

1. 一种模块，其具备收纳容器和多个单元堆装置，该单元堆装置收容在所述收纳容器内，且具备排列多个单元而成的单元堆，其中，

所述收纳容器具备：

收纳室，其收纳多个所述单元堆装置；

第一气体导入部，其设置于比该收纳室靠下方的位置，用于导入向所述收纳室内供给的第一气体；

第一气体流通部，其设置于比所述收纳室靠侧方的位置，且与所述第一气体导入部相连；

废气流通部，其位于比所述收纳室靠侧方的位置，且供从所述单元排出的废气流通；

废气收集部，其位于比所述收纳室靠下方的位置，且与所述废气流通部相连；以及

废气回收部，其位于比所述收纳室靠上方的位置，且对从所述单元排出的废气进行回收，并且与所述废气流通部相连，

在所述单元堆的上方具备改性器，该改性器用于生成向所述单元供给的燃料气体，

所述废气回收部的底面具有多个与所述收纳室相连的回收孔，该回收孔均与所述改性器对置设置，

并且，在与所述单元的排列方向正交的剖面中，所述第一气体流通部的宽度比所述第一气体导入部的宽度窄，所述废气流通部的宽度比所述废气收集部的宽度窄，所述废气流通部的宽度比所述废气回收部的宽度窄。

2. 根据权利要求1所述的模块，其中，

在所述收纳室的上方具备：

第一气体分配部，其与所述第一气体流通部相连，且用于分配所述第一气体；以及

第一气体供给部，其与该第一气体分配部相连，且用于向所述收纳室内供给所述第一气体，

在与所述单元的排列方向正交的剖面中，所述第一气体供给部的宽度比所述第一气体分配部的宽度窄。

3. 根据权利要求1所述的模块，其中，

所述单元是燃料电池单元，所述第一气体是含氧气体。

4. 一种模块收容装置，其中，

所述模块收容装置具备：

权利要求1至3中任一项所述的模块；

辅机，其用于使该模块工作；以及

外装壳体，其收容所述模块及所述辅机。

模块以及模块收容装置

技术领域

[0001] 本发明涉及模块以及模块收容装置。

背景技术

[0002] 近年来,作为下一代能源,提出有将具备单元堆的单元堆装置收纳于收纳容器内而成的各种燃料电池模块,单元堆通过排列多个作为单元的1种的燃料电池单元而成(例如参照日本特开2007-59377号公报)。

[0003] 在上述的收纳容器设置有用于向燃料电池单元供给含氧气体的流路、以及用于将从燃料电池单元排出的废气向收纳容器的外部排出的流路。

[0004] 另外,近年来,也提倡使用作为单元的1种具备固体氧化物形的电解质膜的电解单元(SOEC)的高温水蒸气电解法。

发明内容

[0005] 然而,在上述的模块中,为了提高发电效率或电解效率而谋求具有如下的流路构造,该流路构造能够供向用于收纳单元的收纳室内供给的气体以及从单元排出的气体有效地流动。

[0006] 本发明的一方式的模块在收纳容器内收纳单元堆装置而成,该单元堆装置具备排列多个单元而成的单元堆,所述收纳容器具备:收纳室,其收纳所述单元堆装置;第一气体导入部,其设置于该收纳室的下方,用于导入向所述收纳室内供给的第一气体;以及第一气体流通部,其设置于所述收纳室的侧方,且与所述第一气体导入部相连,并且,在与所述单元的排列方向正交的剖面中,所述第一气体流通部的宽度比所述第一气体导入部的宽度窄。

[0007] 另外,本发明的一方式的模块收容装置具备上述的模块、用于使该模块工作的辅机、以及收容这些模块及辅机的外装壳体。

附图说明

[0008] 图1是示出收纳于本实施方式的模块的单元堆装置的一例的立体图。

[0009] 图2示出图1所示的单元堆装置,的(a)是侧视图,的(b)是由的(a)的点线框围成的部分的局部放大俯视图。

[0010] 图3是表示本实施方式的模块的一例的立体图。

[0011] 图4是图3所示的模块的剖视图。

[0012] 图5是表示本实施方式的模块的另一例的剖视图。

[0013] 图6是突出示出收纳于图5所示的模块的改性器,的(a)是立体图,的(b)是俯视图。

[0014] 图7是示出在本实施方式的单元堆装置的上方具备图6所示的改性器的结构的一例的侧视图。

[0015] 图8是示出本实施方式的模块的又一例的剖视图。

[0016] 图9是局部突出示出本实施方式的模块的废气回收部的底面的俯视图。

[0017] 图10是概要地示出本实施方式的燃料电池装置的一例的分解立体图。

具体实施方式

[0018] 以下,使用附图对本实施方式的模块以及模块收容装置进行说明。需要说明的是,对于不同附图中的共用的构成要素标注相同的附图标记。

[0019] 图1是示出构成本实施方式的模块的单元堆装置的一例的外观立体图,图2是示出图1所示的单元堆装置,的(a)是俯视图,的(b)是将由的(a)的点线框围成的部分局部放大示出的剖视图。另外,在以后的附图中,主要使用固体氧化物形的燃料电池单元作为单元进行说明,在使用能够生成氢的电解单元作为单元的情况下,仅针对与燃料电池单元不同的结构另外说明。

[0020] 在图1、图2所示的单元堆装置1中具备两个单元堆2,在该单元堆2中,在使燃料电池单元3竖立设置的状态下将燃料电池单元3排列成一列(图1所示的X方向),该燃料电池单元3具有供燃料气体在内部从一端朝另一端流通的气体流路15,相邻的燃料电池单元3间经由导电构件6串联地电连接,并且,利用绝缘性粘结件9将燃料电池单元3的下端固定于总管4。

[0021] 需要说明的是,在使用电解单元作为单元的情况下,为了使水蒸气在气体流路15流动、并且为了回收通过电解反应产生的氢,也利用玻璃密封件等绝缘性粘结件将单元的上端固定于总管。

[0022] 需要说明的是,在图1、2中,作为燃料电池单元3,例示出如下的固体氧化物形的燃料电池单元3:该燃料电池单元3呈具有供燃料气体在内部沿长边方向流通的多个气体流路的中空平板型,且在具有气体流路的支承体的表面依次层叠燃料极层、固体电解质层以及氧极层而成。需要说明的是,含氧气体在燃料电池单元3之间流通。之后叙述燃料电池单元3的结构。需要说明的是,在本实施方式的燃料电池装置中,燃料电池单元3例如也可以为平板型或圆筒型,与此相应地,也可以对单元堆装置1的形状适当进行变更。

[0023] 另外,在位于单元堆2的最外侧的燃料电池单元3设置有经由导电构件6而电连接的单元堆支承构件7(以下有时简称为堆支承构件7.)。也可以在堆支承构件7的外侧设置保护罩。保护罩用于保护堆支承构件7以及单元堆2避免受到与配置于单元堆2的周围的隔热材料的接触或者来自外部的冲击。另外,在堆支承构件7连接有朝单元堆2的外侧突出的导电部8。

[0024] 需要说明的是,在图1、2中,示出了单元堆装置1具备两个单元堆2的情况,但其个数也能够适当变更,例如也可以仅具备一个单元堆2。另外,也可以使单元堆装置1包括后述的改性器。

[0025] 另外,总管4具备:贮存向燃料电池单元3供给的燃料气体且在上表面具有开口部的气体盒、以及在内侧固定燃料电池单元3且固定于气体盒的框体。

[0026] 燃料电池单元3的一端部(图2的下端部)由框体包围,利用在框体的内侧填充的绝缘性粘结件9来固定燃料电池单元3的下端部的外周。换句话说,单元堆2在框体的内侧并排收容多个燃料电池单元3,且利用绝缘性粘结件9粘结于框体。需要说明的是,绝缘性粘结件9由玻璃等材料构成,能够使用加进热膨胀系数而添加了规定的填料的材料。

[0027] 另外,在总管4的上表面连接有供由后述的改性器生成的燃料气体流通的气体流通管8。需要说明的是,在将单元用作电解单元的情况下,能够使水蒸气在该气体流通管8内流动。这些燃料气体或水蒸气经由气体流通管8向总管4供给,并从总管4向设置于燃料电池单元3的内部的气体流路15供给。

