



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115432111 A

(43) 申请公布日 2022.12.06

(21) 申请号 202210598922.1

(22) 申请日 2022.05.30

(30) 优先权数据

2021-092711 2021.06.02 JP

(71) 申请人 洋马控股株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 木村行彦 丸山刚广 山口安美

平岩琢也 品川学

(74) 专利代理机构 北京旭知行专利代理事务所

(普通合伙) 11432

专利代理师 王轶 李伟

(51) Int.Cl.

B63B 11/00 (2006.01)

B63H 21/17 (2006.01)

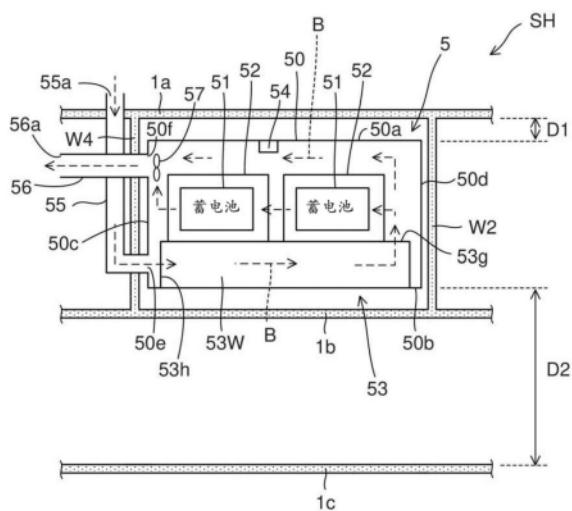
权利要求书2页 说明书19页 附图9页

(54) 发明名称

燃料电池船

(57) 摘要

本发明提供一种燃料电池船,即便在蓄电池因某种原因而爆炸的情况下,也能够将损害抑制到最小限度。燃料电池船具备:供蓄电池设置的蓄电池分区,该蓄电池向所述推进装置供给与燃料电池不同的电力。蓄电池分区设置于船体的甲板与船底部之间。



1. 一种燃料电池船,其具备:燃料电池,其通过燃料的电化学反应而进行发电;以及推进装置,其利用从所述燃料电池供给的电力而使船体产生推进力,

其特征在于,

所述燃料电池船具备:蓄电池设置的蓄电池分区,该蓄电池向所述推进装置供给与
所述燃料电池不同的电力,

所述蓄电池分区设置于所述船体的甲板与船底部之间。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池船,其特征在于,

所述蓄电池分区在所述甲板与所述船底部之间设置于比所述船底部更靠近所述甲板
的位置。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池船,其特征在于,

所述蓄电池分区在所述甲板与所述船底部之间设置于比所述甲板更靠近所述船底部
的位置。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的燃料电池船,其特征在于,

所述燃料电池船还具备:对所述蓄电池进行收容的蓄电池壳体,

所述蓄电池与所述蓄电池壳体一起设置于所述蓄电池分区。

5. 根据权利要求4所述的燃料电池船,其特征在于,

所述燃料电池船还具备:与所述蓄电池分区连通的蓄电池分区排气管。

6. 根据权利要求5所述的燃料电池船,其特征在于,

所述燃料电池船还具备:对所述蓄电池分区的内部进行排气的排气风扇。

7. 根据权利要求5或6所述的燃料电池船,其特征在于,

所述燃料电池船还具备:与所述蓄电池分区连通的蓄电池分区供气管,

所述蓄电池分区排气管及所述蓄电池分区供气管相对于所述蓄电池分区而分别位于
船尾侧,

在所述蓄电池分区的内部设置有:位于所述蓄电池分区的底壁与所述蓄电池壳体之间
并且将所述蓄电池壳体支承于比所述蓄电池分区的所述底壁更高的位置的构造体。

8. 根据权利要求7所述的燃料电池船,其特征在于,

所述构造体具有构成通风路的外壁的外壁部,在该通风路中,从所述蓄电池分区供气
管供给的空气在所述蓄电池分区内从船尾侧穿过所述蓄电池壳体的下方并流向所述蓄电
池壳体的船首侧。

9. 根据权利要求8所述的燃料电池船,其特征在于,

所述外壁部具有:与在所述通风路中流动的空气从船尾侧流向船首侧的通风方向垂直
的截面呈框状的形状。

10. 根据权利要求4~9中任一项所述的燃料电池船,其特征在于,

所述蓄电池壳体在船首侧具有蓄电池壳体供气口,在船尾侧具有蓄电池壳体排气口。

11. 根据权利要求1~10中任一项所述的燃料电池船,其特征在于,

所述燃料电池船还具备:供所述燃料电池设置的燃料电池分区;以及供收容向所述燃
料电池供给的所述燃料的燃料箱设置的容器分区,

所述燃料电池分区在所述船体内隔着容器隔离用间隔壁相对于所述容器分区而位于
船首侧,

所述蓄电池分区在所述船体内相对于所述容器隔离用间隔壁而位于船尾侧或船首侧。

燃料电池船

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池船。

背景技术

[0002] 以往,提出了如下燃料电池船:从燃料箱向燃料电池供给燃料气体(例如氢气)并利用由燃料电池产生的电力而对推进装置进行驱动(例如参照专利文献1)。专利文献1中还公开了使用二次电池作为燃料电池的辅助电源的技术方案。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-92815号公报

发明内容

[0006] 关于使用二次电池等蓄电池的燃料电池船,需要预先采取即便在蓄电池因某种原因而爆炸的情况下也能够将损害抑制到最小限度的对策。

[0007] 本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于提供一种燃料电池船,即便在蓄电池因某种原因而爆炸的情况下也能够将损害抑制到最小限度。

[0008] 本发明的一个方面所涉及的燃料电池船具备:燃料电池,其通过燃料的电化学反应而进行发电;以及推进装置,其利用从所述燃料电池供给的电力而使船体产生推进力,其中,所述燃料电池船具备:供蓄电池设置的蓄电池分区,该蓄电池向所述推进装置供给与所述燃料电池不同的电力,所述蓄电池分区设置于所述船体的甲板与船底部之间。

[0009] 根据上述结构,关于燃料电池船,即便在蓄电池因某种原因而爆炸的情况下,也能够将损害抑制到最小限度。

附图说明

[0010] 图1是表示本发明的一实施方式所涉及的燃料电池船的概要结构的说明图。

[0011] 图2是示意性地示出上述燃料电池船的内部构造的说明图。

[0012] 图3是示意性地示出上述燃料电池船所具有的蓄电池系统的结构的说明图。

[0013] 图4是示意性地示出上述蓄电池系统的其他结构的说明图。

[0014] 图5是表示在上述蓄电池系统的蓄电池分区内设置的构造体的一结构例的剖视图。

[0015] 图6是表示上述构造体的概要结构的立体图。

[0016] 图7是表示上述构造体的另一结构的剖视图。

[0017] 图8是表示上述构造体的又一结构的剖视图。

[0018] 图9是示意性地示出由上述构造体支承的蓄电池壳体的外观的立体图。

[0019] 图10是示意性地示出上述蓄电池分区的设置位置的变形例的说明图。

[0020] 附图标记说明

[0021] 1…船体;1a…甲板;1c…船底部;6…推进装置;30…燃料电池分区;31…燃料电池;40…容器分区;50…蓄电池分区;50b…底壁;51…蓄电池;52…蓄电池壳体;52g…供气口;52h…排气口;53…构造体;53W…外壁部;55…蓄电池分区供气管;56…蓄电池分区排气管;57…排气风扇;70…下部管道分区(管道分区);80…上部管道分区(管道分区);90…管道分区;B…通风路;SH…燃料电池船;W2…间隔壁(容器隔离用间隔壁)。

具体实施方式

[0022] 如下述那样基于附图对本发明的实施方式进行说明。此外,在本说明书中,如以下那样定义方向。首先,将从燃料电池船的船尾朝向船首的方向设为“前”,将从船首朝向船尾的方向设为“后”。而且,将与前后方向垂直的横向设为左右方向。此时,将燃料电池船前进时驾船者观察到的左侧设为“左”,将右侧设为“右”。另外,将与前后方向及左右方向垂直的重力方向的上游侧设为“上”,将下游侧设为“下”。

[0023] (1.燃料电池船的概要结构)

[0024] 首先,参照图1对本实施方式所涉及的燃料电池船SH进行说明。图1是表示燃料电池船SH的概要结构的说明图。燃料电池船SH具备船体1及舱室2。舱室2配置于船体1的上侧。

[0025] 燃料电池船SH还具备燃料电池系统3、燃料气体贮存部4、蓄电池系统5、推进装置6、多个周边设备11及控制装置12。此外,在图1中,用实线表示控制信号或高电压的供电线路,用单点划线表示控制信号或低电压的供电线路。

[0026] 燃料电池系统3作为主电源而发挥功能。燃料电池系统3消耗燃料气体而产生电力(具体而言是直流电力)。燃料气体是燃料的一个例子,例如是可燃气体。典型地,燃料气体是氢气。燃料电池系统3将产生的电力向推进装置6以及周边设备11供给。另外,燃料电池系统3还可以向蓄电池系统5供电而对蓄电池系统5进行充电。

[0027] 燃料气体贮存部4对向燃料电池系统3供给的燃料气体进行贮存。经由后面叙述的燃料气体供给配管32(参照图2)而进行燃料气体从燃料气体贮存部4向燃料电池系统3的供给。

[0028] 蓄电池系统5具有蓄电池。蓄电池例如是锂离子二次电池,也可以是镍镉蓄电池、镍氢蓄电池等。蓄电池系统5作为将蓄积的电力(具体而言是直流电力)向推进装置6及周边设备11供给的辅助电源而发挥功能。这样,由于蓄电池系统5作为辅助电源发挥功能,从而能够弥补从燃料电池系统3向推进装置6等的供电不足。此外,蓄电池系统5可以向控制装置12供电。

[0029] 推进装置6由从燃料电池系统3的后面叙述的燃料电池31(参照图2)供给的电力驱动而使得船体1产生推进力。也就是说,燃料电池船SH具备:利用从燃料电池31供给的电力而使得船体1产生推进力的推进装置6。

[0030] 此外,推进装置6可以仅由从蓄电池系统5所具有的蓄电池供给的电力驱动,还可以由从燃料电池31及蓄电池的双方供给的电力驱动。也就是说,推进装置6可以由从燃料电池及蓄电池的至少一方供给的电力驱动而使得船体1产生推进力。

[0031] 推进装置6具有电力转换装置6a、推进马达6b及螺旋桨6c。电力转换装置6a将从燃料电池系统3供给的电力转换为与推进马达6b的规格相应的电力。例如,电力转换装置6a将直流电力转换为交流电力。在该情况下,电力转换装置6a例如具有逆变器。推进马达6b由从

电力转换装置6a供给的电力(例如交流电力)驱动。若推进马达6b被驱动,则推进马达6b的旋转力向螺旋桨6c传递。其结果,螺旋桨6c旋转而使得船体1产生推进力。此外,可以形成为如下结构:在推进马达6b与螺旋桨6c之间具有船用齿轮。

[0032] 作为周边设备11例如包括压缩机、电磁阀、泵等。此外,周边设备11还包括照明设备、空调设备等电气设备,周边设备11的种类并未特别限定。

[0033] 控制装置12对燃料电池系统3、燃料气体贮存部4、蓄电池系统5、推进装置6及多个周边设备11进行控制。控制装置12例如由1个或2个以上的计算机构成。计算机例如是PLC(Programmable Logic Controller),也可以是ECU(Electronic Control Unit)。从未图示的蓄电池(例如铅电池)或蓄电池系统5的蓄电池向控制装置12供电。

[0034] 控制装置12具有控制部12a和存储部12b。控制部12a包括CPU(Central Processing Unit)之类的处理器。存储部12b包括存储装置,对数据及计算机程序进行存储。具体而言,存储部12b包括:半导体存储器之类的主存储装置;半导体存储器、固态驱动器及/或硬盘驱动器之类的辅助存储装置。存储部12b还可以包括移动介质。存储部12b相当于非临时性计算机可读存储介质的一例。

[0035] 控制部12a的处理器执行存储部12b的存储装置中存储的计算机程序而对燃料电池系统3、燃料气体贮存部4、蓄电池系统5、推进装置6及多个周边设备11进行控制。

[0036] (2.关于燃料电池船的内部构造)

