく、1つ以上であればよい。図2に示すように、タンク区画40内には、さらに、前述した燃料ガス供給配管32の一部と、タンク側遮断弁43と、が収容される。また、タンク区画40内には、さらに、タンク区画内部ガス検知器44aが収容される。タンク区画内部ガス検知器44aは、タンク区画40の内部に配置される燃料ガス検知器である。例えば、燃料ガスが水素ガスである場合、タンク区画内部ガス検知器44aは、水素ガス検知センサで構成される。

## 【0074】

タンク区画内部ガス検知器 44 a は、タンク区画 40 の上部に位置する天壁 40 a の内面に配置される。燃料ガスとしての水素ガスは、空気よりも軽く、上昇する。このため、タンク区画 40 の天壁 40 a にタンク区画内部ガス検知器 44 a が配置されることにより、タンク区画 40 内で燃料ガスが漏れた場合でも、漏れた燃料ガスをタンク区画内部ガス検知器 44 a によって適切に検知することができる。

【0075】

タンク区画内部ガス検知器 44 a がタンク区画 40 内で燃料ガスを検知したとき、その検知信号は、タンク区画内部ガス検知器 44 a から制御部 12 a に送られる。これにより、制御部 12 a は、燃料ガス供給配管 32 に設けられたタンク側遮断弁 43 を制御して、燃料タンク 41 から燃料電池 31 への燃料ガスの供給を停止させることができる。

10

【0076】

タンク区画 40 は、当該区画の内部の換気を行う換気口を有する。詳細には、図 2 および図 7 に示すように、タンク区画 40 の換気口は、タンク区画給気口 40 g とタンク区画排気口 40 h とを含む。

【0077】

タンク区画給気口 40 g は、タンク区画 40 の後壁 40 c に設けられる。タンク区画給気口 40 g は、後壁 40 c を前後方向に貫通する開口を含んで構成される。タンク区画給気口 40 g は、後述するタンク区画給気管 45 と接続される。なお、タンク区画給気口 40 g が設けられる場所は、適宜変更されてよく、タンク区画 40 を構成する他の外壁であってもよい。

20

【0078】

タンク区画排気口 40 h は、タンク区画 40 の天壁 40 a に設けられる。上述のように、本実施形態ではタンク区画 40 の天壁 40 a は、前後方向に並ぶ複数枚で構成される。複数の天壁 40 a のうち、最も前方に配置される天壁 40 a にタンク区画排気口 40 h が配置される。ただし、複数の天壁 40 a のうち、タンク区画排気口 40 h が設けられる天壁 40 a は最前の天壁 40 a 以外であってもよい。タンク区画排気口 40 h は、天壁 40 a を上下方向に貫通する開口を含んで構成される。タンク区画排気口 40 h は、ベント管 10 と連通している。ベント管 10 は、タンク区画 40 の内部の空気を船外に導くための配管である。なお、タンク区画排気口 40 h は、タンク区画 40 において、天壁 40 a 以外の外壁に設けられてもよい。

30

【0079】

タンク区画 40 には、タンク区画給気管 45 が接続される。タンク区画給気管 45 は、タンク区画 40 のタンク区画給気口 40 g から甲板 1 a まで延びており、甲板 1 a より上に露出する。タンク区画給気管 45 の甲板 1 a 側の端部には、タンク区画給気装置 46 と、タンク区画外部ガス検知器 47 と、が配置される。タンク区画給気装置 46 およびタンク区画外部ガス検知器 47 は、甲板 1 a の上部に配置される。

【0080】

タンク区画給気装置 46 は、タンク区画 40 の外部の空気（本例では船外の空気）を、タンク区画給気管 45 およびタンク区画給気口 40 g を介して、タンク区画 40 の内部に供給する。タンク区画 40 の外部の空気の供給により、タンク区画 40 の内部の空気は、タンク区画排気口 40 h を介してベント管 10 に排出される。これにより、タンク区画 40 の内部が換気される。その結果、タンク区画 40 内で燃料タンク 41 から燃料ガスが漏れた場合でも、その燃料ガスの滞留を抑制することができる。

40

【0081】

タンク区画給気装置 46 は、例えば安価な非防爆型の給気ファンで構成されるが、防爆型の給気ファンで構成されてもよい。タンク区画給気装置 46 の駆動は、制御部 12 a によって制御される。タンク区画給気装置 46 は、上述の電池区画給気装置 36 と同様に、甲板 1 a 上に固定配置される給気装置筐体 B02（例えば図 5 参照）内に収容される。また、タンク区画給気装置 46 を収容する給気装置筐体 B02 には、フィルタ部 FP2 が接続される。

50

## 【0082】

なお、フィルタ部FP2の構成は、上述した電池区画給気装置36の場合と概ね同様である。ただし、タンク区画給気装置46を収容する給気装置筐体BO2に接続されるフィルタ部FP2は、給気装置筐体BO2に隣接しておらず、接続配管CPを介して、給気装置筐体BO2に接続されている。このように接続配管CPを設けることで、タンク区画給気装置46を駆動した場合における外部空気の吸い込み口を安全性に配慮した適切な位置に配置することができる。例えば、タンク区画40に通じる開口部（フィルタ部FP2の大気側開放部）から他の機器や給気口への距離を所定距離以上とすることが可能となる。

## 【0083】

タンク区画外部ガス検知器47は、タンク区画40の外部から内部に流入する可燃ガス（例えば船体1の周囲に漂う水素ガスなど）を検知する。タンク区画外部ガス検知器47は、例えば水素ガスセンサなどの可燃ガスセンサである。本実施形態では、タンク区画外部ガス検知器47は、給気装置筐体BO2内に配置される。タンク区画外部ガス検知器47は、タンク区画給気装置46に対してタンク区画給気管45とは反対側、つまり、タンク区画40の外部から内部に向かう空気の流れの上流側に配置される。なお、タンク区画外部ガス検知器47は、水素ガス以外の可燃ガスを検知するガスセンサで構成されてもよい。

10

## 【0084】

タンク区画外部ガス検知器47は、例えば、可燃ガスの濃度を示す検知信号を制御部12aに出力する。これにより、制御部12aは、上記検知信号に基づいて、可燃ガスの濃度が所定の閾値以上であるか否かを判断することができる。そして、制御部12aは、上記濃度が所定の閾値以上である場合には、タンク側遮断弁43を制御して、燃料タンク41から燃料電池31への燃料ガスの供給を停止させることができる。なお、上記所定の閾値は、実験および／または経験に基づいて定められればよい。