[0028] 在此,如图2的(b)所示,燃料电池单元3由柱状(中空平板状等)构成,该柱状通过在具有一对对置的平坦面的柱状的导电性支承基板14(以下有时简称为支承基板14)的一方的平坦面上依次层叠燃料侧电极层10、固体电解质层11以及空气侧电极层12而成。另外,在燃料电池单元3的另一方的平坦面上设置有内部连接器13,在内部连接器13的外表面(上表面)设置有P型半导体层16。经由P型半导体层16将导电构件6与内部连接器13连接,由此两者的接触成为欧姆接触,能够减少电位下降且有效地避免集电性能的降低。需要说明的是,图1中省略了导电构件6、堆支承构件7的记载。另外,支承基板还能够兼用燃料侧电极层,能够在其表面上依次层叠固体电解质层以及空气侧电极层而构成单元。

[0029] 燃料侧电极层10能够使用通常公知的材料,能够由多孔质的导电性陶瓷、例如固溶有稀土类元素氧化物的ZrO₂(称作稳定化氧化锆,还包括部分稳定化)和Ni以及/或者NiO。

[0030] 固体电解质层11具有作为进行燃料侧电极层10、空气侧电极层12间的电子的架桥的电解质的功能,与此同时,为了防止燃料气体和含氧气体的泄漏而需要具有气体阻断性,由固溶了3~15摩尔%的稀土类元素氧化物的ZrO₂形成。需要说明的是,只要具有上述特性,则也可以使用其他材料等来形成。

[0031] 空气侧电极层12只要是通常使用的材料就没有特别的限制,例如,能够用由所谓的ABO₃型的钙钛矿型氧化物构成的导电性陶瓷来形成。空气侧电极层12需要具有气体透过性,开气孔率为20%以上,尤其优选处于30~50%的范围。

[0032] 为了使燃料气体透到燃料侧电极层10而要求支承基板14具有气体透过性,此外为了经由内部连接器13进行导电而要求支承基板14具有导电性。因此,作为支承基板14,能够使用导电性陶瓷或金属陶瓷等。在制作燃料电池单元3时,在通过与燃料侧电极层10或固体电解质层11的同时烧结来制作支承基板14的情况下,优选由铁族金属成分和特定稀土类氧化物来形成支承基板14。另外,在图2所示的燃料电池单元3中,柱状(中空平板状)的支承基板14是在立设方向(图1所示的Y方向)上细长地延伸的板状片,且具有平坦的两面和半圆形状的两侧面。另外,支承基板14为了具备气体透过性而开气孔率为30%以上,尤其适合处于35~50%的范围,而且其导电率为300S/cm以上,尤其优选为440S/cm以上。另外,支承基板14的形状只要是柱状即可,也可以是圆筒状。

[0033] 作为P型半导体层16,能够例示由过渡金属钙钛矿型氧化物构成的层。具体地说,能够使用电子传导性比构成内部连接器13的材料大的材料,例如能够使用由在B位存在Mn、Fe、Co等的LaMnO₃系氧化物、LaFeO₃系氧化物、LaCoO₃系氧化物等中的至少一种构成的P型半导体陶瓷。这样的P型半导体层16的厚度通常优选处于30~100μm的范围。

[0034] 如上所述,内部连接器13适合使用铬酸镧系的钙钛矿型氧化物(LaCrO₃系氧化物)、或者掺镧钛酸锶系的钙钛矿型氧化物(LaSrTiO₃系氧化物)。这些材料具有导电性,且即便与燃料气体(含氢气体)以及含氧气体(空气等)接触也不会被还原或氧化。另外,内部连接器13为了防止在形成于支承基板14的气体流路11流通的燃料气体、以及在支承基板14

的外侧流通的含氧气体的泄漏而必须是致密质,具有93%以上的相对密度,尤其优选具有95%以上的相对密度。

[0035] 而且,为了将燃料电池单元3电连接而夹设的导电构件以及单元堆支承构件7能够由如下构件构成:即,由具有弹性的金属或合金构成的构件、或者对由金属纤维或合金纤维构成的毡施加所需要的表面处理而成的构件。

[0036] 图3是示出具备本实施方式的单元堆装置18的模块(燃料电池模块)的一例的外观立体图,图4是图3的剖视图。需要说明的是,在以后的说明中,剖视图是指与燃料电池单元3的排列方向正交的剖视图。

[0037] 在图3所示的模块17中,在收纳容器19的内部收纳有本实施方式的单元堆装置18。需要说明的是,在单元堆装置18的上方配置有用于生成向燃料电池单元3供给的燃料气体的改性器20。

[0038] 另外,在图3所示的改性器20中,对经由原燃料供给管23供给的天然气或者煤油等的原燃料进行改性而生成燃料气体。需要说明的是,改性器20优选采用能够进行改性效率好的改性反应即水蒸气改性的构造,其具备用于使水气化的气化部21、以及配置有用于将原燃料改性为燃料气体的改性催化剂(未图示)的改性部22。

[0039] 另外,在图3中示出取下收纳容器19的一部分(前后面)而将收纳于内部的单元堆装置18向后方取出的状态。在此,在图3所示的模块17中,能够将单元堆装置18以在收纳容器19内滑动的方式进行收纳。

[0040] 需要说明的是,在收纳容器19的内部,以如下方式配置有作为第一气体供给部的含氧气体供给构件24,该含氧气体供给构件24配置在并排设置于总管4的单元堆2之间,且使作为第一气体的含氧气体在燃料电池单元3间从下端部朝向上端部流动。

[0041] 如图4所示,构成模块17的收纳容器19为具有内壁25和外壁26的双重构造,由外壁26形成收纳容器19的外框,并且由内壁25形成收单元堆装置18的收纳室27。

[0042] 在此,收纳容器19具备用于将从外部导入的含氧气体向收纳室27导入的作为第一气体导入部的含氧气体导入部28。导入到含氧气体导入部28的含氧气体在作为第一气体流通部的含氧气体流通部29朝向上方流动,该含氧气体流通部29设置于收纳室27的侧方的内壁25与外壁26之间,且与含氧气体导入部28相连。接着在作为第一气体分配部的含氧气体分配部30流动,该含氧气体分配部30设置于收纳室27的上方的内壁25与外壁26之间,且与含氧气体流通部29相连。而且,含氧气体分配部30具备用于使含氧气体向上端侧流入的含氧气体流入口(未图示)和凸缘部31,作为含氧气体供给部的含氧气体供给构件24贯穿内壁25而被插入固定,该含氧气体供给构件24在下端部设置有用于向燃料电池单元3的下端部导入含氧气体的含氧气体流出口32。由此,含氧气体分配部30与含氧气体供给构件24相连。需要说明的是,在凸缘部31与内壁25之间配置有隔热构件33。

[0043] 需要说明的是,在图4中,含氧气体供给构件24配置为位于在收纳容器19的内部并排设置的两个单元堆2间,但也可以与单元堆2的个数相应地适当配置。例如,在收纳容器19内仅收纳一个单元堆2的情况下,也可以设置两个含氧气体供给构件24,将该两个含氧气体供给构件24配置为从两侧面侧夹住单元堆2。

[0044] 另外,在收纳室27内适当设置有用于将模块17内的温度维持为高温的隔热构件33,以避免模块17内的热极端地发散,导致燃料电池单元3(单元堆2)的温度降低而减少发

电量。

[0045] 隔热构件33优选配置在单元堆2的附近,尤其优选沿着燃料电池单元3的排列方向配置于单元堆2的侧面侧,并且优选配置具有与单元堆2的侧面的沿着燃料电池单元3的排列方向的宽度同等或其以上的宽度的隔热构件33。需要说明的是,优选在单元堆2的两侧面侧配置隔热构件33。由此,能够有效地抑制单元堆2的温度降低。此外,能够抑制从含氧气体供给构件24导入的含氧气体从单元堆2的侧面侧排出,能够促进构成单元堆2的燃料电池单元3间的含氧气体的流动。需要说明的是,在配置于单元堆2的两侧面侧的隔热构件33中设置有开口部34,该开口部34用于调整向燃料电池单元3供给的含氧气体的流动,且减少单元堆2的长边方向以及燃料电池单元3的排列方向上的温度分布。