[0037] 接下来,参照图2对燃料电池船SH的内部构造进行说明。图2是示意性地表示燃料电池船SH的内部构造的说明图。此外,在图2中,用虚线箭头表示空气流。在图2中,将图面右侧设为船首侧,将图面左侧设为船尾侧,在此基础上示出各部件,但是,只要维持各部件的连接关系即可,各部件的位置并不限定于图2所示的位置。

[0038] 燃料电池船SH具备机械室13和燃料室14。机械室13及燃料室14配置于船体1的甲板1a的下部。换言之,机械室13及燃料室14配置于船体1的甲板1a与底板1b之间。此外,底板1b位于甲板1a与船底部1c(参照图1)之间。

[0039] 机械室13相对于燃料室14位于船首侧。间隔壁W1、W2及W3从船首侧向船尾侧依次位于甲板1a的下部。由间隔壁W1及W2将机械室13与其他空间分隔开。由间隔壁W2及W3将燃料室14与其他空间分隔开。间隔壁W1~W3例如由纤维增强塑料(FRP:Fiber Reinforced Plastics)构成,也可以是铁板。

[0040] (2-1.燃料电池系统的结构)

[0041] 燃料电池船SH的燃料电池系统3位于机械室13内。燃料电池系统3具有燃料电池31、燃料气体供给配管32及燃料电池侧截止阀33。燃料电池侧截止阀33是周边设备11(参照图1)的一例。

[0042] 燃料电池31通过作为燃料的一例的燃料气体与氧化剂气体的电化学反应而产生电力(具体而言是直流电力)。典型地,氧化剂气体是空气,氧化剂是氧。也就是说,燃料电池船SH具备:通过燃料的电化学反应而进行发电的燃料电池31。

[0043] 燃料电池31是由层叠的多个电池单体而构成的燃料电池堆。例如,燃料电池31的各电池单体具有固体高分子电解质膜、阳极、阴极及一对隔离件。阳极和阴极夹着固体高分子电解质膜。阳极是负极(燃料极)。阳极包括阳极催化剂层及气体扩散层。阴极是正极(空气极)。阴极包括阴极催化剂层及气体扩散层。阳极、固体高分子电解质膜及阴极构成膜一

电极接合体(MEA:Membrane Electrode Assembly)。一对隔离件夹着膜—电极接合体。各隔离件具有多个槽。一个隔离件的各槽形成燃料气体的流路。另一个隔离件的各槽形成氧化剂气体的流路。

[0044] 关于燃料电池31的上述结构,在阳极侧,燃料气体中含有的氢被催化剂分解成氢离子和电子。氢离子穿过固体高分子电解质膜并向阴极侧移动。另一方面,电子从外部电路通过并向阴极侧移动。由此,产生电流(进行发电)。在阴极侧,氧化剂气体中含有的氧与外部电路中流动的电子及穿过固体高分子电解质膜的氢离子结合而生成水。生成的水经由排出配管31a而向船外排出。

[0045] 燃料电池31将产生的电力向图1所示的推进装置6及周边设备11供给。此外,燃料电池31可以将产生的电力经由DC/DC转换器等电路而间接地向推进装置6及周边设备11供给。

[0046] 燃料气体供给配管32是用于将收容至燃料气体贮存部4的后面叙述的燃料箱41中的燃料气体向燃料电池31的阳极供给的配管。

[0047] 燃料电池侧截止阀33是将燃料气体供给配管32的流路打开或关闭的截止阀SV的一例。燃料电池侧截止阀33的开闭由控制部12a(参照图1)控制。具体而言,燃料电池侧截止阀33基于控制部12a的控制而对从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给与供给停止进行切换。燃料电池侧截止阀33在后面叙述的燃料电池分区30内仅有1个设置于燃料气体供给配管32,也可以设置2个以上。

[0048] 燃料电池船SH还具备燃料电池分区30。燃料电池分区30是对燃料电池31进行收容的收容体,并配置于机械室13。

[0049] 燃料电池分区30具有中空的形状。例如,燃料电池分区30具有中空的近似长方体形状。在该情况下,构成燃料电池分区30的外壁例如具有顶壁30a、底壁30b、正面壁(未图示)、背面壁(未图示)、侧壁30c及侧壁30d。但是,燃料电池分区30的顶面、底面、正面、背面及侧面可以任意规定。另外,燃料电池分区30的形状只要具有能够收容燃料电池31的空间即可,并未特别限定。燃料电池分区30还可以视为对燃料电池31进行收容的容器、腔室或箱体。燃料电池分区30的外壁的材料例如是FRP,也可以是铁板。

[0050] 电池分区供气口30e开口设置于燃料电池分区30的侧壁30d。电池分区供气口30e与后面叙述的电池分区供气管35连接。此外,电池分区供气口30e可以在燃料电池分区30设置于侧壁30d以外的外壁。

[0051] 另一方面,电池分区排气口30f开口设置于燃料电池分区30的侧壁30c。电池分区排气口30f与后面叙述的管道分区90连通。此外,电池分区排气口30f可以在燃料电池分区30设置于侧壁30c以外的外壁。

[0052] 燃料电池分区30除了电池分区供气口30e及电池分区排气口30f以外在内部具有密闭的空间。

[0053] 在燃料电池分区30内收容有前面叙述的燃料气体供给配管32的一部分和燃料电池侧截止阀33。另外,在燃料电池分区30内还收容有电池分区内部气体监测器34a和电池分区内部火灾监测器34b。

[0054] 电池分区内部气体监测器34a是配置于燃料电池分区30内部的燃料气体监测器。例如,在燃料气体是氢气的情况下,电池分区内部气体监测器34a由氢气监测传感器构成。

[0055] 电池分区内部气体监测器34a配置在位于燃料电池分区30上部的顶壁30a的内表面。作为燃料气体的氢气比空气轻从而会上升。因而,通过在燃料电池分区30的顶壁30a配置电池分区内部气体监测器34a,即便当燃料气体在燃料电池分区30内泄漏时,也能够利用电池分区内部气体监测器34a而可靠地监测泄漏的燃料气体。

[0056] 当电池分区内部气体监测器34a在燃料电池分区30内监测到燃料气体时,该监测信号从电池分区内部气体监测器34a发送至控制部12a。由此,控制部12a对设置于燃料气体供给配管32的燃料电池侧截止阀33进行控制,从而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。

[0057] 电池分区内部火灾监测器34b是配置于燃料电池分区30内部的火灾监测器。电池分区内部火灾监测器34b包括:例如对烟雾进行监测的烟雾传感器、对热量进行监测的热传感器、对火焰进行监测的火焰传感器中的1种以上的传感器。电池分区内部火灾监测器34b可以由热电偶式火灾监测器构成。

[0058] 电池分区内部火灾监测器34b配置在位于燃料电池分区30上部的顶壁30a的内表面。当万一在燃料电池分区30的内部发生火灾时,电池分区内部火灾监测器34b监测到该火灾,并将表示发生了火灾的监测信号输出至控制部12a。在该情况下,控制部12a对燃料电池侧截止阀33进行控制而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。由此,能够在燃料电池分区30尽量降低由对上述燃料气体点火而引起的爆炸的危险性。

[0059] 电池分区供气管35与燃料电池分区30连接。电池分区供气管35从燃料电池分区30的电池分区供气口30e延伸至甲板1a,并从甲板1a的上表面露出。

[0060] 在电池分区供气管35的甲板1a侧的端部配置有电池分区供气装置36和电池分区外部气体监测器37。详细而言,电池分区供气装置36及电池分区外部气体监测器37位于甲板1a的上部。

[0061] 电池分区供气装置36例如由廉价的非防爆型的供气风扇构成,也可以由防爆型的供气风扇构成。电池分区供气装置36的驱动由控制部12a控制。可以在电池分区供气装置36配置1个以上的过滤器(未图示)。上述过滤器例如将尘埃或海盐颗粒除去。

[0062] 电池分区供气装置36将燃料电池分区30的外部空气经由电池分区供气管35及电池分区供气口30e而向燃料电池分区30的内部供给。燃料电池分区30的内部空气经由电池分区排气口30f而向管道分区90排出。由此,对燃料电池分区30的内部进行换气。其结果,能够抑制可燃气体(例如从燃料电池31泄漏的燃料气体)滞留于燃料电池分区30内。

[0063] 电池分区外部气体监测器37对从燃料电池分区30的外部向内部流入的可燃气体(例如漂浮在船体1周围的氢气等)进行监测。电池分区外部气体监测器37是例如氢气传感器等可燃气体传感器。电池分区外部气体监测器37配置于:相对于电池分区供气装置36而与电池分区供气管35相反的一侧、即从燃料电池分区30的外部朝向内部的空气流的上游侧。此外,电池分区外部气体监测器37可以由对氢气以外的可燃气体进行监测的气体传感器构成。氢气以外的可燃气体例如包括甲烷、乙烷、丙烷、一氧化碳等。

[0064] 电池分区外部气体监测器37例如将表示可燃气体的浓度的监测信号向控制部12a输出。由此,控制部12a能够基于上述监测信号而判断可燃气体的浓度是否达到标准值以上。而且,在上述浓度达到标准值以上的情况下,控制部12a对燃料电池侧截止阀33进行控制而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。此外,上述标准值只要基于

实验及/或经验而规定即可。

[0065] 燃料电池船SH还具有冷却介质容器38和冷却介质配管39。冷却介质容器38对用于冷却燃料电池31的冷却介质进行贮存。冷却介质例如可以是导电率较低的防冻液。防冻液例如是将纯水和乙二醇以规定比例混合而得的液体。冷却介质容器38是密闭的,也可以是上部敞开的。

[0066] 冷却介质配管39是用于使冷却介质在燃料电池31与未图示的热交换器之间循环的配管。此外,在冷却介质配管39的中途还设置有未图示的循环泵。对循环泵进行驱动而将冷却介质从热交换器经由冷却介质配管39供给至燃料电池31,从而对燃料电池31进行冷却。用于冷却燃料电池31的冷却介质经由冷却介质配管39还供给至冷却介质容器38,因而,能够吸收伴随着冷却介质的温度变化的容积变化,并且能够监视冷却介质的液量。

[0067] 在冷却介质容器38内的上部设置有冷却容器内部气体监测器38a。冷却容器内部气体监测器38a是对冷却介质容器38内存在的燃料气体进行监测的燃料气体监测器。作为冷却介质容器38内存在的燃料气体,例如能想到在燃料电池31泄漏并经由冷却介质配管39而侵入冷却介质容器38内的燃料气体。冷却容器内部气体监测器38a对燃料气体的监测结果(例如燃料气体的浓度信息)发送至控制部12a。由此,控制部12a基于冷却容器内部气体监测器38a的监测结果而对有无燃料气体在燃料电池31泄漏进行判断,在泄漏的情况下,能够进行例如使燃料电池31的发电停止的控制。

[0068] (2-2.燃料气体贮存部的结构)

[0069] 燃料电池船SH的燃料气体贮存部4具有燃料箱41、气体填充配管42及容器侧截止阀43。容器侧截止阀43是周边设备11的一例。

[0070] 燃料箱41对向燃料电池31供给的燃料(例如燃料气体)进行收容。在图2中,为了方便,仅示出了1个燃料箱41,但是,燃料箱41的个数并未特别限定,也可以是多个。

[0071] 气体填充配管42是用于向燃料箱41补给燃料气体或向燃料箱41填充非活性气体的配管。气体填充配管42的一端侧与燃料箱41连接。气体填充配管42的另一端侧分支为2个并分别与燃料气体填充口82及非活性气体填充口84连接。燃料气体填充口82及非活性气体填充口84设置于后面叙述的管道分区90(特别是上部管道分区80)。

[0072] 上述非活性气体例如是氮气。例如,当在船坞(船渠)内对燃料电池船SH进行检查或修理等维护时,若在燃料箱41残留有燃料气体,则存在燃料气体因某种原因而点燃时发生爆炸的危险性。因而,当对燃料电池船SH进行维护时,向燃料箱41填充非活性气体而将燃料气体从燃料箱41去除。由此,能够避免上述爆炸的危险性。

[0073] 关于前面叙述的燃料气体供给配管32,与相对于燃料电池31的连接侧相反的一侧与燃料箱41连接。燃料箱41与燃料电池31借助燃料气体供给配管32而连接。

