



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117936837 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 21

(21) 申请号 202410183347.8

H01M 8/04007 (2016.01)

(22) 申请日 2024.02.19

H01M 8/04014 (2016.01)

H01M 8/0606 (2016.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117936837 A

(56) 对比文件

DE 102022118590 A1, 2024.01.25

WO 2017089419 A1, 2017.06.01

(43) 申请公布日 2024.04.26

(73) 专利权人 北京锦源创新科技有限公司

地址 101399 北京市顺义区高丽营镇文化

营村北(临空二路1号科技创新功能

区)

审查员 师蓉

(72) 发明人 向前

(74) 专利代理机构 北京三环同创知识产权代理

有限公司 11349

专利代理师 赵勇 邵毓琴

(51) Int. Cl.

H01M 8/04029 (2016.01)

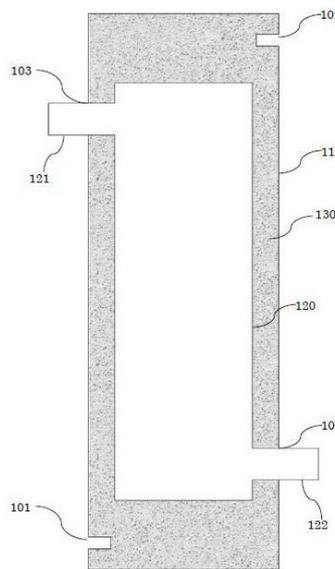
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

燃料电池及其热装置和制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种燃料电池热装置,其包括:外壳体,其设有与其内部空间连通的至少两个开孔,包括第一开孔和第二开孔;填料,其设置在所述内部空间内,表面具有或其内部含有具有发热功能的材料;内壳体,其设在所述内部空间内并被所述填料包围,并具有容纳对象物的空间;流体,其经过第一开孔流入内部空间并从第二开孔流出;以及流体驱动装置,其经管道与第一开孔和第二开孔连通,为流体流入或流出内部空间提供动力。所述燃料电池热装置配置成:流体在内部空间与具有发热功能的材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由内壳体传递至内部的对象物;或者,内壳体内部的对象物产生的热量经由该内壳体传递至内部空间的填料并由流过填料的流体带走。



1. 一种燃料电池热装置,其包括:

外壳体,其具有内部空间,该外壳体上设有与所述内部空间连通的至少两个开孔,所述至少两个开孔包括第一开孔和第二开孔;

填料,其设置在所述内部空间内,所述填料的表面具有或其内部含有具有发热功能的材料,其中制作所述具有发热功能的材料包括下述至少之一:铂、铜、铁、铝、镍、锌;

多个内壳体,每一个内壳体具有容纳对象物的空间,所述多个内壳体设在所述外壳体的内部空间内,并且被所述填料包围;

流体,其经过所述第一开孔流入所述内部空间并从所述第二开孔流出,其中所述流体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、碳氢化合物;以及

流体驱动装置,其经管道与所述第一开孔和第二开孔连通,为所述流体流入或流出所述内部空间提供动力;

其中,所述燃料电池热装置配置成:所述流体在所述内部空间与所述填料的所述具有发热功能的材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由每一个内壳体传递至该内壳体内部的对象物。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池热装置,其特征在于,容纳在所述内壳体内部空间的对象物包括燃料装置、制氢装置、发电装置中至少任意一个;或者,所述内壳体是构成所述燃料装置、制氢装置、发电装置中至少一个的部分。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述内壳体包括管道。

4. 根据权利要求3所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述外壳体上的至少两个开孔包括第三开孔和第四开孔,

所述第三开孔与所述管道的一端连接,所述第四开孔与所述管道的另一端连接。

5. 根据权利要求3所述的燃料电池热装置,其特征在于,在所述外壳体的内部空间内,所述管道布置成环状。

6. 根据权利要求3所述的燃料电池热装置,其特征在于,在所述外壳体的内部空间内,所述管道布置成螺旋状。

7. 根据权利要求6所述的燃料电池热装置,其特征在于,在所述外壳体的内部空间内布置有多个所述螺旋状的管道。

8. 根据权利要求7所述的燃料电池热装置,其特征在于,在所述外壳体的内部空间内,所述多个所述螺旋状的管道布置成一系列或多列。

9. 根据权利要求8所述的燃料电池热装置,其特征在于,每一列中的多个所述螺旋状的管道彼此流体流连通。

10. 根据权利要求3所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述对象物包括在所述管道中流动液体或气体。

11. 根据权利要求10所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述液体或气体包含下述至少之一:氢、氧、碳、氮。

12. 根据权利要求11所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述液体或气体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、水、碳氢化合物。

13. 根据权利要求3所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述对象物包括设置在所述管道中的催化剂。