20

## 【0085】

なお、上述したタンク区画内部ガス検知器44a（図2参照）は、タンク区画40の上部に位置する天壁40aにおいて、タンク区画排気口40hに近い位置またはタンク区画排気口40hの内部に配置される。タンク区画40内で、燃料タンク41から燃料ガスが万が一漏れた場合、漏れた燃料ガスは、タンク区画排気口40hを通してベント管10に向かう。つまり、タンク区画排気口40hは、タンク区画40内で燃料ガスが漏れたときに、上記燃料ガスが流れる流路の最も下流側に位置する。したがって、タンク区画排気口40hに近い位置またはタンク区画排気口40hの内部にタンク区画内部ガス検知器44aが配置されることにより、タンク区画40内で燃料ガスがどの位置で漏れた場合でも、漏れた燃料ガスの検知を行うことができる可能性を向上することができる。つまり、タンク区画内部ガス検知器44aは、燃料ガスが漏れたときに、燃料ガスが流れる流路の最も下流側に位置する構成であってよい。

30

## 【0086】

タンク区画40は、タンク区画給気口40gおよびタンク区画排気口40hを除いて密閉された空間を内部に有する。すなわち、タンク区画40は、タンク区画給気口40gおよびタンク区画排気口40hを除いて密閉されている。別の言い方をすると、タンク区画40は、当該区画（自区画）の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されている。当該密閉構造により、原則として、タンク区画給気装置46の駆動によりタンク区画給気口40gからタンク区画40内に入った空気は、タンク区画排気口40hを通過してタンク区画40から排気される。なお、密閉を確保するために、燃料電池区画30の場合と同様に、隙間が生じる可能性がある場所には、適宜、シール材が配置される。例えば、タンク区画40が有する筒部403の内部には、燃料ガス供給配管32およびガス充填配管42と、筒部403の内周面との間の隙間を埋めるシール材が配置される。

40

## 【0087】

本実施形態では、燃料の放出源を含む燃料電池区画30およびタンク区画40が各区画の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されているために、燃料の放出源を含まない区域

50

を、燃料の放出源を含む区域と隔離することができる。すなわち、燃料の放出源を含まない区域に燃料が侵入して発火や爆発が生じる可能性を低下させることができる。

【0088】

(3-3. ダクト区画)

図8は、図3のV I I I - V I I Iで切った断面の一部を拡大して示す図である。図8は、船体1の左側に配置されるダクト区画90およびその周辺の構成を示す図である。すなわち、図8に示されるダクト区画90およびタンク区画40は、船体1の右側と左側とに配置される2つの区画セットのうち、左側（左舷側）の区画セットに属する。

【0089】

ダクト区画90は、各種の配管を収容する収容体である（例えば図2参照）。上述のように、ダクト区画90は、例えば、燃料ガス供給配管32の一部を収容する。また、上述のように、ダクト区画90は、下部ダクト区画70と上部ダクト区画80とを含む。下部ダクト区画70の内部と上部ダクト区画80の内部とは、上下に延びるダクト連通部91を介して連通している。ダクト連通部91は、ダクト区画90の一部とみなすことができる。

【0090】

なお、本実施形態では、詳細には、下部ダクト区画70と上部ダクト区画80とを連通するダクト連通部91は2つ存在する（図4、図5参照）。ダクト連通部91の数は2つに限らず、1つでも3つ以上でもよい。以下、下部ダクト区画70および上部ダクト区画80の詳細について説明する。

【0091】

《3-3-1. 下部ダクト区画》

下部ダクト区画70は、甲板1aの下方に配置される。具体的には、下部ダクト区画70は、機関室13に配置される。機関室13内では、下部ダクト区画70は、燃料電池区画30よりも後方側に位置する。つまり、下部ダクト区画70は、甲板1aの下方において、燃料電池区画30とタンク区画40との前後方向間に位置する。下部ダクト区画70は、燃料ガス供給配管32の一部を収容するとともに、ガス充填配管42の一部を収容する。

【0092】

下部ダクト区画70が収容する「燃料ガス供給配管32の一部」は、上述のように、燃料ガス供給配管32の燃料電池区画30とタンク区画40との間に位置する部分の全部、或いは一部であってよい。また、下部ダクト区画70が収容する「ガス充填配管42の一部」とは、ガス充填配管42のうち、タンク区画40と上部ダクト区画80との間に位置する部分の全部、或いは一部であってよい。本実施形態では、下部ダクト区画70は、ガス充填配管42のタンク区画40と上部ダクト区画80との間に位置する部分の一部を収容する。

【0093】

下部ダクト区画70は中空の形状を有する。下部ダクト区画70は、燃料ガス供給配管32の一部等を収容する、容器、チャンバー、またはボックスと捉えることもできる。本実施形態では、下部ダクト区画70は、中空の略直方体形状を有する。下部ダクト区画70を構成する外壁は、例えば、天壁70a、底壁70b、後壁70c、前壁70d、左壁70e、および右壁70fを有する（例えば図2、図5、図8参照）。なお、下部ダクト区画70の形状は、燃料ガス供給配管32の一部等を収容できる空間を有する限り、特に限定されない。下部ダクト区画70の素材は、例えばFRPであるが、鉄板等であってもよい。また、本実施形態では、下部ダクト区画70の後壁70cは、機関室13と燃料室14とを仕切る隔壁W2を用いて構成されているが、隔壁W2を利用しない構成としてもよい。

【0094】

図2に示すように、下部ダクト区画70は、さらに、燃料ガス排出配管71の一部を収容する。燃料ガス排出配管71は、下部ダクト区画70内に位置する燃料ガス供給配管3

10

20

30

40

50

2 から分岐して設けられる配管である。例えば、燃料ガス排出配管 7 1 は、2 つの遮断弁 S V の間において、燃料ガス供給配管 3 2 から分岐して設けられる。

【0095】

より具体的には、燃料ガス排出配管 7 1 は、タンク区画 4 0 内のタンク側遮断弁 4 3 と、燃料電池区画 3 0 内の燃料電池側遮断弁 3 3 との間において、燃料ガス供給配管 3 2 から分岐して設けられる。燃料ガス排出配管 7 1 は、下部ダクト区画 7 0 の内部から、後述の下部ダクト区画連通口 7 0 h およびダクト連通部 9 1 を介して、上部ダクト区画 8 0 の内部に延び、さらにベント管 1 0 の内部に連通する。したがって、下部ダクト区画 7 0 が収容する「燃料ガス排出配管 7 1 の一部」とは、燃料ガス排出配管 7 1 において、燃料ガス供給配管 3 2 との分岐部と、上部ダクト区画 8 0 との間に位置する部分の全部、或いは一部であってよい。本実施形態では、下部ダクト区画 7 0 は、燃料ガス排出配管 7 1 の、燃料ガス供給配管 3 2 との分岐部と、上部ダクト区画 8 0 との間に配置される部分の一部を収容する。なお、燃料ガス排出配管 7 1 のベント管 1 0 の内部と合流する部分は、図 2 に示すように、燃料ガスの吐出方向が、ベント管 1 0 の開放口側（先端側）であることが好ましい。このように構成することにより、燃料ガス排出配管 7 1 からベント管 1 0 内に吐出した燃料ガスがタンク区画 4 0 に向けて流れることを抑制することができる。この結果、燃料ガス排出配管 7 1 からベント管 1 0 内に吐出した燃料ガスが、タンク区画 4 0 にあるタンク区画内部ガス検知器 4 4 a によって誤検知されることを抑制することができる。