[0074] 容器侧截止阀43是将燃料气体供给配管32的流路打开或关闭的截止阀SV的一例。容器侧截止阀43的开闭由控制部12a控制。具体而言,容器侧截止阀43基于控制部12a的控制而对从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给和供给停止进行切换。容器侧截止阀43在后面叙述的容器分区40内仅有1个设置于燃料气体供给配管32,也可以设置2个以上。

[0075] 即,可以说将燃料箱41与燃料电池31连接的燃料气体供给配管32具有至少2个截止阀SV。上述至少2个截止阀SV包括燃料电池侧截止阀33及容器侧截止阀43。

[0076] 燃料电池船SH还具备容器分区40。容器分区40是对燃料箱41进行收容的收容体。

容器分区40配置于燃料室14。

[0077] 容器分区40具有中空的形状。例如,容器分区40具有中空的近似长方体形状。在该情况下,构成容器分区40的外壁例如具有顶壁40a、底壁40b、正面壁(未图示)、背面壁(未图示)、侧壁40c及侧壁40d。但是,容器分区40的顶面、底面、正面、背面及侧面可以任意规定。另外,容器分区40的形状只要具有能够收容至少1个燃料箱41的空间即可,并未特别限定。容器分区40还可以视为对燃料箱41进行收容的容器、腔室或盒体。容器分区40的外壁的材料例如是FRP,也可以是铁板。

[0078] 容器分区供气口40e开口设置于容器分区40的侧壁40c。容器分区供气口40e与后面叙述的容器分区供气管45连接。此外,容器分区供气口40e可以在容器分区40设置于侧壁40c以外的外壁。

[0079] 另一方面,容器分区排气口40f开口设置于容器分区40的顶壁40a。容器分区排气口40f与排气管10连通。排气管10是用于将容器分区40的内部空气向船外引导的配管。此外,容器分区排气口40f可以在容器分区40设置于顶壁40a以外的外壁。

[0080] 容器分区40除了容器分区供气口40e及容器分区排气口40f以外在内部具有密闭的空间。

[0081] 在容器分区40内收容有前面叙述的燃料气体供给配管32的一部分和容器侧截止阀43。另外,在容器分区40内还收容有容器分区内部气体监测器44a和容器分区内部火灾监测器44b。

[0082] 容器分区内部气体监测器44a是配置于容器分区40内部的燃料气体监测器。例如,在燃料气体是氢气的情况下,容器分区内部气体监测器44a由氢气监测传感器构成。

[0083] 容器分区内部气体监测器44a在位于容器分区40上部的顶壁40a配置于接近容器分区排气口40f的位置或容器分区排气口40f的内部。当万一燃料气体在容器分区40内从燃料箱41泄漏时,泄漏的燃料气体从容器分区排气口40f通过并流向排气管10。也就是说,容器分区排气口40f在燃料气体在容器分区40内泄漏时位于供上述燃料气体流动的流路的最下游侧。因此,通过在接近容器分区排气口40f的位置或容器分区排气口40f的内部配置容器分区内部气体监测器44a,无论燃料气体在容器分区40内的任意位置泄漏,都能够利用位于流路的最下游侧的容器分区内部气体监测器44a而可靠地监测到泄漏的燃料气体。

[0084] 当容器分区内部气体监测器44a在容器分区40内监测到燃料气体时,该监测信号从容器分区内部气体监测器44a发送至控制部12a。由此,控制部12a对设置于燃料气体供给配管32的容器侧截止阀43进行控制,从而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。

[0085] 容器分区内部火灾监测器44b是配置于容器分区40内部的火灾监测器。容器分区内部火灾监测器44b包括:例如对烟雾进行监测的烟雾传感器、对热量进行监测的热传感器、对火焰进行监测的火焰传感器中的1种以上的传感器。容器分区内部火灾监测器44b可以由热电偶式火灾监测器构成。

[0086] 容器分区内部火灾监测器44b配置在位于容器分区40上部的顶壁40a的内表面。当万一在容器分区40的内部发生火灾时,容器分区内部火灾监测器44b对该火灾进行监测,并将表示发生了火灾的监测信号输出至控制部12a。在该情况下,控制部12a对容器侧截止阀43进行控制,从而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。由此,能够在容

器分区40尽量降低由对上述燃料气体点火而引起的爆炸的危险性。

[0087] 容器分区供气管45与容器分区40连接。容器分区供气管45从容器分区40的容器分区供气口40e延伸至甲板1a,并从甲板1a的上表面露出。

[0088] 在容器分区供气管45的甲板1a侧的端部配置有容器分区供气装置46和容器分区外部气体监测器47。容器分区供气装置46及容器分区外部气体监测器47位于甲板1a的上部。

[0089] 容器分区供气装置46例如由廉价的非防爆型的供气风扇构成,也可以由防爆型的供气风扇构成。容器分区供气装置46的驱动由控制部12a控制。可以在容器分区供气装置46配置1个以上的过滤器(未图示)。上述过滤器例如将尘埃或海盐颗粒除去。

[0090] 容器分区供气装置46将容器分区40的外部空气经由容器分区供气管45及容器分区供气口40e而向容器分区40的内部供给。容器分区40的内部空气经由容器分区排气口40f而向排气管10排出。由此,对容器分区40的内部进行换气。其结果,即便当燃料气体在容器分区40内从燃料箱41泄漏时,也能够抑制该燃料气体的滞留。

[0091] 容器分区外部气体监测器47对从容器分区40的外部向内部流入的可燃气体(例如漂浮在船体1周围的氢气等)进行监测。容器分区外部气体监测器47例如是氢气传感器等可燃气体传感器。容器分区外部气体监测器47配置于:相对于容器分区供气装置46而与容器分区供气管45相反的一侧、即从容器分区40的外部流向内部的空气流的上游侧。此外,容器分区外部气体监测器47可以由对氢气以外的可燃气体进行监测的气体传感器构成。

[0092] 容器分区外部气体监测器47例如将表示可燃气体的浓度的监测信号向控制部12a输出。由此,控制部12a能够基于上述监测信号而判断可燃气体的浓度是否达到标准值以上。而且,在上述浓度达到标准值以上的情况下,控制部12a对容器侧截止阀43进行控制而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。此外,上述标准值只要基于实验及/或经验而规定即可。

[0093] (2-3.关于管道分区)

[0094] 燃料电池船SH还具备下部管道分区70及上部管道分区80。在此,还将下部管道分区70及上部管道分区80统称为管道分区90。管道分区90是对各种配管进行收容的收容体。例如,管道分区90对燃料气体供给配管32的一部分进行收容。下部管道分区70的内部与上部管道分区80的内部经由管道连通部91而连通。以下,对下部管道分区70及上部管道分区80的详细情况进行说明。

[0095] 《2-3-1.下部管道分区》

[0096] 下部管道分区70配置于甲板1a的下方。具体而言,下部管道分区70配置于机械室13。在机械室13内,下部管道分区70位于比燃料电池分区30更靠船尾侧的位置。也就是说,下部管道分区70在甲板1a的下方位于燃料电池分区30与容器分区40之间。下部管道分区70对燃料气体供给配管32的一部分进行收容,并且对气体填充配管42的一部分进行收容。

[0097] 在此,下部管道分区70所收容的“燃料气体供给配管32的一部分”是指:燃料气体供给配管32中的位于燃料电池分区30与容器分区40之间的部分。另外,下部管道分区70所收容的“气体填充配管42的一部分”是指:气体填充配管42中的位于容器分区40与上部管道分区80之间的部分。

[0098] 下部管道分区70的材料例如是FRP,也可以是铁板。下部管道分区70具有中空的外形

状。例如,下部管道分区70具有中空近似长方体形状。在该情况下,构成下部管道分区70的外壁例如具有顶壁70a、底壁70b、正面壁(未图示)、背面壁(未图示)、侧壁70c及侧壁70d。但是,下部管道分区70的顶面、底面、正面、背面及侧面可以任意规定。另外,下部管道分区70的形状只要具有能够对燃料气体供给配管32的一部分等进行收容的空间即可,并未特别限定。下部管道分区70还可以视为对燃料气体供给配管32的一部分等进行收容的容器、腔室或箱体。

[0099] 下部管道分区供气口70e开口设置于下部管道分区70的侧壁70d。下部管道分区供气口70e与后面叙述的下部管道分区供气管74连接。此外,下部管道分区供气口70e可以在下部管道分区70设置于侧壁70d以外的外壁。

[0100] 另一方面,下部管道分区连通口70f开口设置于下部管道分区70的顶壁70a。下部管道分区连通口70f与上述管道连通部91连通。此外,下部管道分区连通口70f可以在下部管道分区70设置于顶壁70a以外的外壁。

[0101] 另外,电池分区连通口70g开口设置于下部管道分区70的侧壁70d。电池分区连通口70g借助连通管92而与前面叙述的燃料电池分区30的电池分区排气口30f连接。由此,燃料电池分区30的内部空气经由电池分区排气口30f、连通管92及电池分区连通口70g而向下部管道分区70内流动。此外,电池分区连通口70g可以在下部管道分区70设置于侧壁70d以外的外壁。

[0102] 此外,连通管92由例如内管和外管的双重管构成。内管由例如燃料气体供给配管32构成。外管位于内管的径向外侧。燃料电池分区30的内部气体从电池分区排气口30f通过连通管92的内管和外管之间并流向下部管道分区70的电池分区连通口70g。

[0103] 下部管道分区70除了下部管道分区供气口70e、下部管道分区连通口70f及电池分区连通口70g以外在内部具有密闭的空间。

[0104] 下部管道分区70对燃料气体排出配管71的一部分进行收容。燃料气体排出配管71是从位于下部管道分区70内的燃料气体供给配管32分支设置的配管。例如,燃料气体排出配管71设置成:在2个截止阀SV之间从燃料气体供给配管32分支。

[0105] 更具体而言,燃料气体排出配管71设置成:在容器分区40内的容器侧截止阀43与燃料电池分区30内的燃料电池侧截止阀33之间从燃料气体供给配管32分支。燃料气体排出配管71从下部管道分区70的内部经由下部管道分区连通口70f及管道连通部91而向上部管道分区80的内部延伸,进而与排气管10的内部连通。因此,下部管道分区70所收容的“燃料气体排出配管71的一部分”是指:燃料气体排出配管71的位于从燃料气体供给配管32分支出的分支部与上部管道分区80之间的部分。

[0106] 下部管道分区70还对排放阀72进行收容。排放阀72是设置于燃料气体排出配管71并将燃料气体排出配管71的流路打开或关闭的开闭阀。排放阀72是周边设备11的一例。排放阀72的开闭由控制部11控制。此外,排放阀72可以设置于上部管道分区80。

[0107] 下部管道分区70还对下部管道分区内部气体监测器73进行收容。下部管道分区内部气体监测器73是配置于下部管道分区70内部的燃料气体监测器。例如,在燃料气体是氢气的情况下,下部管道分区内部气体监测器73由氢气监测传感器构成。

[0108] 下部管道分区内部气体监测器73在位于下部管道分区70上部的顶壁70a配置于接近下部管道分区连通口70f的位置或下部管道分区连通口70f的内部。当万一燃料气体在下

部管道分区70内从燃料气体供给配管32泄漏时,泄漏的燃料气体通过下部管道分区连通口70f而流向上部管道分区80。也就是说,下部管道分区连通口70f在燃料气体在下部管道分区70内泄漏时位于供上述燃料气体流动的流路的最下游侧。因此,通过在接近下部管道分区连通口70f的位置或下部管道分区连通口70f的内部配置下部管道分区内部气体监测器73,无论燃料气体在下部管道分区70内的任意位置泄漏,都能够利用位于流路的最下游侧的下部管道分区内部气体监测器73而可靠地监测到泄漏的燃料气体。

[0109] 当下部管道分区内部气体监测器73在下部管道分区70内监测到燃料气体时,该监测信号从下部管道分区内部气体监测器73发送至控制部12a。由此,控制部12a对设置于燃料气体供给配管32的截止阀SV进行控制,从而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。

[0110] 此外,下部管道分区70还可以收容对下部管道分区70的内部的火灾进行监测的火灾监测器。

[0111] 下部管道分区供气管74与下部管道分区70连接。下部管道分区供气管74从下部管道分区70的下部管道分区供气口70e延伸至甲板1a,并从甲板1a的上表面露出。