14. 根据权利要求1所述的燃料电池热装置,其特征在于,制作所述外壳体和/或内壳体的材料包括金属材料和/或非金属材料。

15. 根据权利要求14所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ;和/或,所述非金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

16. 根据权利要求14所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛;

和/或,所述非金属材料包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅和碳。

17. 根据权利要求1所述的燃料电池热装置,其特征在于,制作所述填料的材料包括金属材料或者非金属材料。

18. 根据权利要求17所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ;和/或,所述非金属材料的导热率大于 $0.1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

19. 根据权利要求17所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述金属材料包括下述至少之一:泡沫金属、金属波纹填料、金属网。

20. 根据权利要求17所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛;

和/或,所述非金属材料包括下述至少之一:陶瓷、粘土、黏土、沸石、麦饭石、堇青石和碳。

21. 根据权利要求20所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述陶瓷包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅。

22. 根据权利要求1所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述碳氢化合物包括下述至少之一:甲醇、乙醇、二甲醚、汽油、柴油。

23. 根据权利要求1所述的燃料电池热装置,其特征在于,所述流体驱动装置包括下述至少之一:泵、风机、风扇、压气机、压缩机。

24. 一种燃料电池,其包括:

权利要求1至23任意一项所述的燃料电池热装置;以及

设置在所述燃料电池热装置内部的对象设备,所述对象设备包括燃料装置、制氢装置、发电装置中的至少一个;或者,所述对象设备是构成燃料装置、制氢装置、发电装置中的至少一个的部分。

25. 一种燃料电池热装置的制造方法,其包括:

提供外壳体,所述外壳体具有内部空间,在该外壳体上开设与所述内部空间连通的至少两个开孔,所述至少两个开孔包括第一开孔和第二开孔;

提供填料,将其设置在所述内部空间内,所述填料构造成其表面具有或其内部含有具有发热功能的材料,其中制作所述具有发热功能的材料包括下述至少之一:铂、铜、铁、铝、镍、锌;

提供多个内壳体,每一个内壳体具有容纳对象物的空间,将所述多个内壳体设在所述外壳体的内部空间内,并且被所述填料包围;

提供流体驱动装置,其经管道与所述第一开孔和第二开孔连通,配置成驱动流体流入或流出所述内部空间提供动力,以便所述流体经过所述第一开孔流入所述内部空间并从所述第二开孔流出,其中所述流体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、碳氢化合物;以及

将所述燃料电池热装置配置成:所述流体在所述内部空间与所述填料的所述具有发热功能的材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由每一个内壳体传递至该内壳体内部的对象物。

## 燃料电池及其热装置和制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池,更为具体而言,涉及一种燃料电池热装置以及具有该热装置的燃料电池。

### 背景技术

[0002] 质子交换膜燃料电池作为一台“化学发电机”,利用了电解水的逆向反应原理,使氢气(阳极)和氧气(阴极)在催化剂的作用下,通过电化学反应产生电能。

[0003] 质子交换膜燃料电池的电化学反应发生在电堆系统(以下称“电堆”)中,电堆是质子交换膜燃料电池的发电系统,包括层叠排列的膜电极组件和双极板。

[0004] 由于膜电极组件只有在有限的工作温度(操作温度)范围内才可以有效发电,因此膜电极组件对温度要求十分苛刻,表现在以下两个方面:

[0005] 首先,当膜电极组件的温度过高时,会对膜电极组件造成不可逆的损害。当膜电极组件的温度过低时,膜电极组件中的电化学反应速度过慢,无法有效工作发电,用户无法使用。因此使用前必须对其进行加热,使其尽快升温预热达到工作温度下限以减少用户的等待时间。据Juhl Andreassen等人的有关研究表明,采用电加热方式的电堆达到工作温度下限所需要的升温预热时间通常在30-60分钟左右,如此长的等待时间必将严重的影响用户的使用感受,限制燃料电池的应用范围。

[0006] 另外,膜电极组件工作温度的均匀性对膜电极组件的发电能力也有非常重要的影响。同一膜电极组件不同部位的工作温度应该尽量一致,不同层的膜电极组件之间的工作温度也应该尽量一致。只有在这样的才能更好地发挥膜电极组件的发电能力。

[0007] 因此,为了保证燃料电池的工作状态有必要对的燃料电池电堆、燃料装置、制氢装置等部件进行加热、散热。

[0008] 在现有技术中,为燃料电池供热或降温往往采用电加热或者利用冷媒循环的方式进行,需要额外消耗大量电力或者增加热交换器的装置,结构复杂、设备繁多。因此造成了现有技术中的燃料电池电堆启动时间过长、发电能力不佳、制造使用成本高昂,严重影响了用户的使用感受,降低了燃料电池的存在价值,形成了影响燃料电池发展的技术瓶颈。