10

【0096】

下部ダクト区画 7 0 は、放出弁 7 2 をさらに収容する。すなわち、ダクト区画 9 0 は、放出弁 7 2 を収容する。放出弁 7 2 は、燃料ガス排出配管 7 1 に設置されて、燃料ガス排出配管 7 1 の流路を開放または閉塞する開閉弁である。放出弁 7 2 の開閉は、制御部 1 2 a によって制御される。なお、放出弁 7 2 は、上部ダクト区画 8 0 に設置されてもよい。

20

【0097】

このように、タンク区画 4 0 に設置される遮断弁 S V をタンク側遮断弁 4 3 とし、燃料電池区画 3 0 に設置される遮断弁 S V を燃料電池側遮断弁 3 3 としたとき、燃料電池船 S H は、タンク側遮断弁 4 3 と燃料電池側遮断弁 3 3 との間において、燃料ガス供給配管 3 2 から分岐して設けられる燃料ガス排出配管 7 1 と、燃料ガス排出配管 7 1 に設置される放出弁 7 2 と、をさらに備える。

【0098】

下部ダクト区画 7 0 は、下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 をさらに収容する。下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 は、下部ダクト区画 7 0 の内部に配置される燃料ガス検知器である。例えば、燃料ガスが水素ガスである場合、下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 は、水素ガス検知センサで構成される。

30

【0099】

下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 は、下部ダクト区画 7 0 の上部に位置する天壁 7 0 a の内面に配置される。燃料ガスとしての水素ガスは、空気よりも軽く、上昇する。このため、下部ダクト区画 7 0 の天壁 7 0 a に下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 が配置されることにより、下部ダクト区画 7 0 内で燃料ガスが漏れた場合でも、漏れた燃料ガスを下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 によって適切に検知することができる。

40

【0100】

下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 が下部ダクト区画 7 0 内で燃料ガスを検知したとき、その検知信号は、下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 から制御部 1 2 a に送られる。これにより、制御部 1 2 a は、燃料ガス供給配管 3 2 に設けられた遮断弁 S V を制御して、燃料タンク 4 1 から燃料電池 3 1 への燃料ガスの供給を停止させることができる。

【0101】

図 2 に示すように、下部ダクト区画 7 0 の底壁 7 0 b には、下部ダクト区画給気口 7 0 g が設けられている。下部ダクト区画給気口 7 0 g は、上下方向に貫通する開口を含んで構成される。下部ダクト区画給気口 7 0 g は、後述するダクト区画給気管 7 4 と接続される。なお、下部ダクト区画給気口 7 0 g は、下部ダクト区画 7 0 において、底壁 7 0 b 以

50

外の外壁に設けられてもよい。

【0102】

下部ダクト区画70の天壁70aには、下部ダクト区画連通口70hが設けられている。下部ダクト区画連通口70hは、上下方向に貫通する開口を含んで構成される。下部ダクト区画連通口70hは、上述したダクト連通部91と連通している。なお、下部ダクト区画連通口70hは、下部ダクト区画70において、天壁70a以外の外壁に設けられてもよい。

【0103】

また、下部ダクト区画70の前壁70dには、電池区画連通口70iが設けられている。電池区画連通口70iは、前後方向に貫通する開口を含んで構成される。電池区画連通口70iは、前述した燃料電池区画30の電池区画排気口30hと、前後方向に延びる連通管92を介して接続される。これにより、電池区画給気装置36を駆動させると、燃料電池区画30の内部の空気は、電池区画排気口30h、連通管92および電池区画連通口70iを介して下部ダクト区画70内に流れる。なお、電池区画連通口70iは、下部ダクト区画70において、前壁70d以外の外壁に設けられてもよい。

【0104】

本実施形態では、連通管92の内部には、燃料ガス供給配管32が通る。換言すると、連通管92は、燃料ガス供給配管32の外側に配置されて燃料ガス供給配管32とともに二重管を構成する。すなわち、燃料電池船SHは、燃料供給配管の外側に配置されて燃料供給配管とともに二重管を構成する外管をさらに備える。燃料供給配管を外管で囲む二重管が採用されることにより、燃料供給配管において燃料漏れが生じた場合でも、燃料が機関室13に侵入する可能性を低減することができる。

【0105】

連通管92の前端は、燃料電池区画30に設けられる電池区画排気口30hを囲んで燃料電池区画30に接続される。すなわち、二重管を構成する外管の一端は、燃料電池区画の排気用の換気口を囲んで燃料電池区画に接続される。このように構成すると、安全を確保するために設けられる二重管構造を、燃料電池区画の換気のための排気経路に有効利用することができる。

【0106】

また、本実施形態では、連通管92の後端は、下部ダクト区画70に設けられる電池区画連通口70iを囲んで下部ダクト区画70に接続される。このために、下部ダクト区画70と燃料電池区画30とは、連通管92を介して連通する。すなわち、ダクト区画と燃料電池区画とは、二重管を構成する外管を介して連通する。このために、燃料電池区画の換気のための排気をダクト区画の内部に送り込み、ダクト区画の換気のための排気と纏めて外部に放出することができる。すなわち、燃料電池船SHにおける換気のための排気経路を、コンパクトに構成することができる。

【0107】

なお、二重管の内管を構成する燃料ガス供給配管32と、外管を構成する連通管92とは、同等の耐圧性能を有する素材で構成することが好ましい。例えば燃料ガス供給配管32がステンレスで構成される場合、連通管92もステンレスで構成することが好ましい。ただし、例えば、内管において燃料ガスの漏れが生じて外管が破裂することを避けて燃料電池船SHの外部に安全に燃料ガスを逃す構造が採用されている場合等においては、外管が内管よりも耐圧性能が低くてもよい。本実施形態では、当該構造が採用されているために、燃料ガス供給配管32はステンレスで構成され、連通管92はFRPで構成されている。

【0108】

下部ダクト区画70には、ダクト区画給気管74が接続される（例えば図2、図8参照）。ダクト区画給気管74は、下部ダクト区画70の下部ダクト区画給気口70gから甲板1aまで延びており、甲板1aより上に露出する。ダクト区画給気管74の甲板1a側の端部には、ダクト区画給気装置75と、ダクト区画外部ガス検知器76と、が配置され