[0112] 在下部管道分区供气管74的甲板1a侧的端部配置有下部管道分区供气装置75和下部管道分区外部气体监测器76。下部管道分区供气装置75及下部管道分区外部气体监测器76配置于甲板1a的上部。

[0113] 下部管道分区供气装置75例如由廉价的非防爆型的供气风扇构成,也可以由防爆型的供气风扇构成。下部管道分区供气装置75的驱动由控制部12a控制。可以在下部管道分区供气装置75配置1个以上的过滤器(未图示)。上述过滤器例如将尘埃或海盐颗粒除去。

[0114] 下部管道分区供气装置75将下部管道分区70(管道分区90)的外部空气经由下部管道分区供气管74及下部管道分区供气口70e而向下部管道分区70的内部供给。下部管道分区70的内部空气经由下部管道分区连通口70f而向上部管道分区80排出。由此,对下部管道分区70的内部进行换气。其结果,即便当燃料气体在下部管道分区70内从燃料气体供给配管32泄漏时,也能够抑制该燃料气体的滞留。

[0115] 下部管道分区外部气体监测器76对从管道分区90的外部向内部流入的可燃气体(例如漂浮在船体1周围的氢气等)进行监测。下部管道分区外部气体监测器76例如是氢气传感器等可燃气体传感器。下部管道分区外部气体监测器76配置于:相对于下部管道分区供气装置75而与下部管道分区供气管74相反的一侧、即从管道分区90的外部流向内部的空气流的上游侧。此外,下部管道分区外部气体监测器76可以由对氢气以外的可燃气体进行监测的气体传感器构成。

[0116] 下部管道分区外部气体监测器76例如将表示可燃气体的浓度的监测信号向控制部12a输出。由此,控制部12a能够基于上述监测信号而判断可燃气体的浓度是否达到标准值以上。而且,在上述浓度达到标准值以上的情况下,控制部12a对截止阀SV进行控制而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。此外,上述标准值只要基于实验及/或经验而规定即可。

[0117] 《2-3-2.上部管道分区》

[0118] 上部管道分区80配置于甲板1a的上部。具体而言,上部管道分区80在甲板1a上配置为从下部管道分区70跨越容器分区40。上部管道分区80对燃料气体排出配管71的一部分

进行收容并且对气体填充配管42的一部分进行收容。

[0119] 在此,上部管道分区80所收容的“燃料气体排出配管71的一部分”是指:燃料气体排出配管71中的从下部管道分区70伸出并朝向排气管10延伸的部分。另外,上部管道分区80所收容的“气体填充配管42的一部分”是指:气体填充配管42中的从下部管道分区70伸出并延伸到后面叙述的燃料气体填充口82的部分。

[0120] 上部管道分区80的材料如是FRP,也可以是铁板。上部管道分区80具有中空的形状。例如,上部管道分区80具有中空的近似长方体形状。在该情况下,构成上部管道分区80的外壁例如具有顶壁80a、底壁80b、正面壁(未图示)、背面壁(未图示)、侧壁80c及侧壁80d。但是,上部管道分区80的顶面、底面、正面、背面及侧面可以任意规定。另外,上部管道分区80的形状只要具有能够对燃料气体排出配管71的一部分等进行收容的空间即可,并未特别限定。上部管道分区80还可以视为对燃料气体排出配管71的一部分等进行收容的容器、腔室或盒体。

[0121] 此外,如上所述,燃料气体排出配管71与排气管10的内部连通。由此,当将排放阀72打开时,燃料气体排出配管71的内部气体(例如燃料气体)从燃料气体排出配管71的端部71a流向排气管10的内部,并从排气管10向船外排放。在此,优选地,燃料气体排出配管71的端部71a以朝向上方、即朝向排气管10的敞开口侧的方式位于排气管10的内部。在该情况下,从燃料气体排出配管71的端部71a排放的气体的排出方向朝向上方。

[0122] 例如,若从燃料气体排出配管71的端部71a沿横向排出燃料气体,则排出的燃料气体与排气管10的内部壁面碰撞而向下方流动,其结果,容器分区40内的容器分区内部气体监测器44a有可能进行误动作。如上所述使燃料气体排出配管71的端部71a以朝向上方的方式位于排气管10的内部,从而能够减轻由于从端部71a排出的燃料气体而使得容器分区内部气体监测器44a进行误动作的忧虑。

[0123] 上部管道分区供气口80e开口设置于上部管道分区80的底壁80b。上部管道分区供气口80e与管道连通部91连通。因此,上部管道分区80借助上部管道分区供气口80e、管道连通部91及下部管道连通口70f而与下部管道分区70连通。此外,上部管道分区供气口80e可以在上部管道分区80设置于底壁80b以外的外壁。

[0124] 上部管道分区80具有排气管连通部81。排气管连通部81是将上部管道分区80的内部与排气管10连通的配管。在图2中,排气管连通部81以从水平方向朝上方弯曲的形状而示出,但是,排气管连通部81的形状并不限定于图2的形状。此外,排气管连通部81朝上方弯曲的理由与燃料气体排出配管71的端部71a朝上方弯曲的理由相同,是为了减轻由于从排气管连通部81排出的后面叙述的燃料气体而使得容器分区内部气体监测器44a进行误动作的忧虑。

[0125] 排气管10从容器分区40向上方延伸,并通过上部管道分区80的内部而定位。更详细而言,排气管10将上部管道分区80的底壁80b贯通而进入排气管10的内部,并穿过顶壁80a而定位。上述排气管连通部81在上部管道分区80内设置为将排气管10的侧壁贯通。由此,上部管道分区80借助排气管连通部81而与排气管10连通。

[0126] 因此,上部管道分区80的内部空气经由排气管连通部81及排气管10而向船外排出。由此,能够进行上部管道分区80的内部换气。另外,即便当燃料气体在上部管道分区80内从燃料气体排出配管71泄漏时,泄漏的燃料气体也经由排气管连通部81及排气管10而向

船外排出。由此,能够抑制泄漏的燃料气体滞留于上部管道分区80内。

[0127] 另外,上部管道分区80与下部管道分区70经由管道连通部91而连通。由此,能够将(1)经由下部管道分区供气管74而取入到下部管道70内部的空气、(2)因为某种原因而从下部管道70内的燃料气体供给配管32泄露的燃料气体、(3)从燃料电池分区30经由连通管92而排出到下部管道分区70的空气或燃料气体、经由上部管道分区80及排气管10而向船外排放。由此,能够抑制燃料气体滞留于下部管道分区70的内部及燃料电池分区30的内部。

[0128] 在上部管道分区80设置有燃料气体填充口82和燃料气体止回阀83。燃料气体填充口82与气体填充配管42连接。燃料气体止回阀83设置于气体填充配管42。更详细而言,燃料气体止回阀83位于:气体填充配管42和后面叙述的非活性气体配管87的分支部、与燃料气体填充口82之间。

[0129] 若从燃料气体填充口82供给燃料气体,则上述燃料气体经由燃料气体止回阀83通过气体填充配管42并向容器分区40内的燃料箱41供给。由此,燃料气体填充并贮存于燃料箱41。燃料气体止回阀83是为了防止燃料气体从燃料箱41侧向燃料气体填充口82倒流而设置的。

[0130] 在上部管道分区80还设置有非活性气体填充口84、开闭阀85、非活性气体止回阀86及非活性气体配管87。非活性气体填充口84与非活性气体配管87连接。非活性气体配管87设置成在上部管道分区80内从气体填充配管42分支。开闭阀85及非活性气体止回阀86设置于非活性气体配管87。开闭阀85在非活性气体配管87位于非活性气体填充口84与非活性气体止回阀86之间。

[0131] 开闭阀85将非活性气体配管87的流路打开或关闭。此外,关于在非活性气体配管87设置有非活性气体止回阀86的结构,可以省略开闭阀85的设置。

[0132] 在未向燃料气体填充口82供给燃料气体的状态下,若向非活性气体填充口84供给非活性气体并且开闭阀85将非活性气体配管87的流路打开,则上述非活性气体穿过非活性气体止回阀86并经由非活性气体配管87及气体填充配管42而供给至容器分区40内的燃料箱41。此外,容器侧截止阀43将燃料气体供给配管32的流路打开,燃料电池侧截止阀33将燃料气体供给配管32的流路关闭,排放阀72将燃料气体排出配管71的流路打开,从而残存于燃料箱41内的燃料气体经由燃料气体供给配管32及燃料气体排出配管71而向排气管10排出。由此,能够从燃料箱41去除燃料气体(清除处理)。

[0133] 此外,可以存在从气体填充配管42直接与燃料箱41和容器侧截止阀43之间的燃料气体供给配管32连结的配管(罐式法)。在该结构中,当进行燃料箱41的非活性气体的清除处理时,在将容器侧截止阀43关闭的状态下向燃料箱41内填充非活性气体,然后,出于使非活性气体容易从燃料箱41排放的目的而需要将容器侧截止阀43打开。

[0134] 此外,如上所述,燃料气体填充口82及非活性气体填充口84设置于上部管道分区80。详细而言,燃料气体填充口82及非活性气体填充口84位于上部管道分区80的内外的边界面。也就是说,“燃料气体填充口82及非活性气体填充口84设置于上部管道分区80”包括如下情况:燃料气体填充口82及非活性气体填充口84设置于上部管道分区80的上述边界面。

[0135] 另外,在上部管道分区80内收容有上部管道分区内部气体监测器88。上部管道分区内部气体监测器88是配置于上部管道分区80内部的燃料气体监测器。例如,在燃料气体

是氢气的情况下,上部管道分区内部气体监测器88由氢气监测传感器构成。

[0136] 上部管道分区内部气体监测器88配置在位于上部管道分区80上部的顶壁80a。作为燃料气体的氢气比空气轻从而会上升。因而,即便当燃料气体在管道分区80内泄漏时,也能够利用上部管道分区内部气体监测器88而可靠地监测泄漏的燃料气体。此外,为了更加可靠地监测在上部管道分区80内泄露的燃料气体,可以将上部管道分区内部气体监测器88配置于接近排气管连通部81的位置。

[0137] 当上部管道分区内部气体监测器88在上部管道分区80内监测到燃料气体时,该监测信号从上部管道分区内部气体监测器88发送至控制部12a。由此,控制部12a对设置于燃料气体供给配管32的截止阀SV进行控制,从而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。

[0138] 此外,上部管道分区80还可以收容对上部管道分区80的内部的火灾进行监测的火灾监测器。

[0139] (2-4. 对排气管的补充)

[0140] 在排气管10的内部、且在比排气管连通部81的排出口81a更靠下游侧的位置设置有排气管内部气体监测器10a。此外,上述下游侧是指:容器分区40的内部空气在排气管10的内部流动并向船外排出时的空气流动方向的下游侧。例如,在燃料气体是氢气的情况下,排气管内部气体监测器10a由扩散式或吸引式的氢气监测传感器构成。排气管内部气体监测器10a的监测信号发送至控制部12a。

[0141] 例如,在控制部12a输出使排放阀72关闭的信号(关闭信号)的状态下,尽管容器分区内部气体监测器44a及上部管道分区内部气体监测器88未监测到燃料气体,但是在排气管内部气体监测器10a监测到燃料气体的情况下,也能够判断为排放阀72未将燃料气体排出配管71的流路完全关闭、即能够判断为排放阀72出现故障。在该情况下,控制部12a例如向外部通报而能够督促维护者进行排放阀72的检查、修理、更换等。此外,向外部的通报包括监视器显示、警报声的输出、向外部终端的信息发送等。

[0142] (3. 关于蓄电池系统)

[0143] (3-1. 蓄电池系统的结构)

[0144] 接下来,对蓄电池系统5的结构进行说明。图3是示意性地示出蓄电池系统5的结构说明图。此外,在图3中,用虚线箭头表示空气流。蓄电池系统5位于甲板1a的正下方。更具体而言,蓄电池系统5位于甲板1a与底板1b之间且是间隔壁W2与间隔壁W4之间。间隔壁W4相对于间隔壁W2而位于船尾侧。间隔壁W4例如由FRP构成,也可以是铁板。

[0145] 在此,本实施方式的燃料电池船SH将上述容器分区40、燃料电池分区30及管道分区90设为1组而具有2组上述部件。在各组中,同一分区在左右方向上排列定位。也就是说,2个容器分区40在左右方向上排列定位。同样地,2个燃料电池分区30也在左右方向上排列定位。另外,2个管道分区90也在左右方向上排列定位。而且,针对各组,进行上述的各分区的内部换气(排气)。