### 发明内容

[0009] 本发明提供了一种预热升温时间短、散热速度快、温度一致性高、结构简单、成本低廉、适用范围广的燃料电池热装置,例如,尤其适用于质子交换膜燃料电池。

[0010] 一方面,根据本发明的实施方式的燃料电池热装置包括:

[0011] 外壳体,其具有内部空间,该外壳体上设有与所述内部空间连通的至少两个开孔,所述至少两个开孔包括第一开孔和第二开孔;

[0012] 填料,其设置在所述内部空间内,所述填料的表面具有或其内部含有具有发热功能的材料;

[0013] 内壳体,其具有容纳对象物的空间,所述内壳体设在所述外壳体的内部空间内,并

且被所述填料包围；

[0014] 流体,其经过所述第一开孔流入所述内部空间并从所述第二开孔流出;以及

[0015] 流体驱动装置,其经管道与所述第一开孔和第二开孔连通,为所述流体流入或流出所述内部空间提供动力;

[0016] 其中,所述燃料电池热装置配置成:所述流体在所述内部空间与所述填料的所述具有发热功能的材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由所述内壳体传递至该内壳体内部的对象物;或者,所述内壳体内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体传递至所述内部空间的填料并由流过所述填料的流体带走。

[0017] 在本发明的一些实施方式中,容纳在所述内壳体内部空间的对象物包括燃料装置、制氢装置、发电装置中至少任意一个。在本发明的另一些实施方式中,所述内壳体是构成所述燃料装置、制氢装置、发电装置中至少一个的部分。

[0018] 在本发明的一些实施方式中,所述内壳体包括管道。

[0019] 在本发明的一些实施方式中,所述外壳体上的至少两个开孔包括第三开孔和第四开孔,所述第三开孔与所述管道的一端连接,所述第四开孔与所述管道的另一端连接。在本发明的一些实施方式中,所述第三开孔和所述第一开孔可以合并为一个开孔,所述第四开孔和所述第二开孔可以合并为一个开孔,在外壳体内部可以通过歧管来对所述合并的开孔的流体路径进行分路。

[0020] 在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述管道布置成环状。

[0021] 在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述管道布置成螺旋状。在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内布置有多个所述螺旋状的管道。在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述多个所述螺旋状的管道布置成一行或多行。在本发明的一些实施方式中,每一行中的多个所述螺旋状的管道彼此流体流连通。

[0022] 在本发明的一些实施方式中,所述对象物包括在所述管道中流动液体或气体。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包含下述至少之一:氢、氧、碳、氮。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、水、碳氢化合物。在本发明的另一些实施方式中,所述对象物包括设置在所述管道中的催化剂。在本发明的一些实施方式中,所述催化剂包含金属材料,例如所述金属材料可以以颗粒或催化剂床的形式容纳在所述管道中。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铂、铜、铁、铝、镍、锌。

[0023] 在本发明的一些实施方式中,制作所述外壳体和/或内壳体的材料包括金属材料 and/或非金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅和碳。

[0024] 在本发明的一些实施方式中,制作所述填料的材料包括金属材料或者非金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料的导热率大于 $0.1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:泡沫金属、金属波纹填料、金属网。在本发明的一些实施方式中,

所述金属材料包括下述至少之一：铜、铁、铝、镍和钛。在本发明的一些实施方式中，所述非金属材料包括下述至少之一：陶瓷、粘土、黏土、沸石、麦饭石、堇青石和碳。在本发明的一些实施方式中，所述陶瓷包括下述至少之一：氮化铝、氧化铝、碳化硅。

[0025] 在本发明的一些实施方式中，制作所述具有发热功能的材料包含金属材料。在本发明的一些实施方式中，所述金属材料包括下述至少之一：铂、铜、铁、铝、镍、锌。

[0026] 在本发明的一些实施方式中，所述流体包括液体或气体。在本发明的一些实施方式中，所述液体或气体包含下述至少之一：氢、氧、碳、氮。在本发明的一些实施方式中，所述液体或气体包括下述至少之一：氧气、氮气、氢气、氨、碳氢化合物。在本发明的一些实施方式中，所述碳氢化合物包括下述至少之一：甲醇、乙醇、二甲醚、汽油、柴油。

[0027] 在本发明的一些实施方式中，所述流体驱动装置包括下述至少之一：泵、风机、风扇、压气机、压缩机。

[0028] 另一方面，本发明实施方式提供了一种燃料电池热装置的制造方法，其包括：

[0029] 提供外壳体，所述外壳体具有内部空间，在该外壳体上开设与所述内部空间连通的至少两个开孔，所述至少两个开孔包括第一开孔和第二开孔；

[0030] 提供填料，将其设置在所述内部空间内，所述填料构造成其表面具有或其内部含有具有发热功能的材料；

[0031] 提供内壳体，其具有容纳对象物的空间，将所述内壳体设在所述外壳体的内部空间内，并且被所述填料包围；

[0032] 提供流体驱动装置，其经管道与所述第一开孔和第二开孔连通，配置成驱动流体流入或流出所述内部空间提供动力，以便所述流体经过所述第一开孔流入所述内部空间并从所述第二开孔流出；以及