[0046] 另外,在沿着燃料电池单元3的排列方向的内壁25的内侧设置有废气用内壁35,收纳室27的侧方的内壁25与废气用内壁35之间成为供收纳室27内的废气从上方朝向下方流动的废气流通部36。

[0047] 另外,在收纳室27的下方且含氧气体导入部28的上方,设置有与废气流通部36相连的废气收集部37。废气收集部37与设置于收纳容器19的底部的排气孔38相通。另外,在废气用内壁35的单元堆2侧也设置有隔热构件33。

[0048] 由此,成为伴随着模块17的运行(起动处理时、发电时、停止处理时)产生的废气流过废气流通部36、废气收集部37之后从排气孔38排出的结构。需要说明的是,排气孔38可以以将收纳容器19的底部的一部分切掉的方式形成,另外也可以通过设置管状的构件而形成。

[0049] 另外,在含氧气体供给构件24的内部,用于测定单元堆2附近的温度的热电偶39被配置为,其测温部40位于燃料电池单元3的长边方向的中央部且燃料电池单元3的排列方向上的中央部。

[0050] 另外,在上述结构的模块17中,通过使从燃料电池单元3中的气体流路15排出的未用于发电的燃料气体与含氧气体在燃料电池单元3的上端与改性器20之间燃烧,能够使燃料电池单元3的温度上升并维持。与此相应地,能够对配置在燃料电池单元3(单元堆2)的上方的改性器20进行加热,能够在改性器20有效地进行改性反应。需要说明的是,在通常发电时,伴随着上述燃烧以及燃料电池单元3的发电,模块17内的温度为500~800℃左右。

[0051] 在此,对于提高燃料电池单元3的发电效率,优选供含氧气体流动的各流路采用使含氧气体有效地流动的构造。即,在图4所示的模块17中,优选采用使导入到含氧气体导入部28后在收纳室27的两侧方流动且经由含氧气体分配室30而向含氧气体供给构件24导入的含氧气体有效地流动、且均等地分配含氧气体这样的构造。

[0052] 因此,在本实施方式的模块17中,在与燃料电池单元3的排列方向正交的剖面中,首先在对含氧气体导入部28的宽度W1与含氧气体流通部29的宽度W2进行了比较的情况下,含氧气体流通部29的宽度W2比含氧气体导入部28的宽度W1窄。由此,能够使导入到含氧气体导入部28的含氧气体有效地向含氧气体流通部29流动。

[0053] 在此,含氧气体流通部29的宽度W2优选采用即便内壁25以及外壁26因收纳容器19的经时恶化发生了变形也不会堵塞的宽度,与含氧气体导入部28的宽度W1相比,能够设为1/3~1/30的范围。需要说明的是,对于含氧气体导入部28的宽度W1,未特别限制,但当过大时,存在模块大型化的问题。

[0054] 需要说明的是，在对位于收纳室27的各个侧方的含氧气体流通部29的宽度W2分别进行了比较的情况下，优选处于 $\pm 10\%$ 的范围内。由此，导入到含氧气体导入部28的含氧气体以大体相同的流量在收纳室27的各个侧方流动。

[0055] 接下来，在对含氧气体分配部30的宽度W3与含氧气体供给构件24的宽度(内宽)W4进行了比较的情况下，含氧气体供给构件24的宽度W4比含氧气体分配部30的宽度W3窄。由此，能够使导入到含氧气体分配部30的含氧气体有效地向含氧气体供给构件24流动。

[0056] 在此，含氧气体供给构件24的宽度W4优选采用即便含氧气体供给构件24因经时恶化发生了变形也不会堵塞的宽度，与含氧气体分配部30的宽度W3相比，能够设为 $1/2 \sim 1/30$ 的范围。需要说明的是，对于含氧气体分配部30的宽度W3未特别限制，但当过大时，存在模块大型化的问题。需要说明的是，在决定上述宽度时，优选也考虑含氧气体流出口32的压力损失。

[0057] 需要说明的是，上述的含氧气体导入部28、含氧气体流通部29、含氧气体分配部30各自进深(燃料电池单元3的排列方向X)的长度优选为相同程度。另外含氧气体供给构件24的进深也可以比含氧气体分配部30的进深短，在能够获得上述效果的范围内设定即可。

[0058] 另一方面，在收纳室27产生未用于发电的燃料气体、含氧气体、以及使该燃料气体燃烧而产生的燃烧气体等废气等。对于该废气，也通过有效地将其向收纳容器19的外部排出，结果有效地向燃料电池单元3供给含氧气体。

[0059] 因此，在本实施方式的模块17中，在对设置于收纳室27的侧方的废气流通部36的宽度W5与设置于收纳室27的下方的废气收集部37的宽度W6进行了比较的情况下，废气流通部36的宽度W5比废气收集部37的宽度W6窄。由此，在收纳室27的各个侧方的废气流通部36流动的废气由废气收集部37有效地进行混合，并经由排气孔38有效地被废弃到外部。

[0060] 在此，废气流通部36的宽度W5优选为即便废气流通部36因经时恶化而发生了变形也不会堵塞的宽度，与废气收集部37的宽度W6相比，能够设为 $1/3 \sim 1/30$ 的范围。需要说明的是，对于废气收集部36的宽度W6未特别限制，但当过大时，存在模块大型化的问题。

[0061] 需要说明的是，在对位于收纳室27的各个侧方的废气流通部36的宽度W5分别进行了比较的情况下，优选处于 $\pm 10\%$ 的范围内。由此，收纳室27中的废气以大体相同的量在收纳室27的各个侧方流动。

[0062] 需要说明的是，上述的废气流通部36、废气收集部37各自进深(燃料电池单元3的排列方向X)的长度优选为相同程度。

[0063] 另外，也能够采用在上述模块17的收纳室27收纳电解单元堆装置而成的电解模块，该电解单元堆装置将能够通过施加水蒸气和电压而生成氢的电解单元作为单元排列而成。在该情况下，作为从水蒸气生成氢时的副产物的氧从电解单元被排出。然而，当在收纳室27存在高浓度的氧时，有可能因某种冲击等而起火、并且电解单元自身也有可能因氧化而恶化。

[0064] 因此，在该情况下，使用空气作为第一气体，利用空气对收纳室27内进行净化(换言之，与高浓度的氧更换)，由此能够抑制起火的可能性以及电解单元的恶化。即，在该情况下，包含高浓度的氧的气体成为废气。这样，在具备电解单元堆装置的电解模块中也能够实现效率(电解效率)高的模块。

[0065] 图5是示出本实施方式的模块的另一例的剖视图。

[0066] 图5所示的模块41与图4所示的模块17相比在如下方面不同：在收纳室42内具备四个单元堆装置43、在各单元堆装置43之间设置有废气流通构件44、以及如图6所示，在四个单元堆的上方设置有一个改性器45。需要说明的是，对于与图4所示的模块17相同的结构使用相同的附图标记，并省略说明。

[0067] 在收纳室42内收纳有多个单元堆装置43的情况下，尤其是从位于中央部侧的单元堆装置43中的燃料电池单元3到位于收纳室42的侧方的废气流通部36为止的距离会变长，存在难以将从位于中央部侧的单元堆装置43中的燃料电池单元3排出的废气有效地排出到外部的情况。

[0068] 尤其是在燃料电池单元3的上端侧使未用于发电的燃料气体燃烧、通过该燃烧热将燃料电池单元3的温度维持为高温这一结构的燃料电池装置中，由于废气滞留在燃料电池单元3的上端侧，而无法使未用于发电的燃料气体顺利地燃烧，有可能会失火。尤其在出现失火的情况下，燃料电池单元的温度不上升，或者无法维持为高温，结果是，有可能使燃料电池单元3(单元堆装置43)的发电量降低。