る。ダクト区画給気装置 7 5 およびダクト区画外部ガス検知器 7 6 は、甲板 1 a の上部に配置される。

【0109】

ダクト区画給気装置 7 5 は、下部ダクト区画 7 0（ダクト区画 9 0）の外部の空気（本例では船外の空気）を、ダクト区画給気管 7 4 および下部ダクト区画給気口 7 0 g を介して、下部ダクト区画 7 0 の内部に供給する。下部ダクト区画 7 0 の外部の空気の供給により、下部ダクト区画 7 0 の内部の空気は、下部ダクト区画連通口 7 0 h およびダクト連通部 9 1 を介して上部ダクト区画 8 0 に排出される。これにより、下部ダクト区画 7 0 の内部が換気される。その結果、下部ダクト区画 7 0 内で燃料ガス供給配管 3 2 等の配管から燃料ガスが漏れた場合でも、その燃料ガスの滞留を抑制することができる。

10

【0110】

ダクト区画給気装置 7 5 は、例えば安価な非防爆型の給気ファンで構成されるが、防爆型の給気ファンで構成されてもよい。ダクト区画給気装置 7 5 の駆動は、制御部 1 2 a によって制御される。ダクト区画給気装置 7 5 には、上述の電池区画給気装置 3 6 と同様に、甲板 1 a 上に固定配置される給気装置筐体 B O 3（例えば図 3、図 5 参照）内に収容される。また、ダクト区画給気装置 7 5 を収容する給気装置筐体 B O 3 には、上述した電池区画給気装置 3 6 の場合と同様のフィルタ部 F P 3 が接続される。

【0111】

ダクト区画外部ガス検知器 7 6 は、ダクト区画 9 0 の外部から内部に流入する可燃ガス（例えば船体 1 の周囲に漂う水素ガスなど）を検知する。ダクト区画外部ガス検知器 7 6 は、例えば水素ガスセンサなどの可燃ガスセンサである。ダクト区画外部ガス検知器 7 6 は、ダクト区画給気装置 7 5 に対してダクト区画給気管 7 4 とは反対側、つまり、ダクト区画 9 0 の外部から内部に向かう空気の流れの上流側に配置される。なお、ダクト区画外部ガス検知器 7 6 は、水素ガス以外の可燃ガスを検知するガスセンサで構成されてもよい。

20

【0112】

ダクト区画外部ガス検知器 7 6 は、例えば、可燃ガスの濃度を示す検知信号を制御部 1 2 a に出力する。これにより、制御部 1 2 a は、上記検知信号に基づいて、可燃ガスの濃度が所定の閾値以上であるか否かを判断することができる。そして、制御部 1 2 a は、上記濃度が所定の閾値以上である場合には、遮断弁 S V を制御して、燃料タンク 4 1 から燃料電池 3 1 への燃料ガスの供給を停止させることができる。なお、上記所定の閾値は、実験および／または経験に基づいて定められればよい。

30

【0113】

なお、上述した下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 は、下部ダクト区画 7 0 の上部に位置する天壁 7 0 a において、下部ダクト区画連通口 7 0 h に近い位置、または下部ダクト区画連通口 7 0 h の内部に配置される。下部ダクト区画 7 0 内で、燃料ガス供給配管 3 2 等から燃料ガスが万が一漏れた場合、漏れた燃料ガスは、下部ダクト区画連通口 7 0 h を通って上部ダクト区画 8 0 に向かう。つまり、下部ダクト区画連通口 7 0 h は、下部ダクト区画 7 0 内で燃料ガスが漏れたときに、上記燃料ガスが流れる流路の最も下流側に位置する。したがって、下部ダクト区画連通口 7 0 h に近い位置または下部ダクト区画連通口 7 0 h の内部に下部ダクト区画内部ガス検知器 7 3 が配置されることにより、下部ダクト区画 7 0 内で燃料ガスがどの位置で漏れた場合でも、漏れた燃料ガスの検知を行うことができる可能性を向上することができる。

40

【0114】

下部ダクト区画 7 0 は、下部ダクト区画給気口 7 0 g、下部ダクト区画連通口 7 0 h および電池区画連通口 7 0 i を除いて密閉された空間を内部に有する。すなわち、下部ダクト区画 7 0 は、下部ダクト区画給気口 7 0 g、下部ダクト区画連通口 7 0 h および電池区画連通口 7 0 i を除いて密閉されている。当該密閉構造により、原則として、ダクト区画給気装置 7 5 および電池区画給気装置 3 6 の駆動時においては、下部ダクト区画給気口 7 0 g および電池区画連通口 7 0 i から下部ダクト区画 7 0 内に入った空気は、下部ダクト区画連通口 7 0 h を通って下部ダクト区画 7 0 から排気される。密閉を確保するために、

50

隙間が生じる可能性がある場所には、適宜、シール材が配置される。

【0115】

《3-3-2. 上部ダクト区画》

上部ダクト区画80は、甲板1aの上部に配置される。具体的には、上部ダクト区画80は、甲板1a上で、下部ダクト区画70からタンク区画40にまたがって配置される。本実施形態では、上部ダクト区画80は、キャビン2の後方に配置され、キャビン2を構成する部材を用いて構成される。すなわち、上部ダクト区画80は、キャビン2の一部であるといえることができる。上部ダクト区画80は、燃料ガス排出配管71の一部を収容するとともに、ガス充填配管42の一部を収容する。

【0116】

本実施形態では、上部ダクト区画80が収容する「燃料ガス排出配管71の一部」は、燃料ガス排出配管71のうち、ダクト連通部91の上端からベント管10に至る部分である。また、上部ダクト区画80が収容する「ガス充填配管42の一部」は、ガス充填配管42のうち、上部ダクト区画80に設けられる燃料ガス充填口82から、ダクト連通部91に至る部分である。なお、ダクト連通部91は、燃料ガス排出配管71およびガス充填配管42とともに二重管を構成する。これにより、燃料ガス排出配管71又はガス充填配管42において燃料ガスの漏れが生じた場合でも、燃料ガスが機関室13に侵入することを防ぐことができる。ダクト連通部91は、例えばFRP又はステンレス等で構成される。

【0117】

上部ダクト区画80は中空の形状を有する。上部ダクト区画80は、燃料ガス排出配管71の一部等を収容する、容器、チャンバー、またはボックスと捉えることもできる。本実施形態では、図2および図8に示すように、上部ダクト区画80を構成する外壁は、例えば、天壁80a、底壁80b、後壁80c、前壁80d、左壁（不図示）および右壁（不図示）を有する。詳細には、後壁80cは、下方に向かうにつれて後方に位置する傾斜構造である。より詳細には、後壁80cは、傾斜角度が異なる複数の傾斜部で構成され、複数の傾斜部は下部側より上部側の方が大きな傾斜を有する構造となっている。上部ダクト区画80の素材は、例えばFRPであるが、鉄板等であってもよい。また、上部ダクト区画80の形状は、燃料ガス排出配管71の一部等を収容できる空間を有する限り、特に限定されない。