[0033] 将所述燃料电池热装置配置成：所述流体在所述内部空间与所述填料的所述具有发热功能的材料接触并发生反应以产生热量，该热量经由所述内壳体传递至该内壳体内部的对象物；或者，所述内壳体内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体传递至所述内部空间的填料并由流过所述填料的流体带走。

[0034] 此外，本发明实施方式还提供了一种燃料电池，可以是诸如质子交换膜燃料电池等，其包括：上述任意一个实施方式所述的燃料电池热装置；以及设置在所述燃料电池热装置内部的对象设备，所述对象设备包括燃料装置、制氢装置中的至少一个；或者，所述对象设备是构成燃料装置、制氢装置中的至少一个的部分。

[0035] 根据本发明的实施方式可知，流体在外壳体中流经填料，与填料表面或内部的发热材料相接触，产生热量，并将热量通过内壳体传递到内部的燃料装置、制氢装置等加热对象物，达到加热目的。另一方面，流体在外壳体中流动，与填料相接触，吸收从内部的燃料装置、制氢装置传递到内壳体与填料的热量，并通过流体流出外壳体而带走热量，达到降温目的。因此实施本发明不仅可以有效地解决燃料电池升温预热时间过长造成的用户等待时间过长的难题，提高燃料电池温度的一致性，还可以降低燃料电池的制造成本和加工难度，扩大燃料电池的适用范围。

[0036] 本发明实施方式的各个方面、特征、优点等将在下文结合附图进行具体描述。根据以下结合附图的具体描述，本发明的上述方面、特征、优点等将会变得更加清楚。

## 附图说明

- [0037] 图1是根据本发明一示例性实施方式的燃料电池热装置的立体图。
- [0038] 图2是图1所示的燃料电池热装置的剖面图。
- [0039] 图3是根据本发明另一示例性实施方式的燃料电池热装置的立体图。
- [0040] 图4是根据本发明又一示例性实施方式的燃料电池热装置的立体图。
- [0041] 图5是图4所示的燃料电池热装置的剖面图。
- [0042] 图6是根据本发明再一示例性实施方式的燃料电池热装置的立体图。
- [0043] 图7是根据本发明再一示例性实施方式的燃料电池热装置的立体图。
- [0044] 图8是图7所示的燃料电池热装置的剖视图。
- [0045] 图9是根据本发明再一示例性实施方式的燃料电池热装置的剖视图。

## 具体实施方式

[0046] 在下文中,将参考附图具体描述本发明的示例性实施方式。应当理解,本发明的技术方案可以以各种不同形式体现,并且不应解释为仅限于本文所公开的实施方式。相反,这些实施方式是作为示例来提供的,以便对本发明的公开是透彻而全面的,向本领域技术人员充分传达本发明的各方面和特征。因此,可能不会描述本领域技术人员充分理解本发明的各方面和特征所不必要的过程、元件和技术。除非另有说明,否则在整个附图和文字描述中,类似的附图标记表示类似的元件,因此,可能不会重复相关描述。此外,每个示例性实施方式的特征或方面通常应被视为可用于其他示例性实施方式中的其他类似特征或方面。

[0047] 以下描述中可使用某些术语,但这些术语并非旨在对本发明进行限制。例如,术语诸如“顶部”、“底部”、“上部”、“下部”、“在…上方”和“在…下方”可用于指代参考附图中的方向。术语诸如“正面”、“背面”、“后面”、“侧面”、“外侧”和“内侧”可用于描述部件的各部分在一致但任意的参照系内的取向和/或位置,通过参考对部件的文字描述和相关联的附图可以清楚地了解该部件的取向和/或位置。此类术语可包括上文具体提及的词语、它们的衍生词语以及类似含义的词语。类似地,除非上下文明确指出,否则术语“第一”、“第二”以及其他此类指代结构的数字术语并不意味着次序或顺序。

[0048] 应当理解,当元件或特征被称为“在另一元件或层上”、“连接到”或“联接到”另一元件或层时,其可直接在另一元件或特征上、连接到或联接到另一元件或特征,或可存在一个或多个中间元件或特征。另外,还应当理解,当元件或特征被称为在两个元件或特征“之间”时,其可为这两个元件或特征之间的唯一元件或特征,或也可存在一个或多个中间元件或特征。