[0069] 因此，在图5所示的本实施方式的模块41中，除了上述的废气流通部36以外，还在相邻的单元堆装置43之间设置有用于将未用于发电的废气排出的废气流通构件44。

[0070] 该废气流通构件44由筒状的容器构成，在两侧方具备上端部与收纳室42连通的废气流入口46，并且位于下端的排出口47与设置于收纳室42的下方的废气收集部37连通。需要说明的是，在图5中示出了在长方体状且筒状的容器内形成有废气流通构件44的例子，但也可以采用将圆筒状的容器排列多个而成的结构。

[0071] 即，在各个单元堆装置43的侧方配置有废气流通部36或废气流通构件44中的任一者，未用于发电的废气有效向对于构成各个单元堆装置43的单元堆2而言较近的一侧的废气流通部36或废气流通构件44流动。

[0072] 由此，能够抑制废气滞留在燃料电池单元3的上端侧，能够有效地排出废气，并且在燃料电池单元3的上方进行燃烧这一结构的单元堆装置43中能够抑制失火，因此能够实现提高了发电量的模块41。

[0073] 需要说明的是，在对废气流通构件44的宽度W7与设置于收纳室42的下方的废气收集部37的宽度W6进行了比较的情况下，废气流通构件44的宽度W7比废气收集部37的宽度W6窄。由此，流过废气流通构件44的废气在废气收集部37有效地被混合，并经由排气孔38废弃到外部。

[0074] 具体地说，废气流通构件44的宽度W7与废气收集部37的宽度W6相比，能够设为1/3～1/30的范围。需要说明的是，对于废气收集部37的宽度W6未特别限制，但当过大时，存在模块大型化的问题。

[0075] 需要说明的是，在对各个废气流通构件44的宽度W7分别进行了比较的情况下，优选处于±10%的范围内。由此，向各个废气流通构件44流动大体相同的量的废气。

[0076] 另外，在由筒状的容器构成废气流通构件44的情况下，废气流通构件44、废气收集部37各自进深(燃料电池单元3的排列方向X)的长度优选为相同程度。

[0077] 图6是突出示出在图5所示的模块中收纳的改性器的立体图，图7是示出在本实施方式的单元堆装置的上方具备图6所示的改性器的结构的一例的侧视图。

[0078] 在图5的模块41中，在四个单元堆2的上方具备图6所示的W字状(弯曲形状)的改性

器45。

[0079] 如图6的(a)、(b)所示,改性器45具备:将水气化而生成水蒸气的气化部45a、以及使用由该气化部45a产生的水蒸气对原燃料进行水蒸气改性的改性部45b。

[0080] 气化部45a具备:供水蒸气从一端侧朝另一端侧流动的气化部去路45a1、以及供水蒸气从另一端侧朝一端侧流动的气化部归路45a2。另外,在气化部去路45a1的内部具备从一端部沿气化部去路45a1突出的筒状部48a、以及与一端部连接且向筒状部48a供给水的水供给部48b。需要说明的是,筒状部48a设置为从构成气化部的管体朝内侧突出,除了在该筒状部48a连接作为水供给部48b的水供给管之外,也可以构成为将作为水供给部48b的水供给管从外部向内部插入,使水供给管的一部成为筒状部48a。在以下的说明中,使用水供给管46从外部插入到内部的结构进行说明。

[0081] 另外,改性部45b具备:改性部去路45b1,其供对从原燃料供给部即原燃料供给管23供给的原燃料进行改性而生成的改性气体从一端侧朝另一端侧流动;以及改性部归路45b2,其供改性气体从另一端侧朝一端侧流动,在改性部归路45b2连接有用于导出改性气体的改性气体导出管49。在图6所示的改性器45中,水供给管48、原燃料供给管23以及改性气体导出管49与改性器45的一方侧连接。

[0082] 此外,在改性器45中,气化部去路45a1的另一端侧与气化部归路45a2的另一端侧通过连结路(以下称作气化部连结路。)45c1而连结,气化部归路45a2的一端侧与改性部去路45b1的一端侧通过连结路(以下称作气化改性部连结路。)45c2而连结,改性部去路45b1的另一端侧与改性部归路45b2的另一端侧通过连结路(以下称作改性部连结路。)45c3而连结,气化部去路45a1、气化部归路45a2、改性部去路45b1以及改性部归路45b2以侧方对置的方式并排设置。

[0083] 在改性器45中,供给到气化部去路45a1的水成为水蒸气,并依次在气化部连结路45c1、气化部归路45a2、气化改性部连结路45c2、改性部去路45b1流动,另外,在气化改性部连结路45c2中,从原燃料供给部23b即原燃料供给管23供给原燃料,在气化改性部连结路45c2与水蒸气混合,并在改性部去路45b1、改性部连结路45c3、改性部归路45b2流动的期间被改性而生成包含氢的改性气体(燃料气体),从改性气体导出管49被导出。

[0084] 气化部去路45a1、气化部归路45a2、改性部去路45b1、改性部归路45b2、气化部连结路45c1、气化改性部连结路45c2、改性部连结路45c3由横截面为矩形状的管体构成。

[0085] 另外,在气化部去路45a1以及气化部归路45a2内分别设置有分隔板45a11、45a21,这些分隔板45a11、45a21间为气化室,水供给管48的前端部(筒状部)位于分隔板45a11的上游侧,向气化室近前的位置供给水。在气化室内,为了促进气化而收纳有陶瓷球,分隔板45a11、45a21形成为水蒸气通过但陶瓷球不通过。需要说明的是,这些分隔板45a11、45a21能够根据改性器的构造、后述的单元堆的构造等而适当变更配置。

[0086] 此外,在改性部去路45b1以及改性部归路45b2内也分别配置有分隔板45b11、45b21,位于分隔板45b11、45b21间的改性部去路45b1、改性部连结路45c3、改性部归路45b2为改性室,在该改性室内收纳有改性催化剂。分隔板45b11、45b21构成为水蒸气、原燃料、改性气体等气体能够通过、但改性催化剂无法通过。需要说明的是,这些分隔板45b11、45b21能够根据改性器的构造、后述的单元堆的构造等而适当变更配置。

[0087] 在这样的改性器45中,在气化部45a与改性部45b之间的气化改性部连结路45c2连

接有供给原燃料的原燃料供给部23b即原燃料供给管23。在这样的改性器45中，原燃料供给管23与比连接有水供给管48的气化部去路45a1靠下游侧的气化改性部连结路45c2连接，因此，供给水的地点与供给原燃料的地点夹设构成气化部去路45a1的管体与构成气化部归路45a2的管体之间的空间，另外，若在水蒸气的流动方向上观察，则流动方向的长度较长。因此，即便原燃料为低温，在原燃料被追加混合时，所供给的水几乎气化，能够抑制改性器45的一部分（气化部去路45a1）的低温化。由此，能够提高改性效率。

[0088] 需要说明的是，也可以将水供给管48和原燃料供给管23设为双重配管的构造，使它们分别与气化部去路45a1连接。

[0089] 而且，如图7所示，由改性器45生成的改性气体（燃料气体）通过改性气体导出管49被供给至两个总管4，并经由总管4供给至设置于燃料电池单元3的内部的气体流路。

[0090] 需要说明的是，如图7所示，由改性器45生成的改性气体从改性气体导出管49经由分配器50供给至两个总管4。即，改性气体导出管49具备：从改性器45到分配器50为止的U字状的第一改性气体导出管49a、以及从分配器50朝下方的两个总管4分别延伸的第二改性气体导出管49b。为了将改性气体均等地供给至总管4，第一改性气体导出管49a、第二改性气体导出管49b的长度为相同的长度（压力损失）。

[0091] 需要说明的是，在改性器45中，气化部去路45a1、气化部归路45a2、改性部去路45b1、改性部归路45b2分别与一个单元堆对应地配置于单元堆的上方。由此，能够有效地对气化部去路45a1、气化部归路45a2、改性部去路45b1、改性部归路45b2分别进行加热。