【0118】

図2に示すように、上部ダクト区画80には、燃料ガス充填口82と、燃料ガス逆止弁83と、が設けられる。燃料ガス充填口82は、ガス充填配管42と接続されている。燃料ガス逆止弁83は、ガス充填配管42に設けられている。より詳しくは、燃料ガス逆止弁83は、ガス充填配管42と後述の不活性ガス配管87との分岐部と、燃料ガス充填口82との間に位置する。

【0119】

燃料ガス充填口82から燃料ガスが供給されると、上記燃料ガスは、燃料ガス逆止弁83を介してガス充填配管42を通り、タンク区画40内の燃料タンク41に供給される。これにより、燃料タンク41に燃料ガスが充填され、貯留される。燃料ガス逆止弁83は、燃料タンク41側から燃料ガス充填口82への燃料ガスの逆流を防止するために設けられている。

【0120】

上部ダクト区画80には、不活性ガス充填口84と、開閉弁85と、不活性ガス逆止弁86と、不活性ガス配管87と、がさらに設けられる。不活性ガス充填口84は、不活性ガス配管87と接続されている。不活性ガス配管87は、上部ダクト区画80内でガス充填配管42から分岐して設けられる。開閉弁85および不活性ガス逆止弁86は、不活性ガス配管87に設けられる。不活性ガス配管87において、開閉弁85は、不活性ガス充填口84と不活性ガス逆止弁86との間に位置する。

【0121】

開閉弁85は、不活性ガス配管87の流路を開放または閉塞する。なお、不活性ガス配

10

20

30

40

50

管 8 7 に不活性ガス逆止弁 8 6 が設けられる構成では、開閉弁 8 5 の設置は省略されてもよい。

#### 【0122】

燃料ガス充填口 8 2 に燃料ガスが供給されていない状態において、不活性ガス充填口 8 4 に不活性ガスが供給され、開閉弁 8 5 が不活性ガス配管 8 7 の流路を開放すると、上記不活性ガスは、不活性ガス逆止弁 8 6 を通り、不活性ガス配管 8 7 およびガス充填配管 4 2 を介して、タンク区画 4 0 内の燃料タンク 4 1 に供給される。加えて、タンク側遮断弁 4 3 が燃料ガス供給配管 3 2 の流路を開放し、燃料電池側遮断弁 3 3 が燃料ガス供給配管 3 2 の流路を閉塞し、放出弁 7 2 が燃料ガス排出配管 7 1 の流路を開放することにより、燃料タンク 4 1 内に残存する燃料ガスは、燃料ガス供給配管 3 2 および燃料ガス排出配管 7 1 を介してベント管 1 0 に排出される。これにより、燃料タンク 4 1 から燃料ガスを取り除くことができる（パージ処理）。なお、ガス充填配管 4 2 から直接、燃料タンク 4 1 とタンク側遮断弁 4 3 との間の燃料ガス供給配管 3 2 に繋がる配管が存在していてもよい（タンク方式）。この構成では、燃料タンク 4 1 の不活性ガスのパージ処理の際に、タンク側遮断弁 4 3 を閉塞した状態で燃料タンク 4 1 内に不活性ガスを充填し、その後、不活性ガスを燃料タンク 4 1 から放出することを容易にする目的でタンク側遮断弁 4 3 を開放することが必要である。

10

#### 【0123】

また、上部ダクト区画 8 0 内には、上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 が収容される。上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 は、上部ダクト区画 8 0 の内部に配置される燃料ガス検知器である。例えば、燃料ガスが水素ガスである場合、上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 は、水素ガス検知センサで構成される。

20

#### 【0124】

上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 は、上部ダクト区画 8 0 の上部に位置する天壁 8 0 a に配置される。燃料ガスとしての水素ガスは空気よりも軽く、上昇する。このため、上部ダクト区画 8 0 内で燃料ガスが漏れた場合でも、漏れた燃料ガスを上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 で適切に検知することができる。

#### 【0125】

上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 が上部ダクト区画 8 0 内で燃料ガスを検知したとき、その検知信号は、上部ダクト区画内部ガス検知器 8 8 から制御部 1 2 a に送られる。これにより、制御部 1 2 a は、燃料ガス供給配管 3 2 に設けられた遮断弁 S V を制御して、燃料タンク 4 1 から燃料電池 3 1 への燃料ガスの供給を停止させることができる。

30

#### 【0126】

上部ダクト区画 8 0 の底壁 8 0 b には、上部ダクト区画給気口 8 0 g が設けられている。上部ダクト区画給気口 8 0 g は、上下方向に貫通する開口を含んで構成される。上部ダクト区画給気口 8 0 g は、ダクト連通部 9 1 と連通する。したがって、上部ダクト区画 8 0 は、上部ダクト区画給気口 8 0 g、ダクト連通部 9 1、および下部ダクト連通口 7 0 h を介して下部ダクト区画 7 0 と連通する。なお、上部ダクト区画給気口 8 0 g は、上部ダクト区画 8 0 において、底壁 8 0 b 以外の外壁に設けられてもよい。

#### 【0127】

上部ダクト区画 8 0 の後壁 8 0 c の、天壁 8 0 a との境目近傍には、上部ダクト区画排気口 8 0 h が設けられている。上部ダクト区画排気口 8 0 h は、後壁 8 0 c を貫通する開口を含んで構成される。上部ダクト区画排気口 8 0 h は、ベント管連通部 8 1 と連通している。ベント管連通部 8 1 は配管である。上部ダクト区画 8 0 の内部は、上部ダクト区画排気口 8 0 h およびベント管連通部 8 1 を介してベント管 1 0 と連通している。すなわち、ベント管連通部 8 1 は、上部ダクト区画 8 0 の内部とベント管 1 0 とを連通する配管である。

40

#### 【0128】

ベント管 1 0 は、タンク区画 4 0 から上方に延び、上部ダクト区画 8 0 の内部を通る。より詳しくは、ベント管 1 0 は、上部ダクト区画 8 0 の底壁 8 0 b を貫通して上部ダクト

50

区画 80 の内部に入り、後壁 80 c を突き抜ける。

【0129】

ダクト区画給気装置 75 の駆動している状態で、上部ダクト区画 80 の内部の空気は、ベント管連通部 81 およびベント管 10 を介して船外に排出される。これにより、上部ダクト区画 80 の内部の換気を行うことができる。また、上部ダクト区画 80 内で、燃料ガス排出配管 71 から燃料ガスが漏れた場合でも、漏れた燃料ガスは、ベント管連通部 81 およびベント管 10 を介して船外に排出される。これにより、漏れた燃料ガスが上部ダクト区画 80 内で滞留することを抑制することができる。