[0049] 本文使用的术语是为了描述特定实施方式的目的,而非旨在限制本发明。如本文所用,“一”和“一种”旨在也包括复数形式,除非上下文另外明确指明。还应当理解,术语“包含”、“包括”和“具有”在本说明书中使用用于表示所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的集合的存在或添加。如本文所用,术语“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任何和所有组合。诸如“…中的至少一个”之类的表达在要素列表之前时修饰整个要素列表,而不是修饰该列表的单独要素。

[0050] 如本文所用,术语“基本上”、“约”、“大体”和类似术语用作近似术语而不是用作程

度术语,并且旨在考虑本领域普通技术人员将认识到的测量值或计算值的固有变化。如本文所用,术语“使用”、“正使用”和“被使用”可被视为分别与术语“利用”、“正利用”和“被利用”同义。

[0051] 除非另有定义,否则本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本发明所属领域的普通技术人员通常理解的含义。还应当理解,除非在本文中明确地如此定义,否则术语(诸如在常用词典中定义的那些术语)应被解释为具有与它们在相关领域和/或本说明书的上下文中的含义一致的含义,并且不应以理想化或过于正式的意义来解释。

[0052] 图1和图2示出了根据本发明一示例性实施方式的燃料电池热装置100。燃料电池热装置100主要用于燃料电池例如质子交换膜燃料电池的热管理,包括对燃料电池的有关部件进行加热或散热。如图所示,根据本发明的实施方式的燃料电池热装置100包括外壳体110、内壳体120、以及介于外壳体110与内壳体120之间的填料130。

[0053] 内壳体120设置在外壳体110的内部空间中,其周围填充有填料130。内壳体120具有容纳对象物的空间,或者内壳体120本身可以作为加热对象的部分。填料130表面具有或其内部含有具有发热功能的材料,所述具有发热功能的材料可以称为发热材料。

[0054] 外壳体110上设置有开孔101、102和开孔103、104。其中,开孔101用于流入流体,所述流体流经填料130,然后从开孔102流出。开孔103供与内壳体120连通的管子121伸出,开孔104供与内壳体120连通的管子122伸出。在一些实施方式中,开孔103与管子121之间设有密封件,例如O型环,以防止所述流体从二者之间的缝隙泄露。在一些实施方式中,开孔104与管子122之间设有密封件,例如O型环,以防止所述流体从二者之间的缝隙泄露。在可选的实施方式中,内壳体120的流体流路可以与外壳体110的流体流路共享开孔。例如,通过外壳体110上的一个开孔中设置三通歧管以将流入的流体分成两路流出,一路流体进入内壳体120,另一路流体进入填料130。在另一可选实施方式中,通过外壳体110上的一个开孔中设置三通歧管以将内壳体120流出的流体和经过填料130的流体合成一路流出。

[0055] 所述燃料电池热装置100还包括流体驱动装置(未示出),其经管道与所述开孔101、102连通,为所述流体流入或流出所述外壳体110的内部空间提供动力。在一些实施方式中,燃料电池热装置100还可以包括另一流体驱动装置,其经管道与管子121、122连通,为流入或流出内壳体120的流体提供动力。在可选的实施方式中,为流入内壳体120的流体提供动力的流体驱动装置与为流入或流出外壳体110的流体提供动力的流体驱动装置可以是同一驱动装置。在本发明的一些实施方式中,所述流体驱动装置可以包括下述至少之一:泵、风机、风扇、压气机、压缩机。

[0056] 所述燃料电池热装置100配置成,流入外壳体110内部空间的流体与填料130的发热材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由所述内壳体120传递至该内壳体内部的对象物。在可选的实施方式中,所述燃料电池热装置100还可配置成,所述内壳体120内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体120传递至所述内部空间的填料130并由流过所述填料130的流体带走。由此,所述燃料电池热装置100既可以对对象物加热也可以对其散热,以实现热管理的目的。

[0057] 在本发明的一些实施方式中,容纳在所述内壳体120内部空间的对象物包括燃料装置、制氢装置、发电装置中至少任意一个。在本发明的另一些实施方式中,所述内壳体120是构成所述燃料装置、制氢装置、发电装置中至少一个的部分。

[0058] 在本发明的一些实施方式中,制作所述外壳体110和/或内壳体120的材料包括金属材料 and/或非金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅和碳。

[0059] 在本发明的一些实施方式中,制作所述填料130的材料包括金属材料或者非金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料的导热率大于 $0.1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:泡沫金属、金属波纹填料、金属网。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料包括下述至少之一:陶瓷、粘土、黏土、沸石、麦饭石、堇青石和碳。在本发明的一些实施方式中,所述陶瓷包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅。

[0060] 在本发明的一些实施方式中,制作所述具有发热功能的材料即发热材料包含金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铂、铜、铁、铝、镍、锌。