[0146] 蓄电池系统5具有蓄电池分区50。关于蓄电池分区50的详细情况在后面叙述,蓄电池分区50位于在左右方向上排列的2个容器分区40之间。也就是说,蓄电池分区50与其他分区(容器分区40、燃料电池分区30、管道分区90)不同,仅设置有1个。因此,图3所示的间隔壁W4可以设为与图2所示的间隔壁W3不同的间隔壁,还可以设为与图2所示的间隔壁W3相同的

间隔壁。但是,蓄电池分区50与右侧的容器分区40由另一间隔壁分隔开,蓄电池分区50与左侧的容器分区40由又一间隔壁分隔开。

[0147] 因此,关于本实施方式的燃料电池船SH,可以说容器分区40、燃料电池分区30、管道分区90、蓄电池分区50相互独立地设置。也就是说,燃料电池船SH具备相互独立地设置的多个分区。以下,对蓄电池系统5的详细情况进行说明。

[0148] 蓄电池系统5具有蓄电池51。蓄电池51如前面叙述那样例如由锂二次电池构成。在本实施方式中,蓄电池系统5具有2个蓄电池51,但是,蓄电池51的个数并未特别限定,可以是1个,也可以是3个以上。另外,1个蓄电池51的容量也可以适当设定。在具有多个蓄电池51的情况下,蓄电池51可以串联连接也可以并联连接。在本实施方式中,考虑到对从蓄电池51输出的电压进行降压的降压装置(未图示)的规格,使2个蓄电池51并联连接。

[0149] 蓄电池51如前面叙述那样将蓄积的电力向推进装置6(参照图1)等供给。在蓄电池51中蓄积的电力是与燃料电池31所产生的电力不同的电力。上述蓄电池分区50是对这样的蓄电池51进行收容的收容体。也就是说,燃料电池船SH的上述多个分区包括供蓄电池51设置的蓄电池分区50,该蓄电池51向推进装置6供给与燃料电池31不同的电力。

[0150] 蓄电池分区50具有中空的形状。例如,蓄电池分区50具有中空的近似长方体形状。在该情况下,构成蓄电池分区50的外壁例如具有顶壁50a、底壁50b、正面壁(未图示)、背面壁(未图示)、侧壁50c及侧壁50d。但是,蓄电池分区50的顶面、底面、正面、背面及侧面可以任意规定。另外,蓄电池分区50的形状只要具有能够收容至少1个蓄电池51的空间即可,并未特别限定。蓄电池分区50还可以视为对蓄电池51进行收容的容器、腔室或盒体。蓄电池分区50的外壁的材料如是FRP,也可以是铁板。

[0151] 蓄电池分区供气口50e开口设置于蓄电池分区50的侧壁50c。蓄电池分区供气口50e与后面叙述的蓄电池分区供气管55连接。此外,蓄电池分区供气口50e可以在蓄电池分区50设置于侧壁50c以外的外壁。

[0152] 蓄电池分区排气口50f也开口设置于蓄电池分区50的侧壁50c。蓄电池分区排气口50f与后面叙述的蓄电池分区排气管56连接。蓄电池分区排气口50f在侧壁50c位于比蓄电池分区供气口50e更靠上方的位置。由此,即便在比空气轻的气体万一经由蓄电池分区供气口50e而侵入至蓄电池分区50内的情况下,也容易将上述气体从蓄电池分区排气口50f经由蓄电池分区排气管56而排出。此外,蓄电池分区排气口50f可以在蓄电池分区50设置于侧壁50c以外的外壁。

[0153] 蓄电池分区50除了蓄电池分区供气口50e及蓄电池分区排气口50f以外在内部具有密闭的空间。

[0154] 上述蓄电池分区50位于甲板1a的正下方。更具体而言,蓄电池分区50设置于船体1的甲板1a与船底部1c之间。进一步详细而言,蓄电池分区50在甲板1a与船底部1c之间设置于比船底部1c更靠近甲板1a的位置。通过这样配置蓄电池分区50,当将蓄电池分区50与甲板1a在上下方向上的分离距离设为 $D1$ (mm) 并且将蓄电池分区50与船底部1c在上下方向上的分离距离设为 $D2$ (mm) 时, $D1 < D2$ 。

[0155] 在本实施方式中,供蓄电池51设置的蓄电池分区50相对于其他分区(例如容器分区40、燃料电池分区30、管道分区90)独立地设置。由此,即便在蓄电池51因某种原因而爆炸的情况下,也能够将对其他分区造成的恶劣影响(损害)抑制到最小限度。特别地,由于蓄电

池分区50设置于甲板1b与船底部1c之间,所以,即便蓄电池51万一因某种原因而爆炸,与例如将蓄电池51设置于甲板1a上的结构相比,也能够抑制对甲板1a上的乘船人员造成损害。另外,蓄电池分区50设置于比船底部1c更靠近甲板1a的位置,所以,即便蓄电池51万一因某种原因而爆炸,也能够将对船底部1c造成的损害抑制到最小限度,从而能够减轻燃料电池船SH沉没的担忧。

[0156] 图4是示意性地示出蓄电池系统5的其他结构的说明图。如该图所示,蓄电池分区50可以在甲板1a与船底部1c之间设置于比甲板1a更靠近船底部1c的位置。在该情况下,D1与D2的关系为 $D1 > D2$ 。

[0157] 这样,在蓄电池分区50设置于比甲板1a更靠近船底部1c的位置的情况下,即便蓄电池51万一因某种原因而爆炸,也能够减轻对在甲板1a上居住或通行的乘船者造成损害的忧虑。

[0158] 上述蓄电池51收容于蓄电池壳体52。蓄电池壳体52由FRP等树脂或金属构成。也就是说,燃料电池船SH具备对蓄电池51进行收容的蓄电池壳体52。蓄电池51与蓄电池壳体52一起设置于蓄电池分区50。在本实施方式中,2个蓄电池51分别收容于独立的蓄电池壳体52。而且,各蓄电池壳体52在蓄电池分区50的内部沿前后方向排列配置。另外,各蓄电池壳体52借助1个构造体53而设置于蓄电池分区50的内部。此外,关于构造体53的详细情况在后面叙述。

[0159] 蓄电池51由蓄电池壳体52和蓄电池分区50的双重结构收容,所以,即便蓄电池51因某种原因而爆炸,也能够将爆炸对船体1造成的损害抑制到最小限度。

[0160] 在蓄电池分区50内收容有蓄电池分区内部火灾监测器54。蓄电池分区内部火灾监测器54是配置于蓄电池分区50内部的火灾监测器。蓄电池分区内部火灾监测器54包括:例如对烟雾进行监测的烟雾传感器、对热量进行监测的热传感器、对火焰进行监测的火焰传感器的1种以上的传感器。蓄电池分区内部火灾监测器54可以由热电偶式火灾监测器构成。

[0161] 蓄电池分区内部火灾监测器54配置在位于蓄电池分区50上部的顶壁50a的内表面。当在蓄电池分区50的内部万一发生火灾时,蓄电池分区内部火灾监测器54对该火灾进行监测,并将表示发生了火灾的监测信号输出至控制部12a。在该情况下,控制部12a对容器侧截止阀43及燃料电池侧截止阀33进行控制,从而能够使从燃料箱41向燃料电池31的燃料气体的供给停止。由此,能够可靠地使燃料电池31的发电停止。

[0162] 蓄电池分区供气管55与蓄电池分区50连接。蓄电池分区供气管55是用于将空气从船外向蓄电池分区50的内部导入的配管,相对于蓄电池分区50而位于船尾侧并与蓄电池分区50的内部连通。也就是说,本实施方式的燃料电池船SH具备:与蓄电池分区50连通的蓄电池分区供气管55。蓄电池分区供气管55从蓄电池分区50的蓄电池分区供气口50e延伸至甲板1a,并从甲板1a的上表面露出。

[0163] 蓄电池分区排气管56与蓄电池分区50连接。蓄电池分区排气管56是用于将蓄电池分区50的内部空气向船外引导的配管,相对于蓄电池分区50而位于船尾侧并与蓄电池分区50的内部连通。也就是说,本实施方式的燃料电池船SH具备:与蓄电池分区50连通的蓄电池分区排气管56。

[0164] 蓄电池分区排气管56从蓄电池分区50的蓄电池分区排气口50f朝向船尾侧延伸。因此,在本实施方式中,蓄电池分区排气管56及蓄电池分区供气管55(双方一起)分别相对

于蓄电池分区50而位于船尾侧。

[0165] 在蓄电池分区50的内部设置有排气风扇57。排气风扇57的驱动由控制部12a控制。通过排气风扇57的驱动,使得蓄电池分区50的外部空气经由供气入口55a而向蓄电池分区供气管55导入,并经由蓄电池分区供气口50e而向蓄电池分区50的内部供给。而且,蓄电池分区50的内部空气经由蓄电池分区排气口50f而向蓄电池分区排气管56引导,并经由排气出口56a而向外部排出。由此,对蓄电池分区50的内部进行换气。这样,燃料电池船SH具备:对蓄电池分区50的内部进行排气的排气风扇57。

[0166] 此外,排气风扇57可以设置于蓄电池分区50的外部。例如,排气风扇57可以设置于与蓄电池分区50连通的蓄电池分区排气管56的中途。

[0167] 燃料电池船SH具备蓄电池分区排气管56,所以,即便在蓄电池分区50万一因例如蓄电池51所具备的电解质的蒸发而产生对人体有害的气体,也能够将该气体经由蓄电池分区排气管56而向外部排出。由此,能够降低上述气体对人体造成的恶劣影响。另外,即便蓄电池分区50内的蓄电池51万一爆炸,也能够将爆炸冲击波经由蓄电池分区排气管56而排出。也就是说,还能够将蓄电池分区排气管56用作爆炸冲击波排放部。

[0168] 另外,燃料电池船SH具备排气风扇57,所以,即便在蓄电池分区50的内部产生了有害的气体,也能够利用排气风扇57而可靠地将该气体向外部排出。另外,在利用排气风扇57的情况下,与利用供气风扇的情况不同,蓄电池分区50内的压力达到大气压以下。因而,即便万一在蓄电池分区50的外壁开设有泄漏孔,也具有有害气体不会从蓄电池分区50经由泄漏孔而向外壁的外部泄漏的优点。

[0169] 此外,在蓄电池分区50内,与容器分区40等不同,氢气等可燃气体存在于内部的可能性较低。因而,在蓄电池分区50内,无需担心因排气风扇的驱动而造成的可燃气体的点燃。因此,在蓄电池分区50内,与容器分区40等不同,能够积极地采用设置非防爆型的排气风扇57的结构。

[0170] (3-2.关于蓄电池分区内的通风路)

[0171] 在本实施方式中,如图3中虚线的箭头所示那样,确保如下通风路B:从船尾侧向蓄电池分区50取入空气,在蓄电池分区50的内部将上述空气向船首侧引导,并且使上述空气从船首侧返回到船尾侧并向船外排出。这样的通风路B通过在蓄电池壳体50的内部配置构造体53而得以实现。

[0172] 《3-2-1.构造体的一结构例》

[0173] 如图3及图4所示,构造体53位于蓄电池分区50的内部,并从下方支承蓄电池壳体52。在蓄电池分区50内,构造体53位于底壁50b与蓄电池壳体52之间。也就是说,在蓄电池分区50的内部设置有:位于蓄电池分区50的底壁50b与蓄电池壳体52之间并且将蓄电池壳体52支承于比蓄电池分区50的底壁50b更高的位置的构造体53。

[0174] 构造体53具有外壁部53W。外壁部53W在蓄电池分区50内构成从船尾侧向船首侧流动的空气的通风路B的外壁。图5是构造体53的剖视图。在本实施方式中,关于构造体53的外壁部53W,与在通风路B中流动的空气从船尾侧朝向船首侧的通风方向垂直的截面的形状呈框状。

[0175] 2个构造体53配置于蓄电池分区50的底壁50b上。各构造体53在左右方向上分离地定位。此外,构造体53的个数并不限定于2个,可以是1个,也可以是3个以上。以下,对构造体