[0092] 另外，其他结构（例如水供给管48、分隔板的场所等）能够适当进行变更，不局限于这些例子。

[0093] 图8是示出本实施方式的燃料电池模块的又一例的剖视图。

[0094] 图8所示的模块50与图5所示的模块41相比，在如下方面不同：未设置配置于各单元堆装置之间的废气流通构件44，在收纳室42的上方具备对从燃料电池单元3排出的废气进行回收的废气回收部51，废气回收部51与废气流通部36相连。

[0095] 在图5所示的模块41中，虽然具有能够将从燃料电池单元3排出的废气有效地排出到外部的优点，但在废气流通构件44流动的废气未与从外部供给的含氧气体进行热交换，因此，在从外部供给的含氧气体与从燃料电池单元3排出的废气的热交换这一点存在改善的余地。

[0096] 对此，在图8所示的模块50中，在收纳室42的上方设置有对从燃料电池单元3排出的废气进行回收的废气回收部51，通过该废气回收部51与废气流通部36相连，能够使从燃料电池单元3排出的废气的全部量与从外部供给的含氧气体进行热交换。由此，能够将温度上升了的含氧气体向燃料电池单元3供给，能够提高发电效率。

[0097] 在此，优选构成为回收到废气回收部51的废气有效地向废气流通部36流动。因此，在本实施方式的模块50中，在对设置于收纳室42的侧方的废气流通部36的宽度W5与废气回收部51的宽度W8进行了比较的情况下，废气流通部36的宽度W5比废气回收部51的宽度W8窄。由此，回收到废气回收部51的废气有效地向收纳室42的各个侧方的废气流通部36流动。由此，与含氧气体的热交换提高，能够提高发电效率。

[0098] 在此，废气流通部36的宽度W5与废气回收部51的宽度W8相比，能够设为1/3～1/30的范围。需要说明的是，对于废气回收部51的宽度W8未特别限制，但当过大时，存在模块大

型化的问题。

[0099] 需要说明的是,上述的废气流通部36、废气回收部51各自进深(燃料电池单元3的排列方向X)的长度优选为相同程度。

[0100] 另外,在该废气回收部51的底面设置有与收纳室42相连的回收孔52。由此,排出到收纳室42的废气经由回收孔52向废气回收部51流动。

[0101] 图9示出将废气回收部51的底面局部突出表示的俯视图,为了理解与改性器45的位置关系,由虚线示出改性器45。

[0102] 如图9所示,优选设置于废气回收部51的底面的回收孔52的至少一部分与改性器45对置设置,优选全部的回收孔52与改性器45对置设置。如上所述,利用使从燃料电池单元3排出的废气燃烧而产生的燃烧热对改性器45进行加热,由此能够提高改性效率。因此,优选从燃料电池单元3排出的废气(燃烧废气)在改性器45的周围流动之后流向废气回收部51。

[0103] 对此,图9示出将全部的回收孔52与改性器45对置设置的例子。由此,从燃料电池单元3排出的废气(燃烧废气)有效地在改性器45的周围流动之后流向废气回收部51。由此,能够有效地提高改性器45的温度,能够提高改性效率。

[0104] 需要说明的是,图9示出与改性器45中的气化部去路45a1、气化部归路45a2、改性部去路45b1、改性部归路45b2分别对置地设置有相同个数的回收孔51的例子,但回收孔51的个数不局限于此。

[0105] 例如,在改性器45中,气化部去路45a1通过伴随着水的气化的吸热反应而温度降低,进而位于其下方的单元堆2的温度也可能降低,因此,为了使气化部去路45a1的温度上升,也可以增加与气化部去路45a1对置的回收孔51的个数。需要说明的是,回收孔51的个数以及配置能够适当设定。

[0106] 图10是示出在外装壳体内收纳有模块17、41、50的任一者和用于使各模块动作的辅机的燃料电池装置的一例的分解立体图。需要说明的是,图10中省略示出一部分结构。

[0107] 图10所示的燃料电池装置53构成为,利用分隔板56沿上下对由支柱54和外装板55构成的外装壳体内进行划分,将其上方侧设为收纳上述的各模块的模块收纳室57,将其下方侧设为收纳用于使各模块动作的辅机类的辅机收纳室58。需要说明的是,省略示出收纳于辅机收纳室58的辅机类。

[0108] 另外,在分隔板56设置有用于使辅机收纳室58的空气向模块收纳室57侧流动的空气流通口59,在构成模块收纳室57的外装板57的一部分设置有用于排出模块收纳室57内的空气的排气口60。

[0109] 在这样的燃料电池装置中,通过将上述那样的各模块收纳在外装壳体内,能够实现提高了发电效率的燃料电池装置53。

[0110] 以上,对本发明的一方式详细进行了说明,但不局限于上述的实施方式,能够进行各种变更、改善等。

[0111] 例如,在上述方式的模块41、50中,对具备在四个单元堆2的上方配置了一个改性器45的单元堆装置的方式进行了说明,但例如也可以在两个或三个单元堆2的上方配置了一个改性器的单元堆装置,还可以在五个以上的单元堆的上方配置了一个改性器的单元堆装置。在该情况下,改性器的形状适当进行变更即可。

[0112] 此外,对在一个总管4配置了两个单元堆2的方式进行了说明,但也可以在一个总管配置一个单元堆,另外还可以在一个总管配置三个以上的单元堆。

[0113] 此外,在上述的例子中,使用称作所谓的纵条纹型的燃料电池单元3进行了说明,但也能够使用将通常称作横条纹型的多个发电元件部设置在支承体上而成的横条纹型的燃料电池单元。

[0114] 例如,在上述方式中,对燃料电池单元3、燃料电池单元堆装置1、模块17、41、50以及燃料电池装置53进行了说明,但也能够应用于对单元施加水蒸气和电压而将水蒸气(水)电分解、从而生成氢和氧(O_2)的电解单元(SOEC)、具备该电解单元的电解单元堆装置、电解模块以及电解装置。

[0115] 附图标记说明:

[0116] 1、43:单元堆装置;

[0117] 2:单元堆;

[0118] 3:单元;

[0119] 17、41、50:模块;

[0120] 19:收纳容器;

[0121] 20、45:改性器;

[0122] 24:含氧气体供给部;

[0123] 27、42:收纳室;

[0124] 28:含氧气体导入部;

[0125] 29:含氧气体流通部;

[0126] 30:含氧气体分配部;

[0127] 36:废气流通部;

[0128] 37:废气收集部;

[0129] 44:废气流通构件;

[0130] 51:废气回收部;

[0131] 52:回收孔;