[0061] 在本发明的一些实施方式中,流入外壳体110与填料130接触反应的流体包括液体或气体。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包含下述至少之一:氢、氧、碳、氮。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、碳氢化合物。在本发明的一些实施方式中,所述碳氢化合物包括下述至少之一:甲醇、乙醇、二甲醚、汽油、柴油。

[0062] 应当理解,本发明对内壳体120的形状和数量不做特别限定。在图1所示的实施方式中,所述燃料电池热装置100包括1个内壳体120,该内壳体120为长方体形。在其他实施方式中,燃料电池热装置可以包括多个所述内壳体,以对多个对象进行热管理,提高热管理效率。

[0063] 图3示出了本发明的燃料电池热装置的另一示例。如图3所示,燃料电池热装置200包括外壳体210,所述外壳体210的内部设置有3个内壳体220。内壳体220与外壳体210之间设置有填料(未示出),所述填料的表面具有或内部含有发热材料,使得流入外壳体210内部空间的流体与所述发热材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由所述内壳体220传递至该内壳体内部的被加热对象。在可选的实施方式中,所述内壳体220内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体220传递至所述填料并由流过所述填料的流体带走。由此,所述燃料电池热装置200既可以对对象物加热也可以对其散热,以实现热管理的目的。这样的燃料电池热装置200适用于燃料电池例如质子交换膜燃料电池的热管理。

[0064] 以上对具有长方体形的内壳体的燃料电池热装置的技术方案进行了举例说明,应当理解,所述内壳体还可以是其他任意合适的形状。

[0065] 图4和图5示出了根据本发明另一示例性实施方式的燃料电池热装置300。所述燃料电池热装置300适用于燃料电池例如质子交换膜燃料电池的热管理,包括对燃料电池的有关部件进行加热或散热。如图所示,根据本发明的实施方式的燃料电池热装置300包括外壳体310、内壳体320、以及介于外壳体310与内壳体320之间的填料330。所述内壳体320为一管道,称为管式内壳体。在本发明的一些实施方式中,被加热的对象物包括在该管式内壳体320中流动的液体或气体。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包含下述至少之

一:氢、氧、碳、氮。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、水、碳氢化合物。在本发明的另一些实施方式中,所述对象物包括设置在所述管道中的催化剂。在本发明的一些实施方式中,所述催化剂包含金属材料,例如所述金属材料可以以颗粒或催化剂床的形式容纳在所述管道中。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铂、铜、铁、铝、镍、锌。在可选的实施方式中,管式内壳体320本身可以作为加热对象的部分,例如,是燃料电池制氢装置的一部分。在其他可选的实施方式中,管式内壳体320本身也可以作为燃料装置、发电装置中的任意一个或其部分。

[0066] 外壳体310的内部空间容纳管式内壳体320,并在管式内壳体320的周围充满有填料330。管式内壳体320具有容纳对象物的空间,或者填料330表面具有或其内部含有具有发热功能的材料或发热材料。

[0067] 外壳体310上设置有开孔301、302和开孔303、304。开孔301用于流入流经填料330的流体,该流体从开孔102流出。开孔303供管式内壳体320的第一端321伸出,开孔304供管式内壳体320的第二端322伸出。在一些实施方式中,开孔303与管式内壳体320的第一端321之间设有密封件,例如O型环,以防止所述流体从二者之间的缝隙泄露。在一些实施方式中,开孔304与管式内壳体320的第二端322之间设有密封件,例如O型环,以防止所述流体从二者之间的缝隙泄露。在可选的实施方式中,当管式内壳体320里流动的流体与流经填料的流体为相同流体时,管式内壳体320的流体流路可以与外壳体110的流体流路共享开孔。例如,通过外壳体310上的一个开孔中设置三通歧管以将流入的流体分成两路流出,一路流体进入管式内壳体320,另一路流体进入填料330。在另一可选实施方式中,通过外壳体310上的一个开孔中设置三通歧管以将管式内壳体320流出的流体和经过填料330的流体合成一路流出。

[0068] 所述燃料电池热装置300还包括流体驱动装置(未示出),其经管道与所述开孔301、302连通,为流体流入或流出所述外壳体310的内部空间提供动力。在一些实施方式中,燃料电池热装置300还可以包括另一流体驱动装置,其经管道与第一端321、第二端322连通,为流入或流出管式内壳体320的流体提供动力。在可选的实施方式中,为流入内壳体320的流体提供动力的流体驱动装置与为流入或流出外壳体310的流体提供动力的流体驱动装置可以是同一驱动装置。在本发明的一些实施方式中,所述流体驱动装置可以包括下述至少之一:泵、风机、风扇、压气机、压缩机。

[0069] 在本实施方式中,所述燃料电池热装置300配置成,流入外壳体310内部空间的流体与填料330的发热材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由所述管式内壳体320传递至该内壳体内部的对象物。在可选的实施方式中,所述燃料电池热装置300还可配置成,所述内壳体320内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体320传递至所述内部空间的填料330并由流过所述填料330的流体带走。因此,所述燃料电池热装置300既可以对对象物加热也可以对其散热,以实现热管理的目的。