【0130】

さらに、上部ダクト区画 80 と下部ダクト区画 70 とは、ダクト連通部 91 を介して連通している。これにより、(1) ダクト区画給気管 74 を介して下部ダクト区画 70 の内部に取り込まれた空気、(2) 下部ダクト区画 70 内の燃料ガス供給配管 32 から何らかの原因で漏れた燃料ガス、(3) 燃料電池区画 30 から連通管 92 を介して下部ダクト区画 70 に排出された空気または燃料ガスを、上部ダクト区画 80 およびベント管 10 を介して船外に放出することができる。これにより、下部ダクト区画 70 の内部および燃料電池区画 30 の内部での燃料ガスの滞留を抑制することができる。

【0131】

なお、上述した上部ダクト区画内部ガス検知器 88 は、上部ダクト区画排気口 80 h に近い位置、または上部ダクト区画排気口 80 h の内部に配置される。上部ダクト区画 80 内で、燃料ガス排出配管 71 又はガス充填配管 42 から燃料ガスが万が一漏れた場合、漏れた燃料ガスは、上部ダクト区画排気口 80 h を通ってベント管 10 に向かう。つまり、上部ダクト区画排気口 80 h は、上部ダクト区画 80 内で燃料ガスが漏れたときに、上記燃料ガスが流れる流路の最も下流側に位置する。したがって、上部ダクト区画排気口 80 h に近い位置または上部ダクト区画排気口 80 h の内部に上部ダクト区画内部ガス検知器 88 が配置されることにより、上部ダクト区画 80 内で燃料ガスがどの位置で漏れた場合でも、漏れた燃料ガスの検知を行うことができる。なお、本実施形態では、好ましい形態として、上部ダクト区画内部ガス検知器 88 は、上部ダクト区画 80 の天板に滞留した水素ガスを検知できる位置に設置されている。これにより、換気のための通風が無い状態でも水素ガスの漏洩を迅速に検知することができる。

【0132】

上部ダクト区画 80 は、上部ダクト区画給気口 80 g および上部ダクト区画排気口 80 h を除いて密閉された空間を内部に有する。すなわち、上部ダクト区画 80 は、上部ダクト区画給気口 80 g および上部ダクト区画排気口 80 h を除いて密閉されている。当該密閉構造により、原則として、ダクト区画給気装置 75 および電池区画給気装置 36 の駆動時においては、上部ダクト区画給気口 80 g から上部ダクト区画 80 内に入った空気は、上部ダクト区画排気口 80 h を通って上部ダクト区画 80 から排気される。密閉を確保するために、隙間が生じる可能性がある場所には、適宜、シール材が配置される。

【0133】

以上の説明からわかるように、ダクト区画 90 は、当該区画（自区画）の内部の換気を行う換気口を除いて密閉されている。燃料電池区画 30 およびタンク区画 40 に加えて、燃料の放出源を含むダクト区画についても内部の換気を行う換気口を除いて密閉されているために、燃料の放出源を含まない区域に燃料が侵入して発火や爆発が生じる可能性をさらに低下させることができる。

【0134】

(3-4. 補足)

以上に説明したように、燃料の放出源を含む複数の区画 30、40、90 のそれぞれには、換気に使用される通風装置 36、46、75 が独立して設けられる。このために、燃料の放出源を含む各区画 30、40、90 のそれぞれに対して、換気のために必要な空気の流量を十分に確保することができる。すなわち、各区画の換気を適切に行うことができる。

## 【0135】

そして、各通風装置36、46、75は、上述のように、各区画30、40、90に対して空気を送り込む給気装置である。言い換えると、通風装置36、46、75は押込み式である。このために、通風装置36、46、75は、区画30、40、90を換気する際の空気の流れの上流側に配置されることになり、区画30、40、90内の燃料の放出源から放出された燃料ガスが通風装置を通過することを避けることができる。すなわち、燃料ガスが通風装置を通過することが原因となって（例えば通風装置における電気火花が原因となって）、燃料ガスが発火したり、爆発したりするといった事態を避けることができる。通風装置を押込み式とする場合には、近くに燃料ガス等を検知する検知器37、47、75を配置することで、安価な非防爆型の通風装置とすることができる。このために、安全性を向上する換気システムに要するコストを低減することができる。

10

## 【0136】

タンク区画40と、ダクト区画90と、燃料電池区画30とのうちの少なくとも2つの区画において、換気の排気経路の少なくとも一部が共用されることが好ましい。このように構成することで、排気経路を別々に形成する場合に比べて、換気システムの簡素化を図ることができる。

## 【0137】

本実施形態では、上述のように、タンク区画40の排気経路としてベント管10が設けられている。そして、ダクト区画90からの排気は、ベント管連通部81を介してベント管10に送り込まれ、船外に排気される。すなわち、タンク区画40の換気の排気経路の少なくとも一部が、ダクト区画90の換気の排気経路に利用される構成となっている。これにより、タンク区画40とダクト区画90との排気経路を共用して、換気システムの簡素化を図ることができる。

20

## 【0138】

また、本実施形態では、上述のように、燃料電池区画30からの排気がダクト区画90を介してベント管10に送り込まれ、船外に排気される。すなわち、ダクト区画90の換気の排気経路の少なくとも一部が、燃料電池区画30の換気の排気経路に利用される構成となっている。これにより、ダクト区画90と燃料電池区画30との排気経路を共用して、換気システムの簡素化を図ることができる。

## 【0139】

特に、本実施形態では、燃料電池区画30、タンク区画40、および、ダクト区画90のいずれについても、換気の排気は、最終的にベント管10を通過して船外に排気される。すなわち、3つの区画30、40、90で換気の排気経路の少なくとも一部が共用される構成となっているために、安全性を確保するために設けられる換気システムの簡素化をより一層図ることができる。

30

## 【0140】

## 〔4.留意事項等〕

本明細書中に開示される種々の技術的特徴は、その技術的創作の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることが可能である。また、本明細書中に示される複数の実施形態および変形例は可能な範囲で組み合わせて実施されてよい。

40

## 【0141】

以上においては、燃料電池船SHがダクト区画90を備える構成としたが、ダクト区画90は備えられなくてもよい。例えば、タンク区画にカードルが配置され、燃料電池船が燃料の充填口を備えない構成である場合等には、ダクト区画は設けられなくよい。以下、ダクト区画が設けられない構成について説明する。

## 【0142】

図9は、第1変形例の燃料電池船について説明するための図である。第1変形例の燃料電池船は、燃料の放出源を含む複数の区画として、燃料電池31Aが設置される燃料電池区画30Aと、燃料タンク41Aが設置されるタンク区画40Aとを有する。燃料ガス供給配管32Aにより、燃料タンク41Aに収容された燃料ガスが燃料電池31Aに供給さ