53的详细情况进行说明。

[0176] 图6是表示构造体53的概要结构的立体图。构造体53由中空近似长方体形状的筒体构成。更具体而言,构造体53具有上壁53a、下壁53b及侧壁53c~53f。上壁53a和下壁53b在上下方向上对置地定位。侧壁53c和侧壁53d在上壁53a与下壁53b之间在前后方向(上述通风方向)上对置地定位,并分别与上壁53a及下壁53b连结。侧壁53e和侧壁53f在上壁53a与下壁53b之间在左右方向上对置地定位,并分别与上壁53a及下壁53b连结。侧壁53c与侧壁53e的船尾侧的端部连结,并且与侧壁53f的船尾侧的端部连结。侧壁53d与侧壁53e的船首侧的端部连结,并且与侧壁53f的船首侧的端部连结。

[0177] 在上壁53a的船首侧形成有开口部53g。构造体53在蓄电池分区50内配置成:开口部53g位于比位于最靠船首侧的蓄电池壳体52更靠向船首侧的位置(参照图3)。

[0178] 另外,构造体供气口53h开口形成于船尾侧的侧壁53c。在与侧壁53c对置的船首侧的侧壁53d未形成开口部。此外,可以替代在上壁53a设置开口部53g,而形成在侧壁53d形成开口部的结构。另外,若能够使空气在蓄电池壳体52流通,则可以形成为在构造体53的左右的侧壁、即侧壁53b或侧壁53f形成有开口部的结构。但是,使得上述开口部形成于侧壁53d的附近。

[0179] 关于构造体53,除形成有构造体供气口53h的侧壁53c以外的壁部、即上壁53a、下壁53b、侧壁53d~53f构成作为通风路B外壁的外壁部53W。

[0180] 参照图3~图6对蓄电池分区50内的空气流进行说明。若排气风扇57被驱动,则空气从蓄电池分区供气管55经由蓄电池分区供气口50e而吸引到蓄电池分区50的内部。吸引来的空气经由构造体供气口53h而侵入至位于蓄电池壳体52下方的构造体53的内部。而且,上述空气在构造体53的内部从船尾侧朝向船首侧流动。也就是说,上述空气在蓄电池壳体52的下方从船尾侧朝向船首侧流动。

[0181] 上述空气与构造体53的船首侧的侧壁53d碰撞而改变行进方向,从而穿过上壁53a的开口部53g向上方流出。流出至构造体53上方的空气在蓄电池壳体50内部此次从船首侧朝向船尾侧流动,并经由蓄电池分区排气口50f及蓄电池分区排气管56而向船外排出。

[0182] 如上,可以说构造体53具有以下那样的外壁部53W。即,构造体53具有构成通风路B的外壁的外壁部53W,在该通风路B中,从蓄电池分区供气管55供给的空气在蓄电池分区50内从船尾侧穿过蓄电池壳体52的下方并流向蓄电池壳体52的船首侧。

[0183] 这样构造体53具有外壁部53W,从而使得导入至蓄电池分区50内部的空气在构造体53的内部、即由外壁部53W形成的通风路B从船尾侧朝向船首侧流动。由此,在蓄电池分区50的内部,能够使得从构造体53流出的空气此次从船首侧流向船尾侧,并从蓄电池分区排气管56向外部排出。也就是说,即便形成为蓄电池分区排气管56及蓄电池分区供气管55相对于蓄电池分区50而位于船尾侧的结构,也能够使得空气在蓄电池分区50内按照船尾侧、船首侧、船尾侧的顺序循环而对蓄电池分区50内进行换气。

[0184] 因此,即便形成为蓄电池分区排气管56及蓄电池分区供气管55位于船尾侧的结构,也能够使得在蓄电池分区50内产生的对人体有害的气体从蓄电池分区50向外部排出。这样的结构特别是在有时无法将蓄电池分区供气管55相对于蓄电池分区50而设置于船首侧的情况下是非常有效的。例如,若将蓄电池分区供气管55相对于蓄电池分区50而设置于船首侧,则蓄电池分区供气管55的供气入口55a位于距非防爆型的电气设备的设置位置的

1.5m以内的危险场所,在该情况下,不允许那样的设置,所以,上述的本实施方式的结构非常有效。

[0185] 另外,蓄电池壳体52由构造体53支承于比蓄电池分区50的底壁50b更高的位置。也就是说,构造体53介于蓄电池分区50的底壁50b与蓄电池壳体52之间。由此,即便在例如水(雨水、海水等)因某种原因而浸入到蓄电池分区50内的情况下,直至浸入的水和蓄电池壳体52接触为止也与构造体53的高度相应地耗费时间。由此,能够尽量避免收容至蓄电池壳体52的蓄电池51与浸入的水接触,从而能够尽量避免蓄电池51被水淹没而无法使用的不良情况。也就是说,使用构造体53而能够兼顾确保通风路B和防止蓄电池51的浸没。

[0186] 另外,如上所述,构造体53的外壁部53W具有与通风方向垂直的截面呈框状的形状(参照图5)。关于这样的结构,能够单独地使用构造体53而确保从船尾侧朝向船首侧的通风路B。

[0187] 《3-2-2.构造体的其他结构例》

[0188] 图7是表示构造体53的另一结构的剖视图。构造体53的外壁部53W可以具有与上述通风方向垂直的截面呈L字状的形状。此外,L字状的形状是指:包括相对于L字而点对称、线对称、旋转对称的所有形状。关于该结构,如该图所示,能够将由外壁部53W、及与该外壁部53W对置地定位的蓄电池分区50的壁部包围的空间确保为从船尾侧朝向船首侧的通风路B。具体而言,能够将由外壁部53W、底壁50b及右侧壁50g包围的空间确保为通风路B。另外,还能够将外壁部53W、底壁50b及左侧壁50h包围的空间确保为通风路B。

[0189] 图8是表示构造体53的又一结构的剖视图。构造体53的外壁部53W可以具有与上述通风方向垂直的截面呈U字状的形状。此外,U字状的形状是指:包括相对于U字而点对称、线对称、旋转对称的所有形状。关于该结构,如该图所示,能够将由U字状的外壁部53W、及将该U字状的开口部分封堵的蓄电池分区50的壁部(例如底壁50b)包围的空间确保为从船尾侧朝向船首侧的通风路B。

[0190] 这样,构造体53的外壁部53W可以具有:与在通风路B中流动的空气从船尾侧朝向船首侧的通风方向垂直的截面呈L字状或U字状的形状。即便在使用外壁部53W具有上述形状的构造体53的情况下,也能够通过外壁部53W与蓄电池分区50的壁部的结合而确保通风路B。也就是说,即便外壁部53W的截面不是闭合的形状,也能够确保通风路B。

[0191] 《3-2-3.蓄电池壳体的详细情况》

[0192] 接下来,对上述蓄电池壳体52进行补充说明。图9是示意性地示出蓄电池壳体52的外观的立体图。蓄电池壳体52由中空近似长方体形状构成。更具体而言,蓄电池壳体52具有顶壁52a、底壁52b及侧壁52c~52f。顶壁52a和底壁52b在上下方向上对置地定位。侧壁52c和侧壁52d在顶壁52a与底壁52b之间在前后方向上对置地定位。此外,在侧壁52c及52d中,将侧壁52d设为位于船首侧的侧壁,将侧壁52c设为位于船尾侧的侧壁。

[0193] 侧壁52e和侧壁52f在顶壁52a与底壁52b之间在左右方向上对置地定位。侧壁52c~52f将顶壁52a和底壁52b在上下方向上连结。另外,侧壁52c与侧壁52e的船尾侧的端部及侧壁52f的船尾侧的端部连结。侧壁52d与侧壁52e的船首侧的端部及侧壁52f的船首侧的端部连结。

[0194] 船首侧的侧壁52d具有蓄电池壳体供气口52g。另外,船尾侧的侧壁52c具有蓄电池壳体排气口52h。蓄电池壳体供气口52g及蓄电池壳体排气口52h由例如多个开口部呈二维

状定位的网状格子构成,但是,长方形的开口部可以由在一个方向上排列定位的纵格或横格构成,也可以由简单的开口(单一的开口部)构成。

[0195] 这样,蓄电池壳体52在船首侧具有蓄电池壳体供气口52g,在船尾侧具有蓄电池壳体排气口52h。在该情况下,如图3所示,在构造体53的上方,在蓄电池分区50内从船首侧向船尾侧流动的空气中的一部分空气经由蓄电池壳体供气口52g而侵入至蓄电池壳体52的内部,并从蓄电池壳体排气口52h向船尾侧排出。此外,如本实施方式那样,当2个蓄电池壳体52在前后方向上排列定位的情况下,在位于船首侧的蓄电池壳体52的内部流动的空气在位于船尾侧的蓄电池壳体52的内部进一步流动并向船尾侧排出。

[0196] 因此,即便在蓄电池壳体52的内部因某种原因而从蓄电池51产生了有害的气体,也能够将上述气体经由蓄电池壳体排气口52h而向蓄电池壳体52的外部排出,进而经由船尾侧的蓄电池分区排气管56而向船外排出。

[0197] (3-3. 蓄电池分区的设置位置的变形例)

[0198] 关于图2~图4所示的结构,燃料电池分区30在船体1内隔着间隔壁W2相对于容器分区40而位于船首侧。此外,间隔壁W2是容器隔离用间隔壁。而且,间隔壁W4相对于该间隔壁W2而位于船尾侧,蓄电池分区50设置于间隔壁W2与间隔壁W4之间。但是,间隔壁W2和间隔壁W4的位置关系并不限定于上述关系。

[0199] 图10是示意性地示出蓄电池分区50的设置位置的变形例的说明图。如该图所示,间隔壁W4可以相对于间隔壁W2而位于船首侧。也就是说,在间隔壁W2与间隔壁W4之间设置的蓄电池分区50可以在船体1内相对于间隔壁W2而位于船首侧。进而换言之,蓄电池分区50可以隔着间隔壁W2而相对于容器分区40位于船首侧。

[0200] 即便蓄电池分区50在船体1内相对于间隔壁W2而位于船尾侧(参照图2)或船首侧(参照图10),只要蓄电池分区50位于船体1的甲板1a与船底部1c之间,就能够获得在蓄电池51万一爆炸时将损害抑制到最小限度的本实施方式的效果。

[0201] (4. 其他)

[0202] 在本实施方式中,使用气体的燃料气体而作为从燃料箱41向燃料电池31供给的燃料,但是,上述燃料并不限定于气体,也可以是液体。在使用液体燃料的情况下,若液体燃料从配管泄漏,则泄漏的液体燃料会气化而变为气体(燃料气体)。

[0203] 在本实施方式中,对燃料电池船SH具有管道分区90的结构进行了说明,也可以不设置管道分区90。例如,若与容器分区40及燃料电池分区30分别对应地设置排气管,则能够省略管道分区90的设置(这是因为无需确保从燃料电池分区30向排气管10的流路)。