[0070] 在本发明的一些实施方式中,制作所述外壳体310和/或内壳体320的材料包括金属材料 and/或非金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料的导热率大于 $1\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅和碳。

[0071] 在本发明的一些实施方式中,制作所述填料330的材料包括金属材料或者非金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料的导热率大于 $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料的导热率大于 $0.1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:泡沫金属、金属波纹填料、金属网。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铜、铁、铝、镍和钛。在本发明的一些实施方式中,所述非金属材料包括下述至少之一:陶瓷、粘土、黏土、沸石、麦饭石、堇青石和碳。在本发明的一些实施方式中,所述陶瓷包括下述至少之一:氮化铝、氧化铝、碳化硅。

[0072] 在本发明的一些实施方式中,制作所述具有发热功能的材料即发热材料包含金属材料。在本发明的一些实施方式中,所述金属材料包括下述至少之一:铂、铜、铁、铝、镍、锌。

[0073] 在本发明的一些实施方式中,流入外壳体310与填料330接触反应的流体包括液体或气体。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包含下述至少之一:氢、氧、碳、氮。在本发明的一些实施方式中,所述液体或气体包括下述至少之一:氧气、氮气、氢气、氨、碳氢化合物。在本发明的一些实施方式中,所述碳氢化合物包括下述至少之一:甲醇、乙醇、二甲醚、汽油、柴油。

[0074] 图6示出了本发明的燃料电池热装置的另一示例。如图6所示,燃料电池热装置400包括外壳体410,所述外壳体410的内部设置有3个管式内壳体420。管式内壳体420与外壳体410之间设置有填料(未示出),所述填料的表面具有或内部含有发热材料,使得流入外壳体410内部空间的流体与所述发热材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由所述管式内壳体420传递至该内壳体内部的被加热对象。在可选的实施方式中,所述管式内壳体420内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体传递至所述填料并由流过所述填料的流体带走。由此,所述燃料电池热装置400既可以对对象物加热也可以对其散热,以实现热管理的目的。这样的燃料电池热装置400可适用于燃料电池例如质子交换膜燃料电池的热管理。

[0075] 在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述管式内壳体(即管道)布置成S形或反S形。在其他实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述管式内壳体布置成环形。所述管式内壳体的形状取决于对对象物的热管理的时间长短。例如,如果需要对对象物进行较长时间的加热或散热,则可以将管式内壳体布置成曲线形状,以尽可能延长对象物在管式内壳体的滞留时间;反之亦然。

[0076] 在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述管式内壳体(即管道)可以成螺旋状。在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内布置有多个所述螺旋状的管道。在本发明的一些实施方式中,在所述外壳体的内部空间内,所述多个所述螺旋状的管道布置成一行或多列。在本发明的一些实施方式中,每一列中的多个所述螺旋状的管道彼此流体流连通。

[0077] 图7是根据本发明再一示例性实施方式的燃料电池热装置的立体图。图8是图7所示的燃料电池热装置的剖面示意图。如图7和图8所示,在本发明的一示例性实施方式中,燃料电池热装置500包括外壳体510和管式内壳体520。在所述外壳体510内,管式内壳体520排成两列(或行)。每一列/行的管式内壳体520可以由一管道绕同一轴线盘绕成多个圆柱状单元,相邻圆柱状单元彼此流体相通。虽未示出,但应当理解,所述燃料电池热装置500还包括填料,所述填料具有上述任一实施方式的填料的特征、特性或功能。在可选的实施方式中,在所述外壳体510内,管式内壳体520可以排成一行(或行),也可以排列成3列(或行)。在其

他实施方式中,在所述外壳体510内,所述多个圆柱状单元可以排成直线状或线性,所述多个圆柱状单元也可以随机排列。在其他可选实施方式中,管式内壳体520除了盘绕成圆柱状单元外,还可以盘绕成圆锥形状、长方体形状等各种形状,本发明对此不作限定。

[0078] 图9是根据本发明再一示例性实施方式的燃料电池热装置的剖视图。在本示例性实施方式中,燃料电池热装置600包括外壳体610、内壳体620-1和内壳体620-2。所述内壳体620-1和内壳体620-2分别容纳不同的对象设备或分别构成不同的对象设备的一部分。所述内壳体620-1形成为粗管,所述内壳体620-2形成为细管,所述细管在所述粗管上缠绕延伸。在一些实施方式中,内壳体620-2可以是质子交换膜燃料电池的预热器,内壳体620-1可以是质子交换膜燃料电池的重整器。这样一来,燃料电池热装置600可以同时质子交换膜燃料电池的预热器和重整器进行包括加热或散热的热管理,提高了热管理效率,同时也降低了燃料电池的生产成本。