[0132] 53:燃料电池装置。

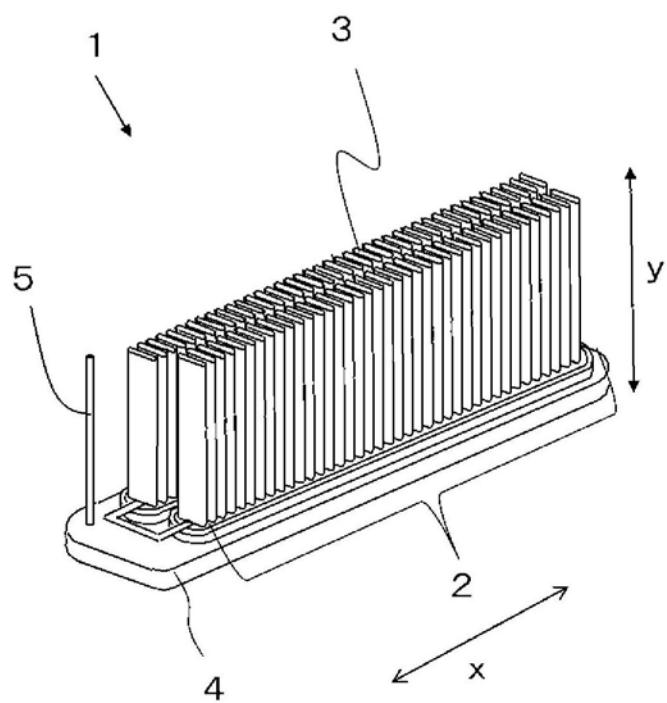


图1

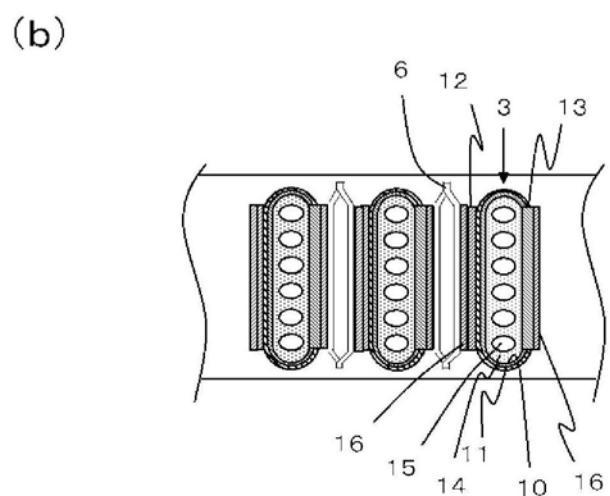
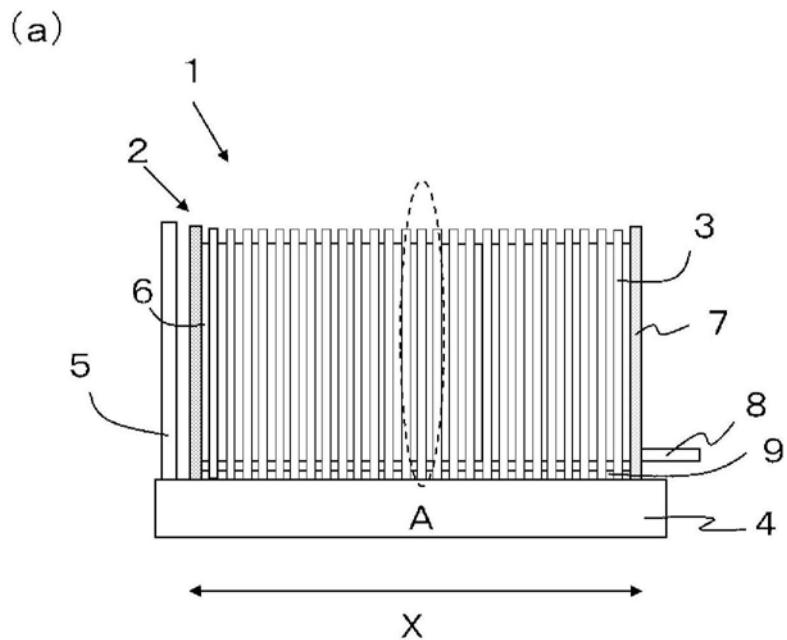