[0204] 以上对本发明的实施方式进行了说明,但是本发明的范围并不限定于此,能够在不脱离发明主旨的范围内扩展或变更实施。

[0205] 【工业上的利用可能性】

[0206] 本发明能够用于例如燃料电池船。

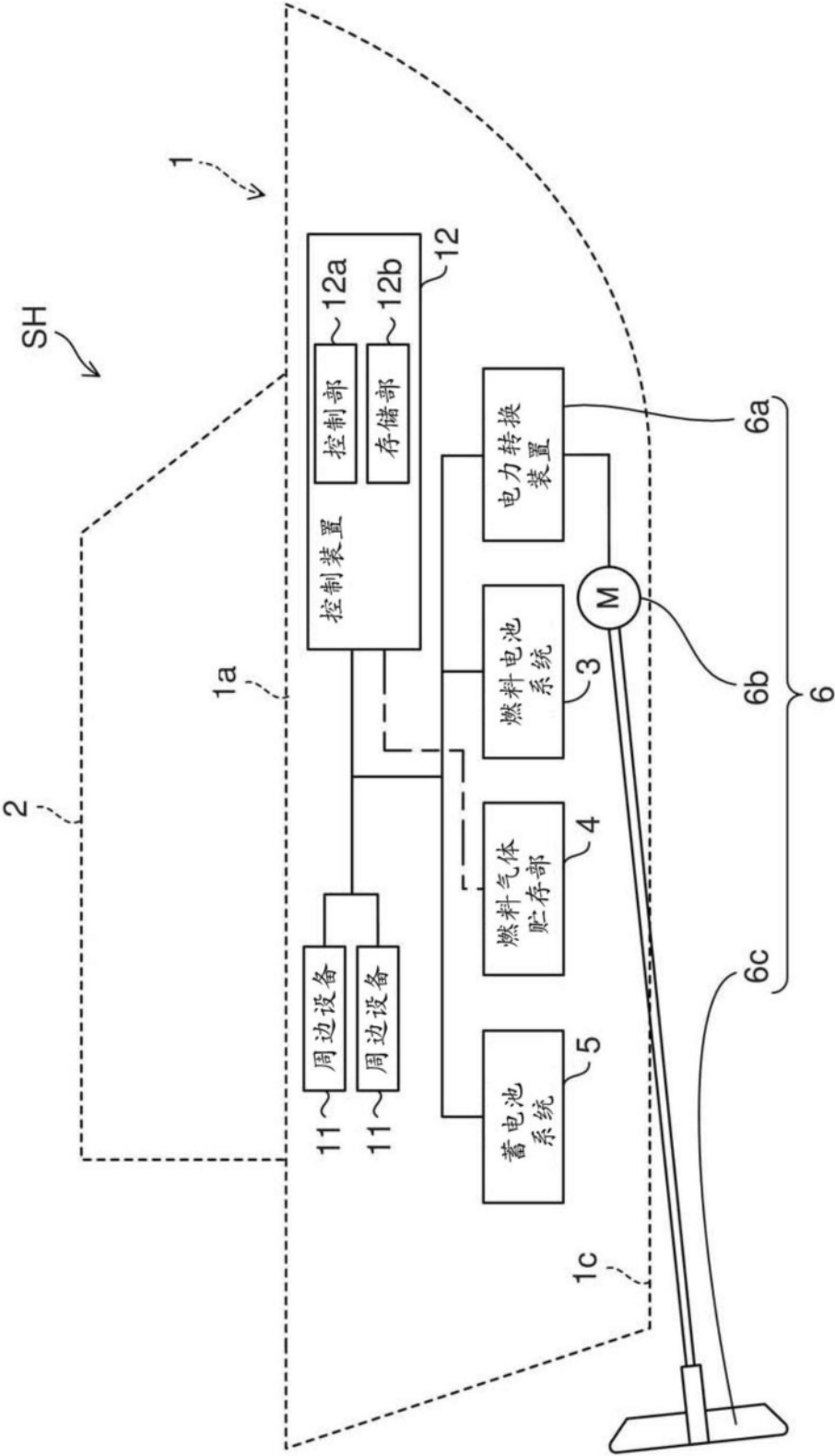


图1

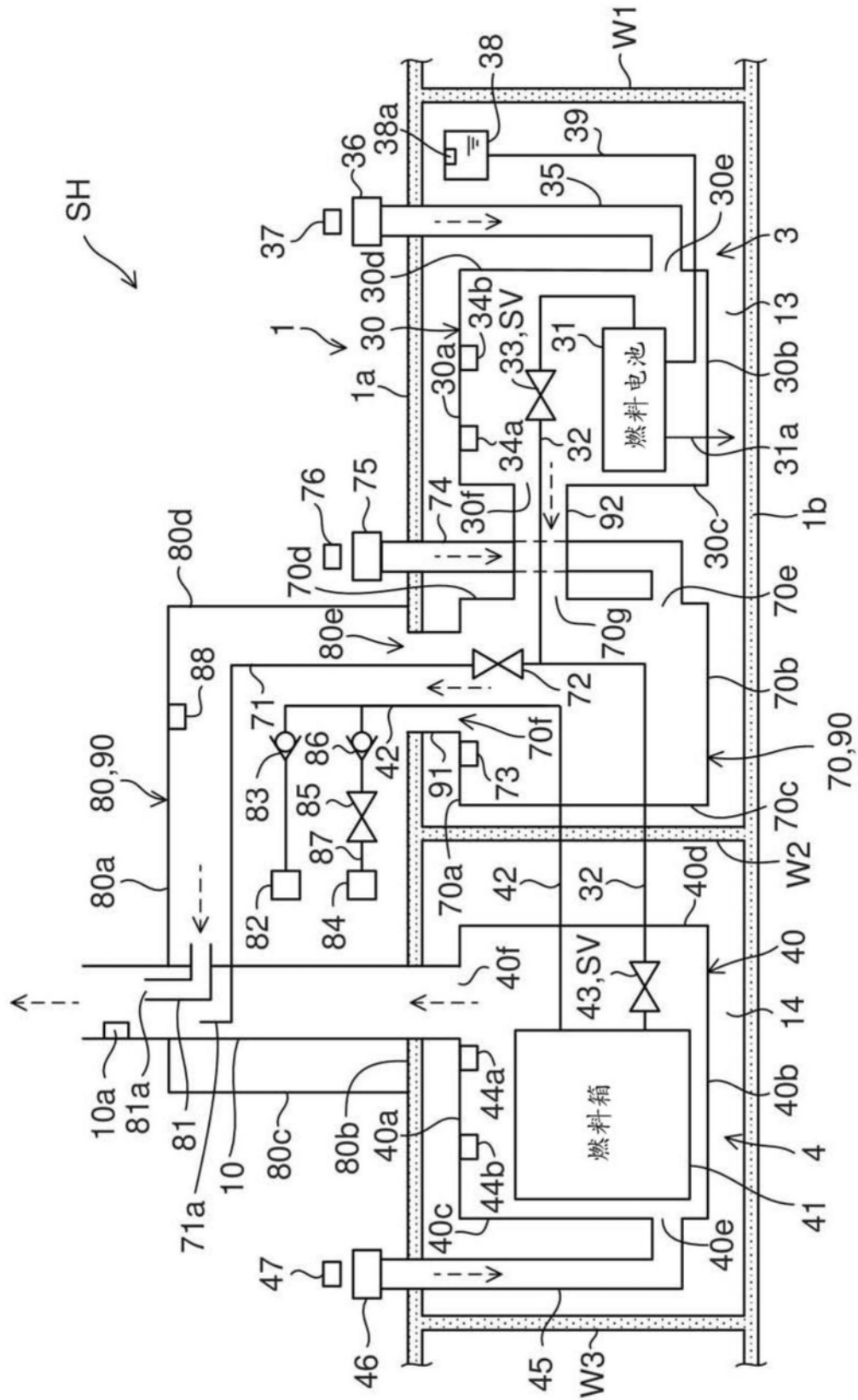


图2

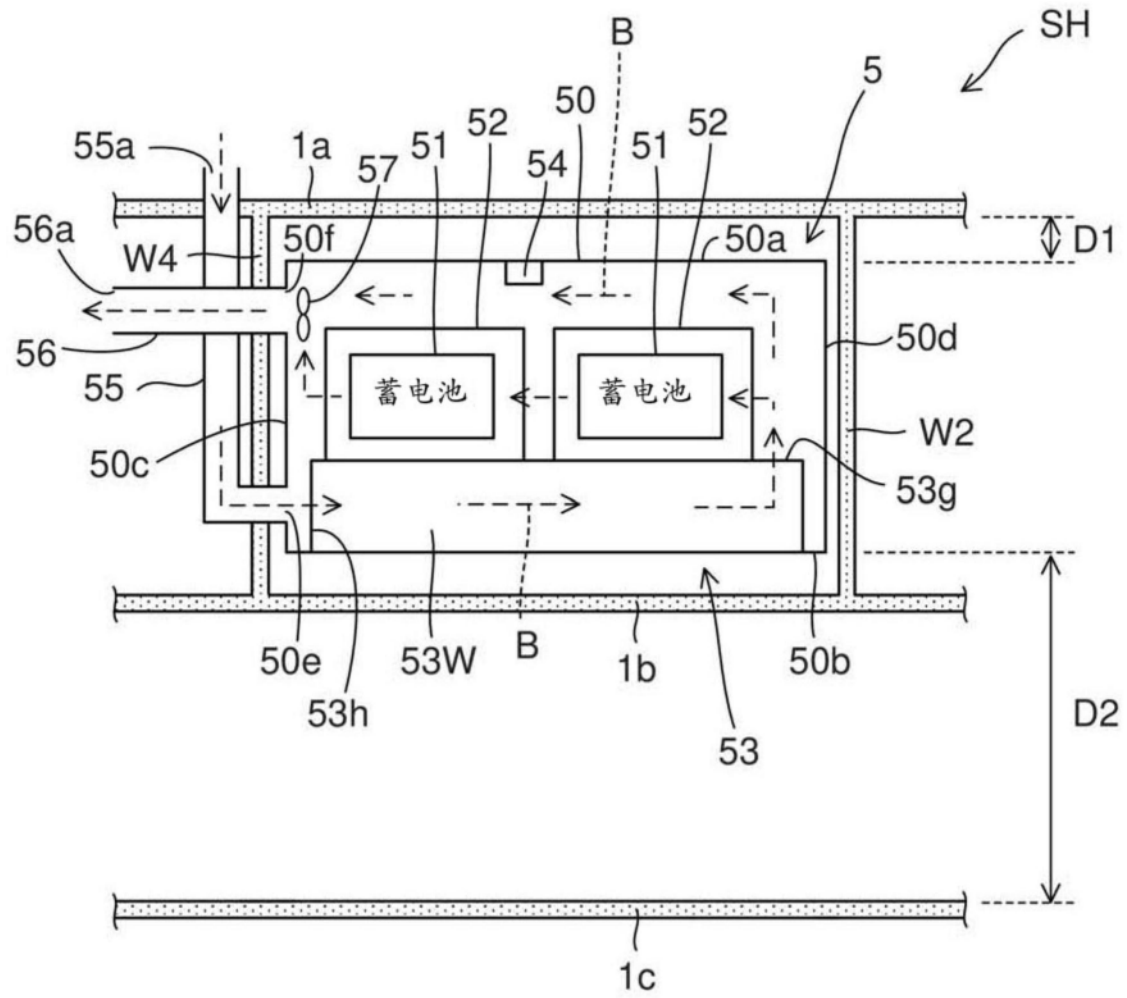