50

れる。燃料ガス供給配管 3 2 A は、機関室への燃料ガスの漏洩を抑制するために外管 5 0 A に囲まれている。外管 5 0 A の一端は燃料電池区画 3 0 A に接続され、外管 5 0 A の他端はタンク区画 4 0 A に接続される。ただし、外管 5 0 A は、燃料電池区画 3 0 A およびタンク区画 4 0 A のうちのいずれか一方と連通しているが他方とは連通していない。すなわち、燃料電池区画 3 0 A およびタンク区画 4 0 A のうちの他方には、燃料ガス供給配管 3 2 A を通す孔は設けられているが、当該孔と燃料ガス供給配管 3 2 A との間に隙間が生じないようにシール材が配置されている。

#### 【0143】

換気のための電池区画給気装置 3 6 A の駆動により、電池区画給気口 3 0 g A を介して燃料電池区画 3 0 A の内部に送り込まれた空気は、電池区画排気口 3 0 h A を介して電池区画ベント管 1 0 A A を通って船外に排気される。換気のためのタンク区画給気装置 4 6 A の駆動により、タンク区画給気口 4 0 g A を介してタンク区画 4 0 A の内部に送り込まれた空気は、タンク区画排気口 4 0 h A を介してタンク区画ベント管 1 0 A を通って船外に排気される。このような構成とすることで、ダクト区画を設けない構成とすることができる。

10

#### 【0144】

図 10 は、第 2 変形例の燃料電池船について説明するための図である。第 2 変形例の燃料電池船も、第 1 変形例と同様に、燃料の放出源を含む複数の区画として、燃料電池 3 1 B が設置される燃料電池区画 3 0 B と、燃料タンク 4 1 B が設置されるタンク区画 4 0 B とを有する。燃料ガス供給配管 3 2 B により、燃料タンク 4 1 B に収容された燃料ガスが燃料電池 3 1 B に供給される。燃料ガス供給配管 3 2 B は、機関室への燃料ガスの漏洩を抑制するために外管 5 0 B に囲まれている。外管 5 0 B の一端は燃料電池区画 3 0 B に接続され、外管 5 0 B は電池区画排気口 3 0 h B を介して燃料電池区画 3 0 B の内部と連通している。外管 5 0 B の他端はタンク区画 4 0 B に接続され、外管 5 0 B は電池区画連通口 4 0 i B を介してタンク区画 4 0 B の内部と連通している。

20

#### 【0145】

換気のための電池区画給気装置 3 6 B およびタンク区画給気装置 4 6 B が駆動している状態を想定する。この場合、電池区画給気口 3 0 g B を介して燃料電池区画 3 0 B の内部に送り込まれた空気は、電池区画排気口 3 0 h B、外管 5 0 B、および電池区画連通口 4 0 i B を介してタンク区画 4 0 B の内部に入り、タンク区画排気口 4 0 h B およびベント管 1 0 B を介して船外に排気される。タンク区画給気口 4 0 g B を介してタンク区画 4 0 B の内部に送り込まれた空気は、タンク区画排気口 4 0 h B およびベント管 1 0 B を介して船外に排気される。このような構成でも、ダクト区画を設けない構成とすることができる。

30

#### 【0146】

なお、第 2 変形例の構成では、燃料電池区画 3 0 B の換気の排気経路の一部に、タンク区画 4 0 B の換気の排気経路の少なくとも一部が利用される構成となっている。ただし、ベント管 1 0 B がタンク区画 4 0 B ではなく、燃料電池区画 3 0 B に設けられる構成として、タンク区画 4 0 B の換気の排気経路の一部に、燃料電池区画 3 0 B の換気の排気経路の少なくとも一部が利用される構成としてもよい。すなわち、燃料電池区画 3 0 B の換気の排気経路の少なくとも一部と、タンク区画 4 0 B の換気の排気経路の少なくとも一部とが共用される構成としてもよい。このように構成することで、各区画 3 0 B、4 0 B の排気経路を別々に形成する場合に比べて、安全性を向上するために設けられる換気システムの簡素化を図ることができる。なお、タンク区画 4 0 B の排気は、船内で最も危険性が高い排気であるために、他の区画を経由せずに、直接船外に排気される構成とすることが好ましい。これにより、他の区画に危険を及ぼす可能性を低減することができる。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0147】

1・・・船体

30、30A、30B・・・燃料電池区画

50

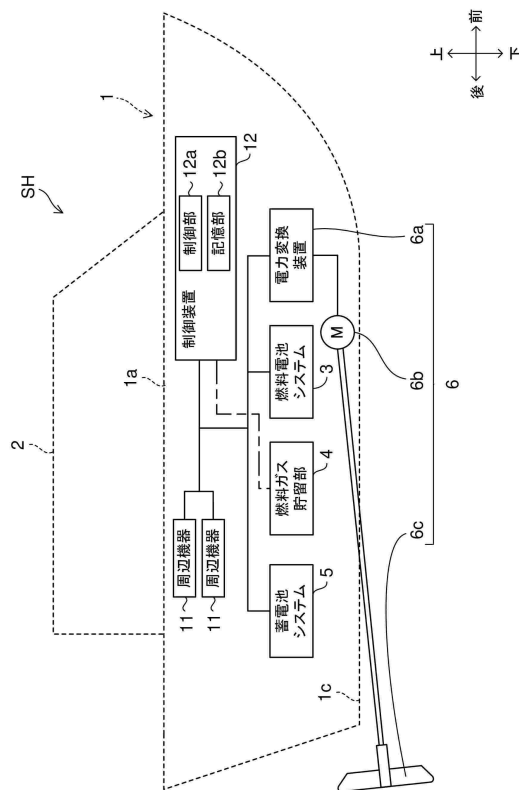
30g、30gA、30gB・・・電池区画給気口（換気口）  
 30h、30hA、30hB・・・電池区画排気口（換気口）  
 31、31A、31B・・・燃料電池  
 32、32A、32B・・・燃料ガス供給配管（燃料供給配管）  
 36、36A、36B・・・電池区画給気装置（通風装置）  
 40、40A、40B・・・タンク区画  
 40g、40gA、40gB・・・タンク区画給気口（換気口）  
 40h、40hA、40hB・・・タンク区画給気口（換気口）  
 40iB・・・電池区画連通口（換気口）  
 41、41A、41B・・・燃料タンク  
 46、46A、46B・・・タンク区画給気装置（通風装置）  
 70・・・下部ダクト区画（ダクト区画）  
 70g・・・下部ダクト区画給気口（換気口）  
 70i・・・電池区画連通口（換気口）  
 75・・・ダクト区画給気装置（通風装置）  
 80・・・上部ダクト区画（ダクト区画）  
 80h・・・上部ダクト区画排気口（換気口）  
 90・・・ダクト区画  
 92・・・連通管（外管）  
 SH・・・燃料電池船