图2

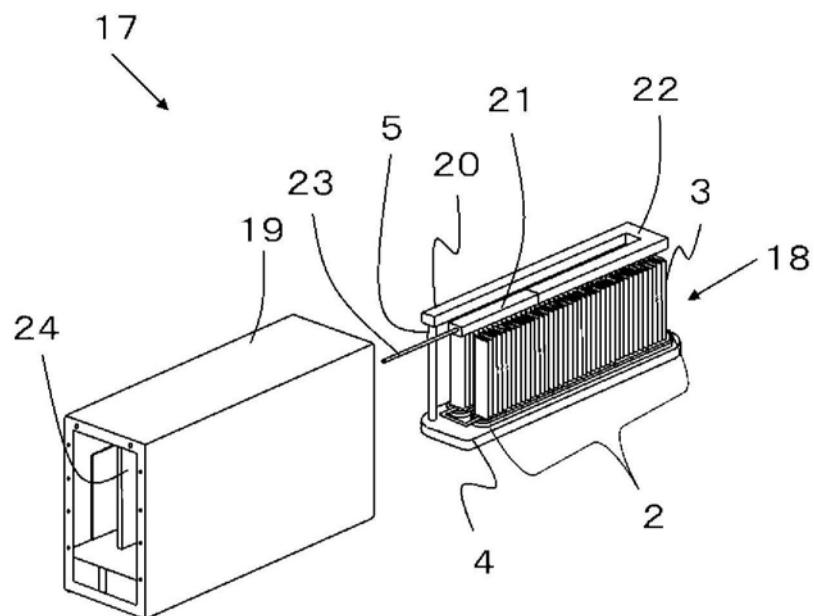


图3

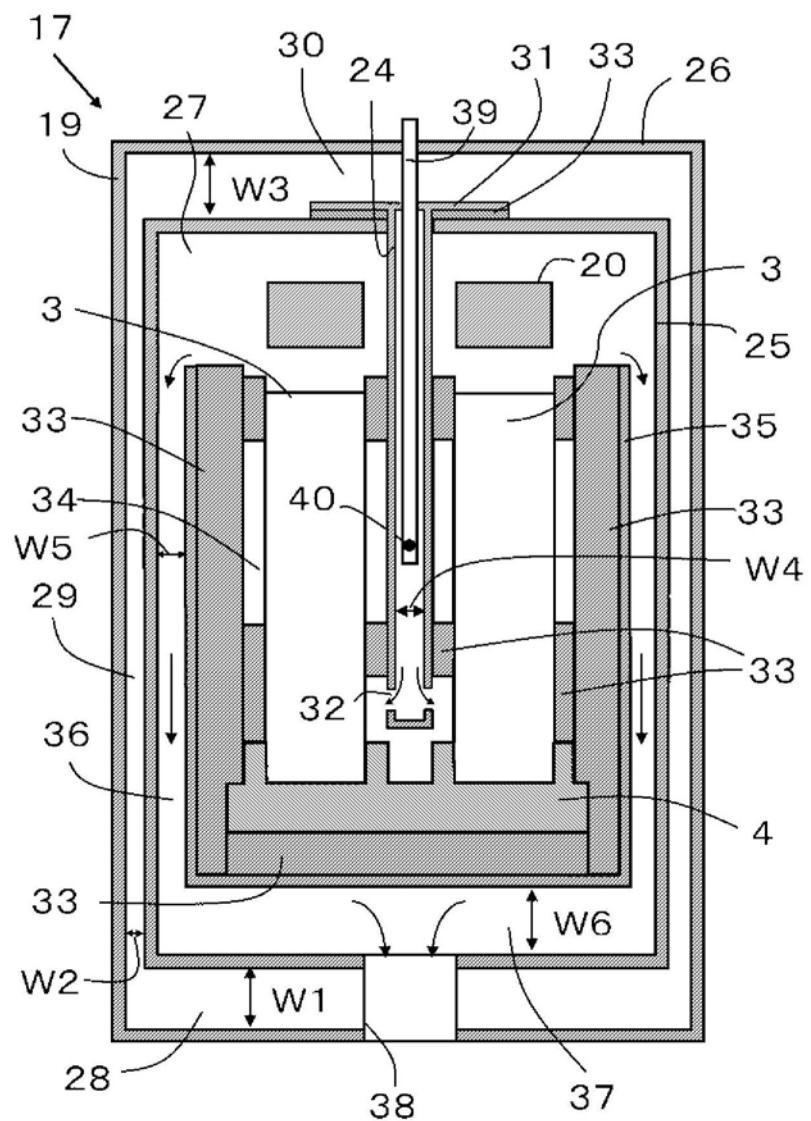


图4

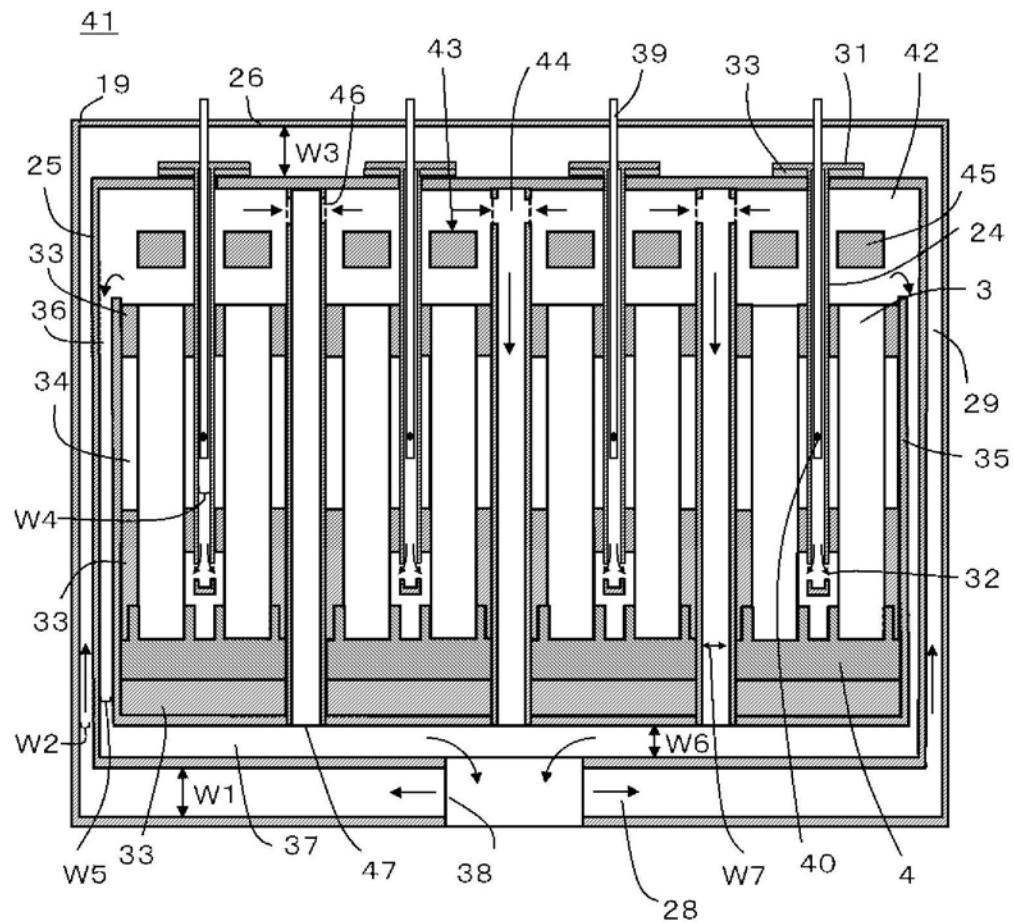


图5

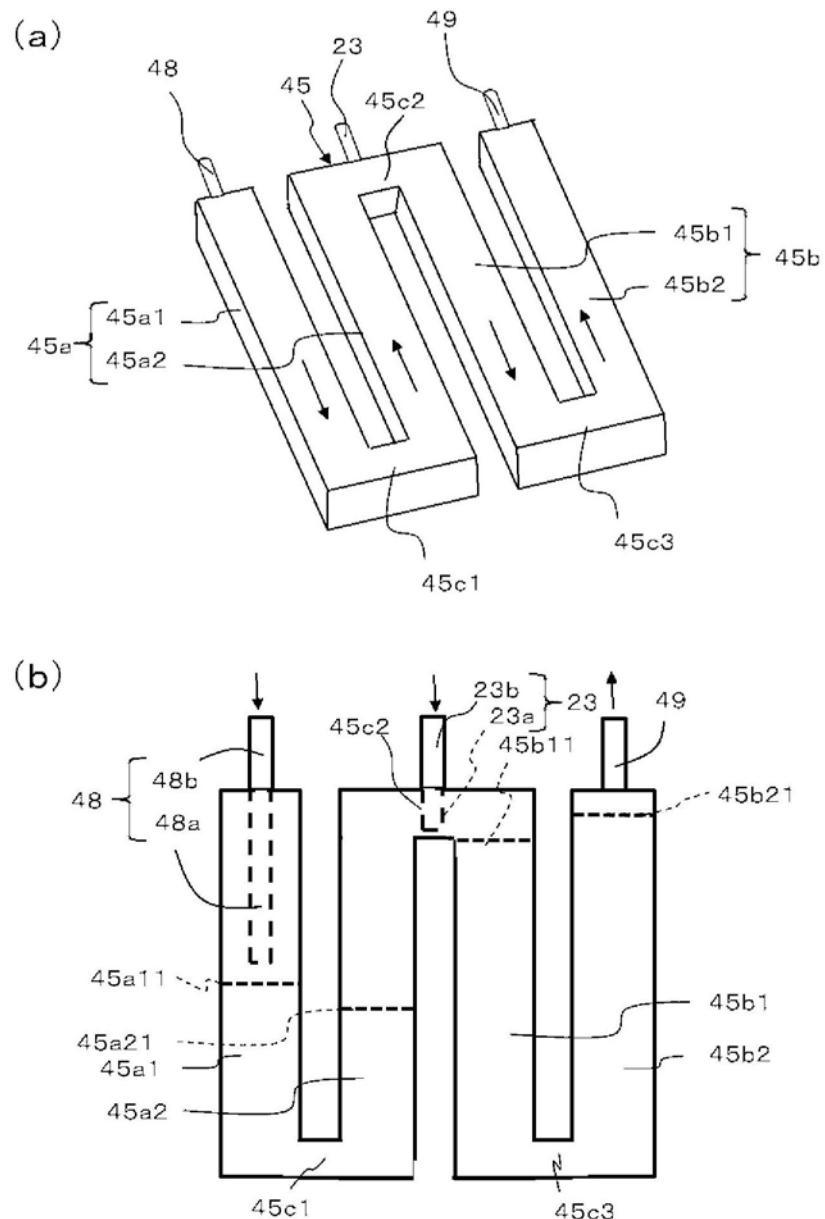