图3

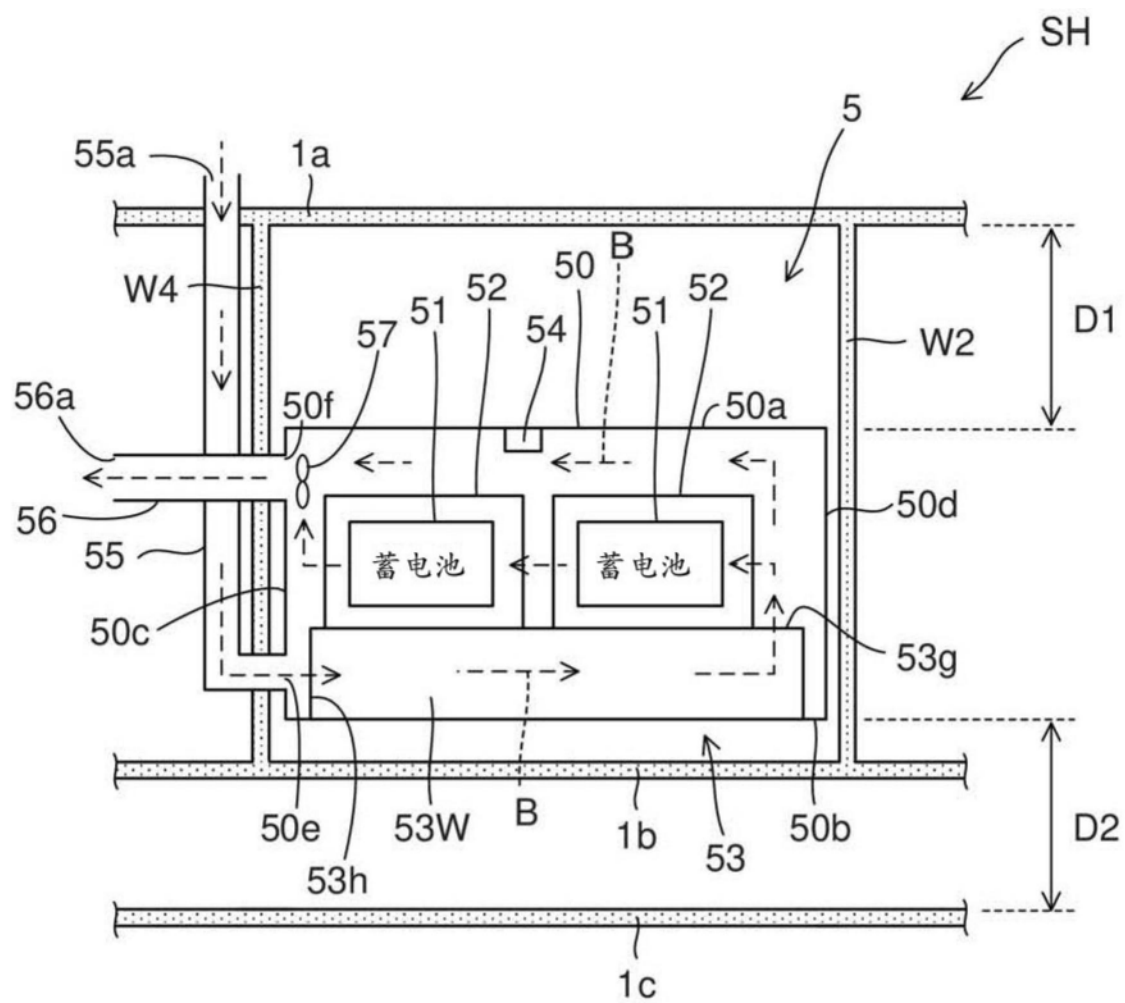


图4

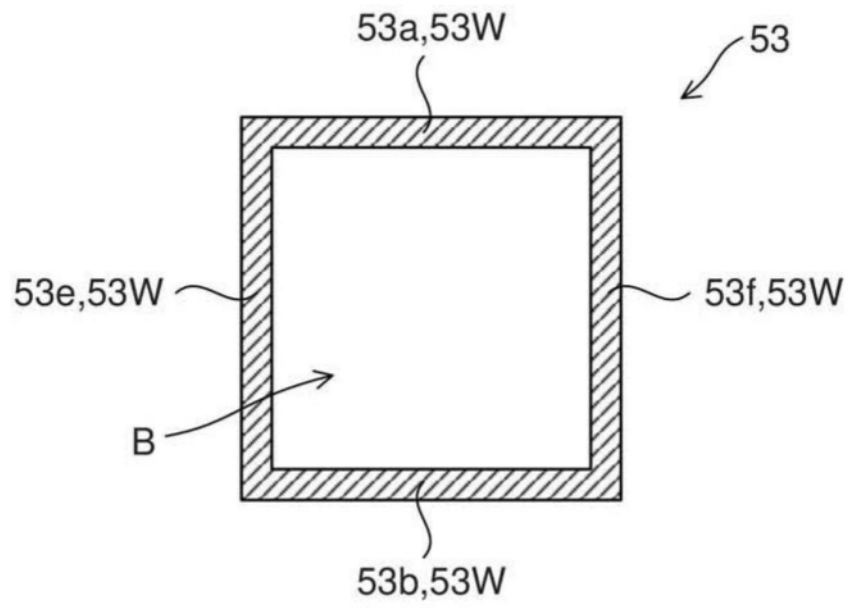


图5

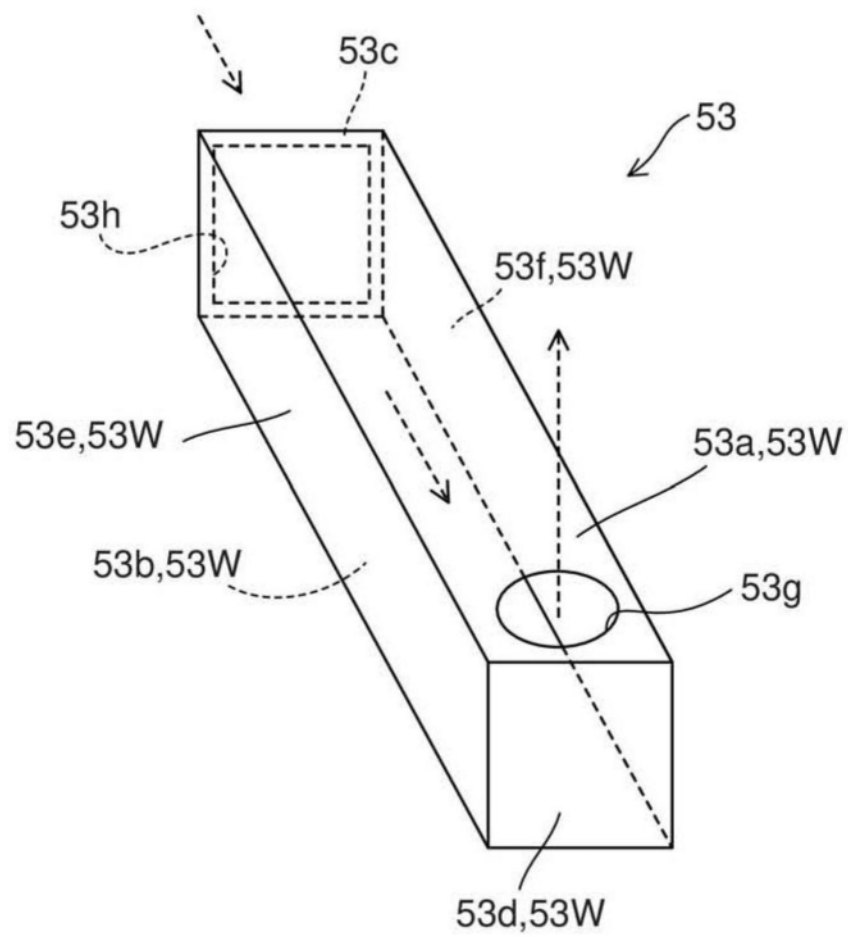


图6

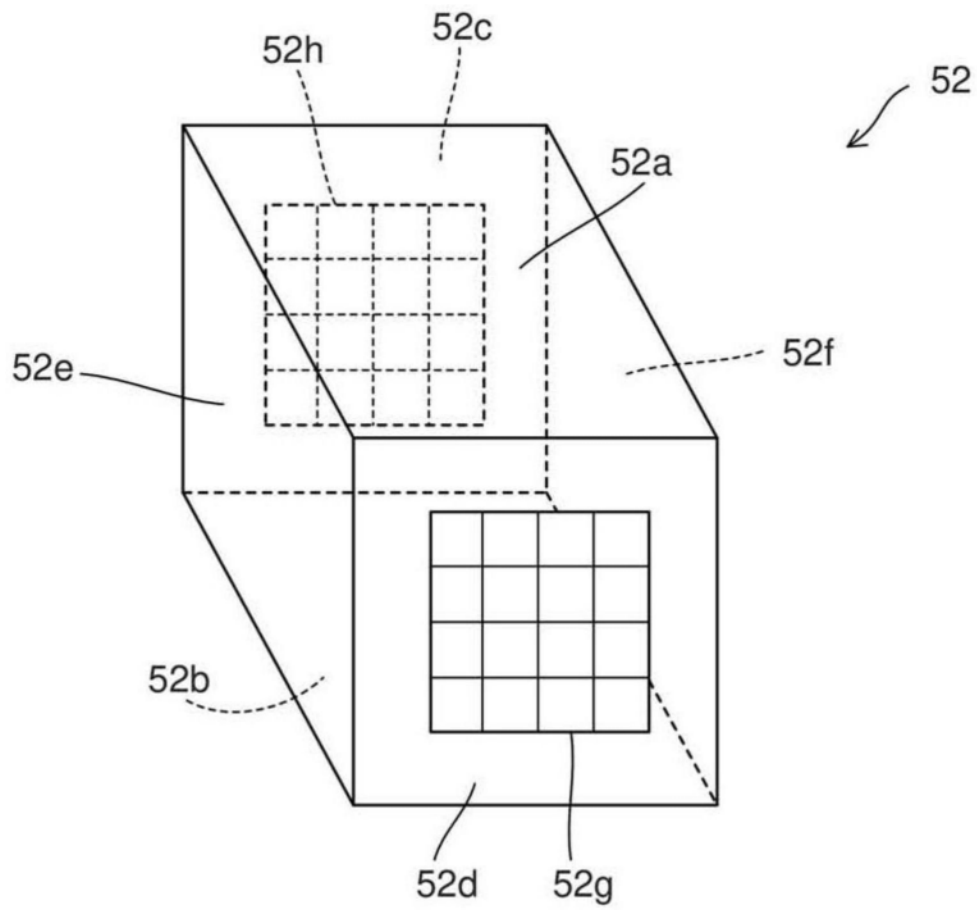


图9

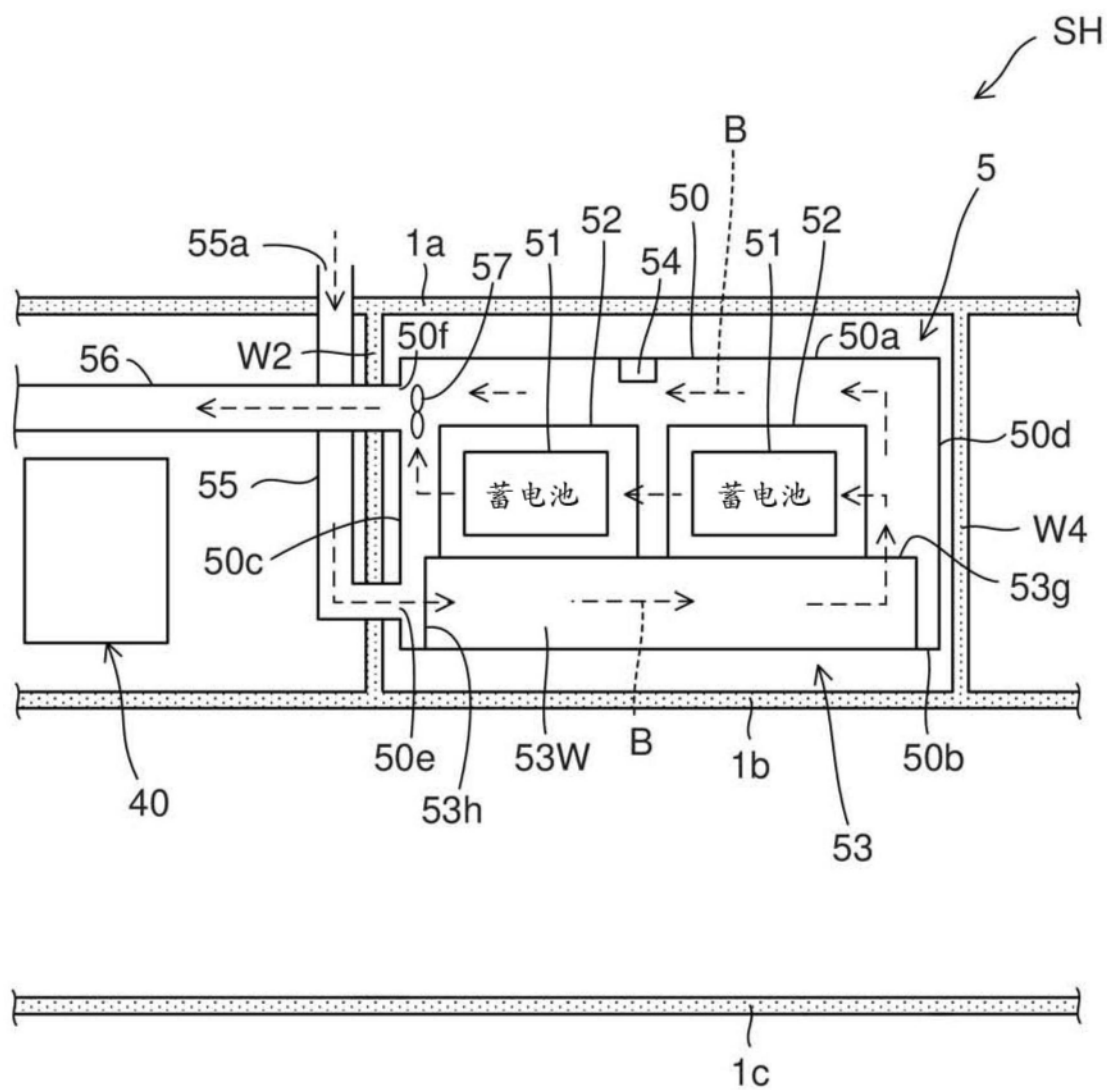


图10