10

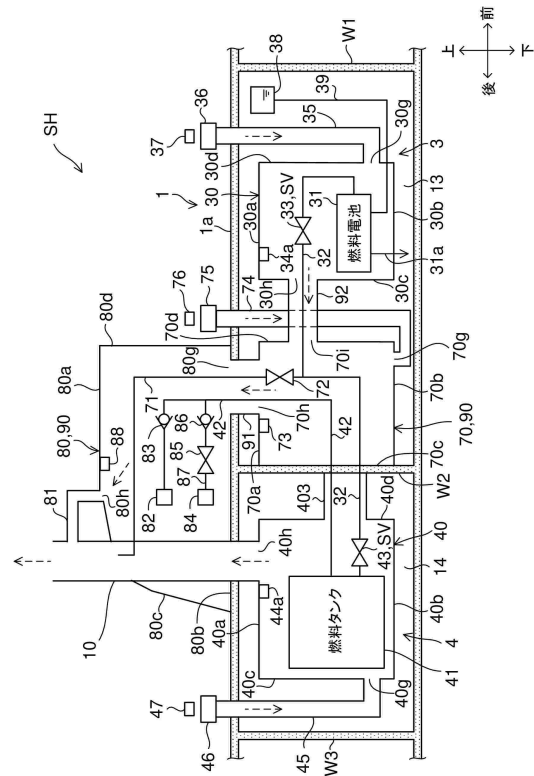
20

【図面】

【図 1】



【図 2】



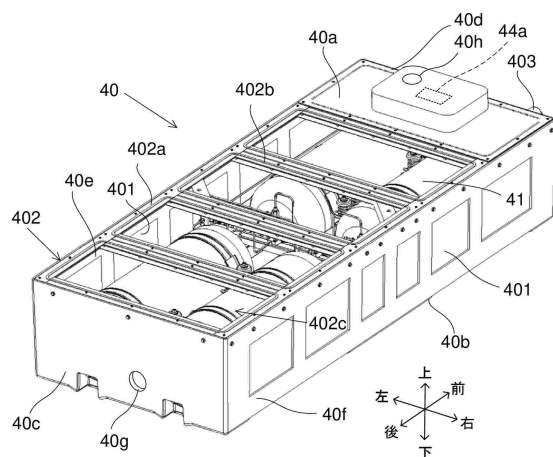
30

40

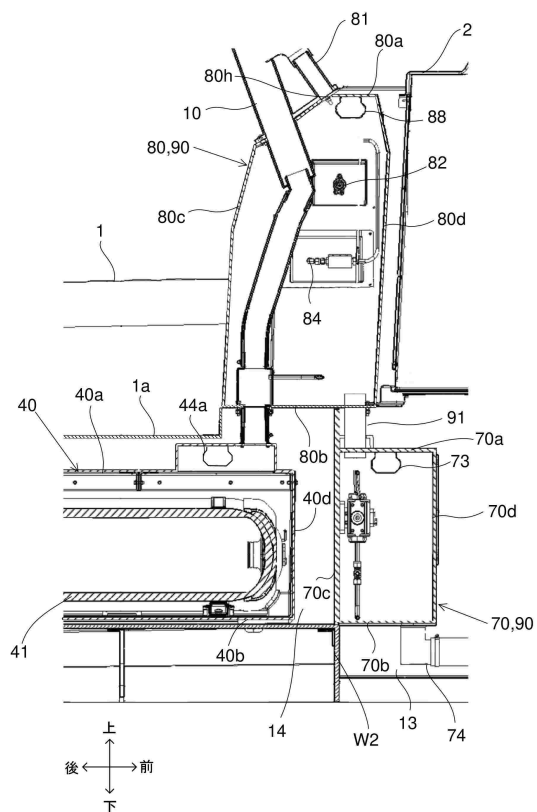
50



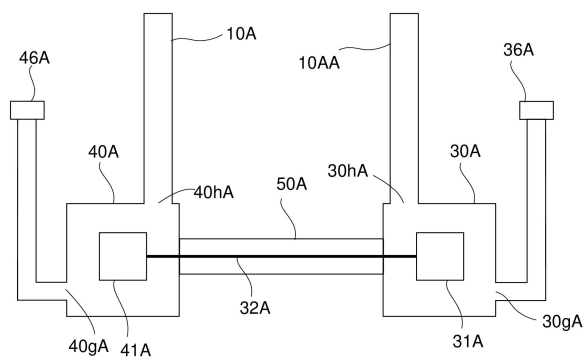
【圖 7】



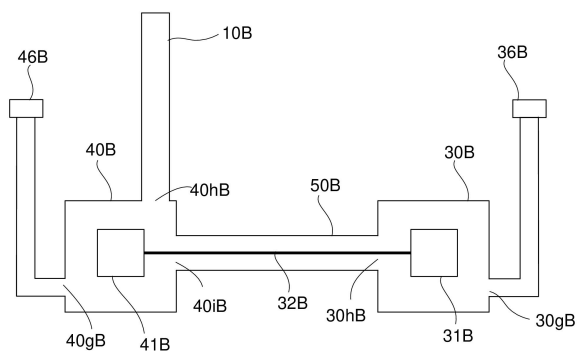
【圖 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

|                |              |                  |                |                    |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------------|
| (51)国際特許分類     | F I          |                  |                |                    |
| <b>B 6 3 H</b> | <b>20/00</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>B 6 3 B</b> | <b>35/00</b> T     |
| <b>B 6 3 H</b> | <b>21/17</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>B 6 3 H</b> | <b>20/00</b> 6 0 0 |
| <b>B 6 3 B</b> | <b>11/04</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>B 6 3 H</b> | <b>21/17</b>       |
| <b>H 0 1 M</b> | <b>8/10</b>  | <b>(2016.01)</b> | <b>B 6 3 B</b> | <b>11/04</b> A     |
|                |              |                  | <b>H 0 1 M</b> | <b>8/10</b> 1 0 1  |

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーパワーテクノロジー株式会社内

(72)発明者 木村 行彦  
大分県国東市武蔵町大字糸原字行者原3286番地の3 ヤンマーマリンインターナショナルアジ  
ア株式会社内

審査官 福田 信成

(56)参考文献 国際公開第2012/007900 (WO, A1)  
特開2006-024426 (JP, A)  
特開2013-191383 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B 6 3 J 2 / 0 6  
H 0 1 M 8 / 0 0  
H 0 1 M 8 / 2 4 7 5  
H 0 1 M 8 / 0 4  
B 6 3 B 3 5 / 0 0  
B 6 3 H 2 0 / 0 0  
B 6 3 H 2 1 / 1 7  
B 6 3 B 1 1 / 0 4  
H 0 1 M 8 / 1 0