图6

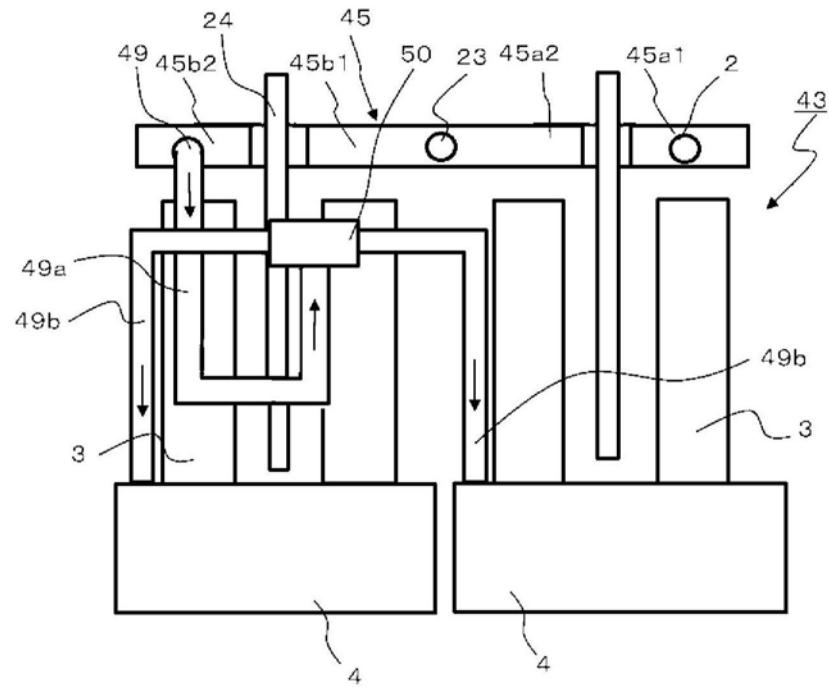


图7

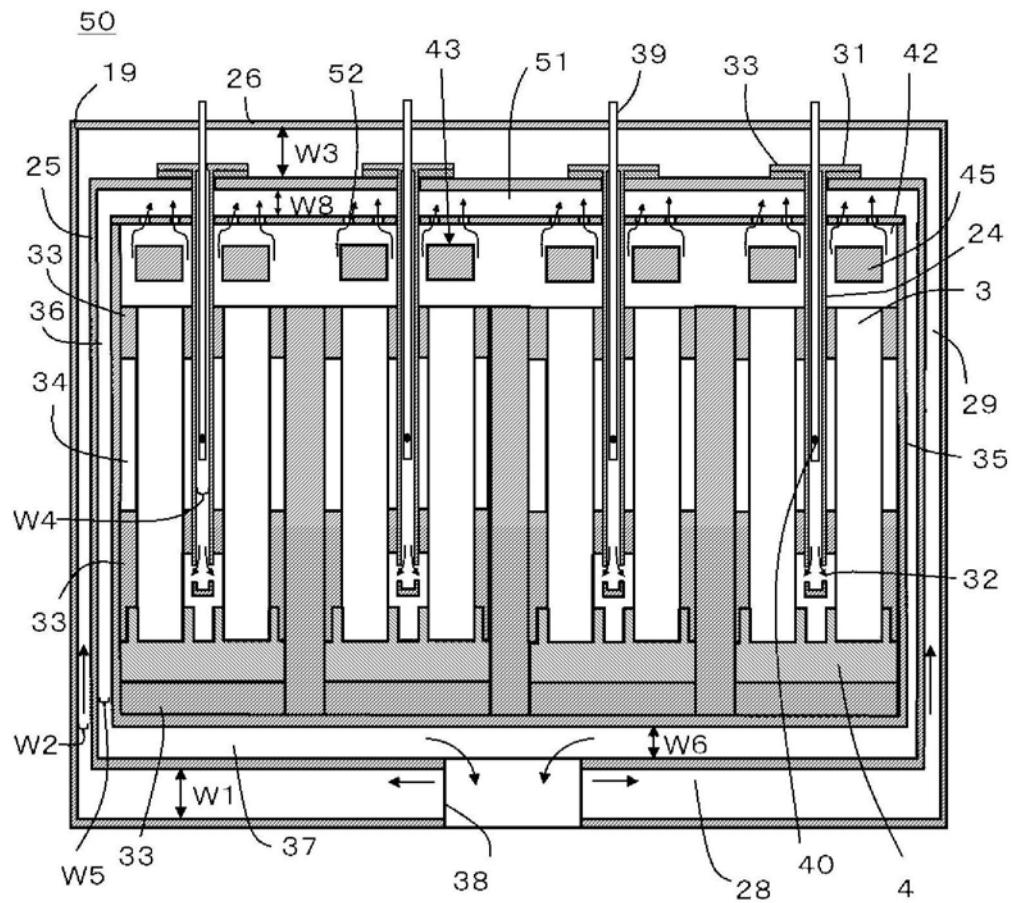


图8

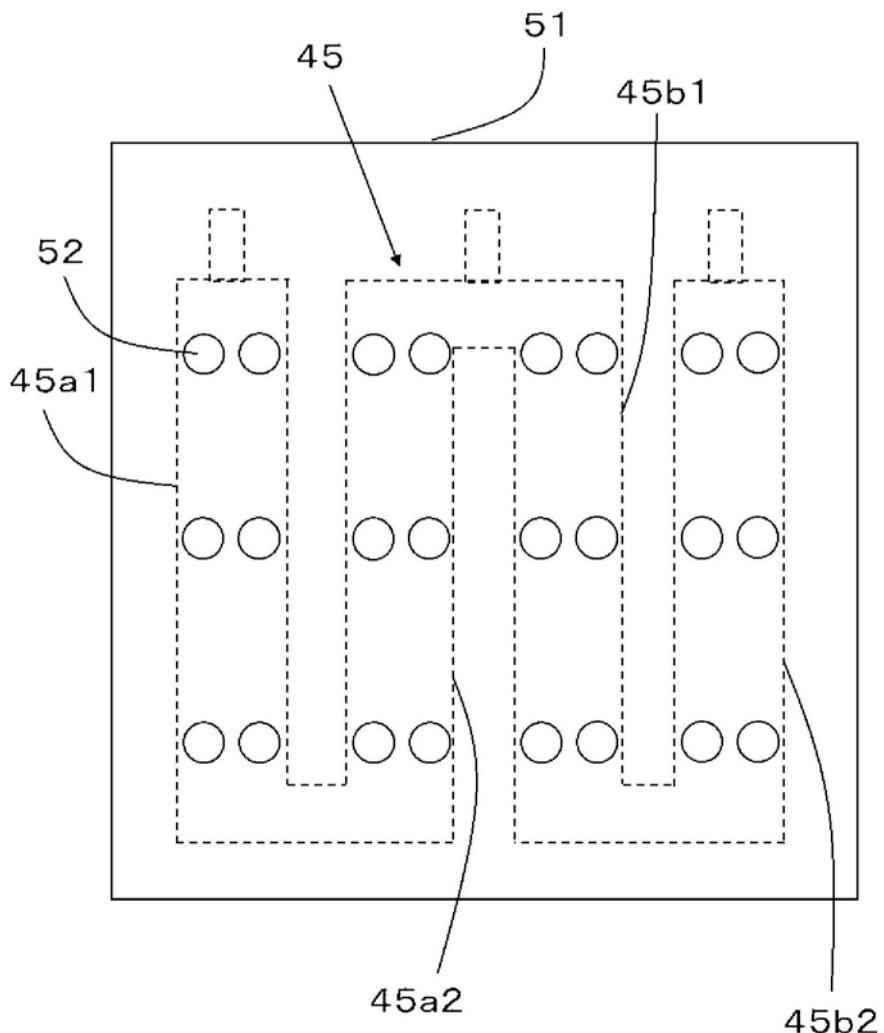


图9

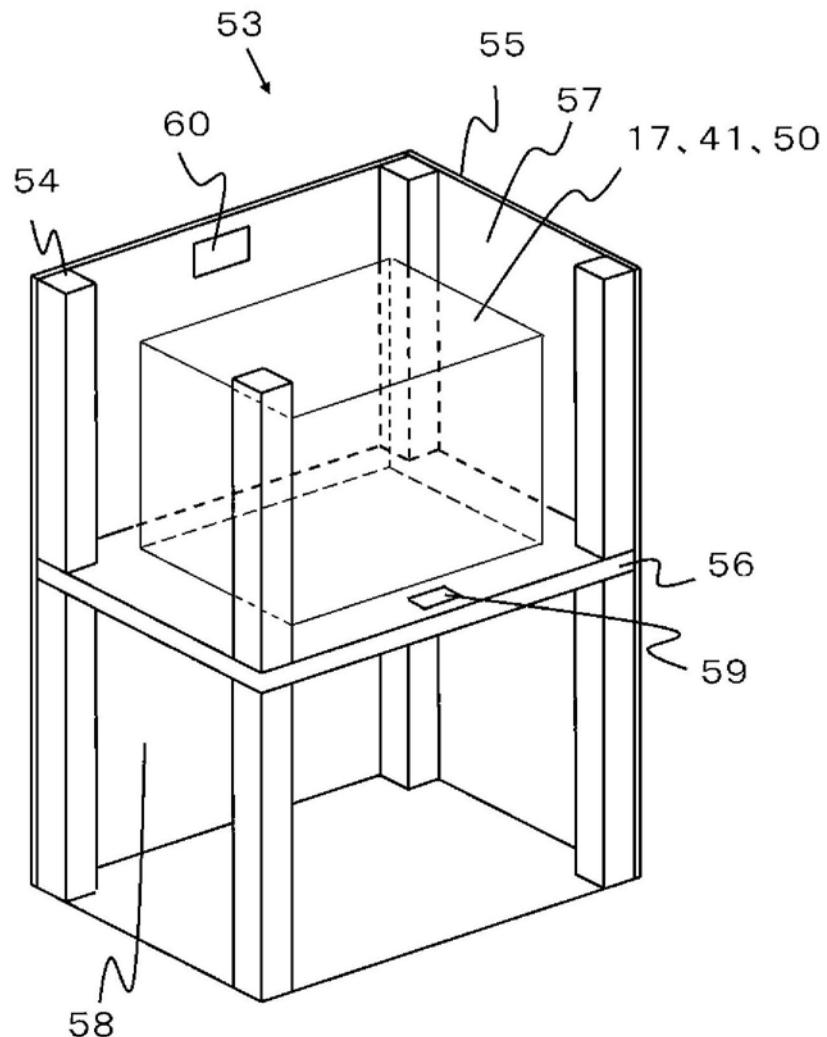


图10