[0079] 此外,本发明实施方式提供了一种燃料电池热装置的制造方法,其包括:

[0080] 提供外壳体,所述外壳体具有内部空间,在该外壳体上开设与所述内部空间连通的至少两个开孔,所述至少两个开孔包括第一开孔和第二开孔;

[0081] 提供填料,将其设置在所述内部空间内,所述填料构造成其表面具有或其内部含有具有发热功能的材料;

[0082] 提供内壳体,其具有容纳对象物的空间,将所述内壳体设在所述外壳体的内部空间内,并且被所述填料包围;

[0083] 提供流体驱动装置,其经管道与所述第一开孔和第二开孔连通,配置成驱动流体流入或流出所述内部空间提供动力,以便所述流体经过所述第一开孔流入所述内部空间并从所述第二开孔流出;以及

[0084] 将所述燃料电池热装置配置成:所述流体在所述内部空间与所述填料的所述具有发热功能的材料接触并发生反应以产生热量,该热量经由所述内壳体传递至该内壳体内部的对象物;或者,所述内壳体内部的对象物产生的热量经由所述该内壳体传递至所述内部空间的填料并由流过所述填料的流体带走。

[0085] 应当理解,制作所述外壳体、内壳体、填料、流体、发热材料的材料与上述实施方式相同,在此不再赘述。

[0086] 此外,本发明实施方式还提供了一种燃料电池,可以是诸如质子交换膜燃料电池等,其包括:上述任意一个实施方式所述的燃料电池热装置;以及设置在所述燃料电池热装置内部的对象设备,所述对象设备包括燃料装置、制氢装置中的至少一个;或者,所述对象设备是构成燃料装置、制氢装置中的至少一个的部分。所述对象设备可以容纳于上述内壳体,或上述内壳体成为对象设备的一部分。

[0087] 本领技术人员应当理解,以上所公开的仅为本发明的实施方式而已,当然不能以此来限定本发明请求专利保护的权利要求范围,依本发明实施方式所作的等同变化,仍属本发明之权利要求所涵盖的范围。

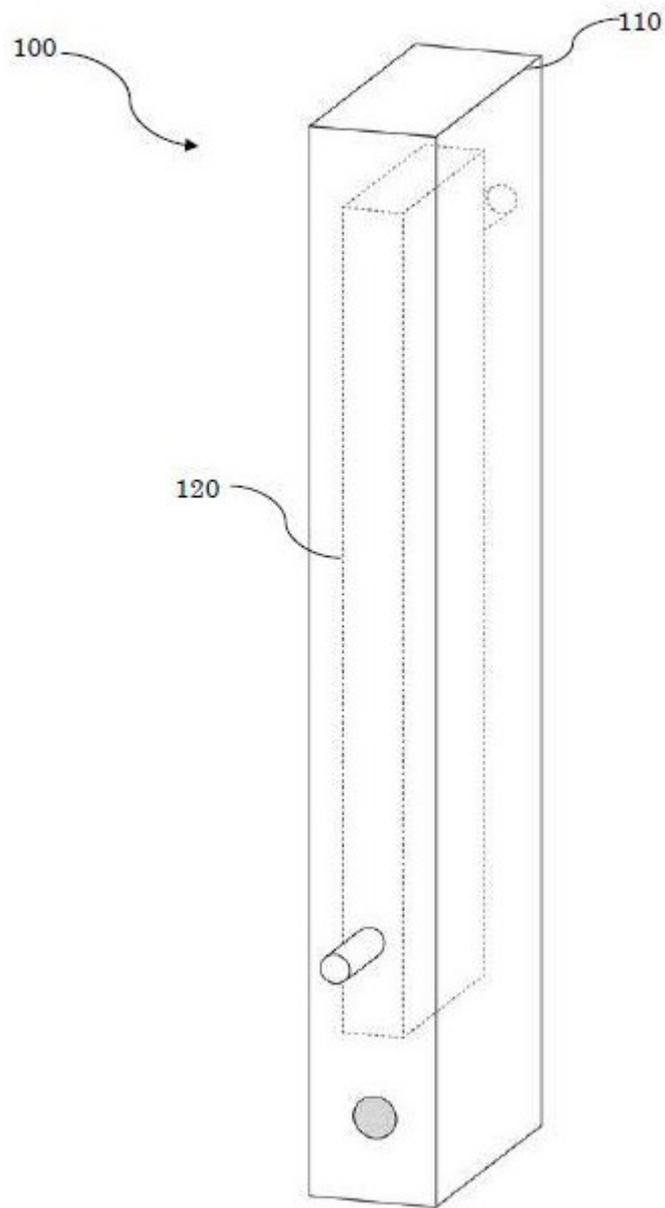


图 1

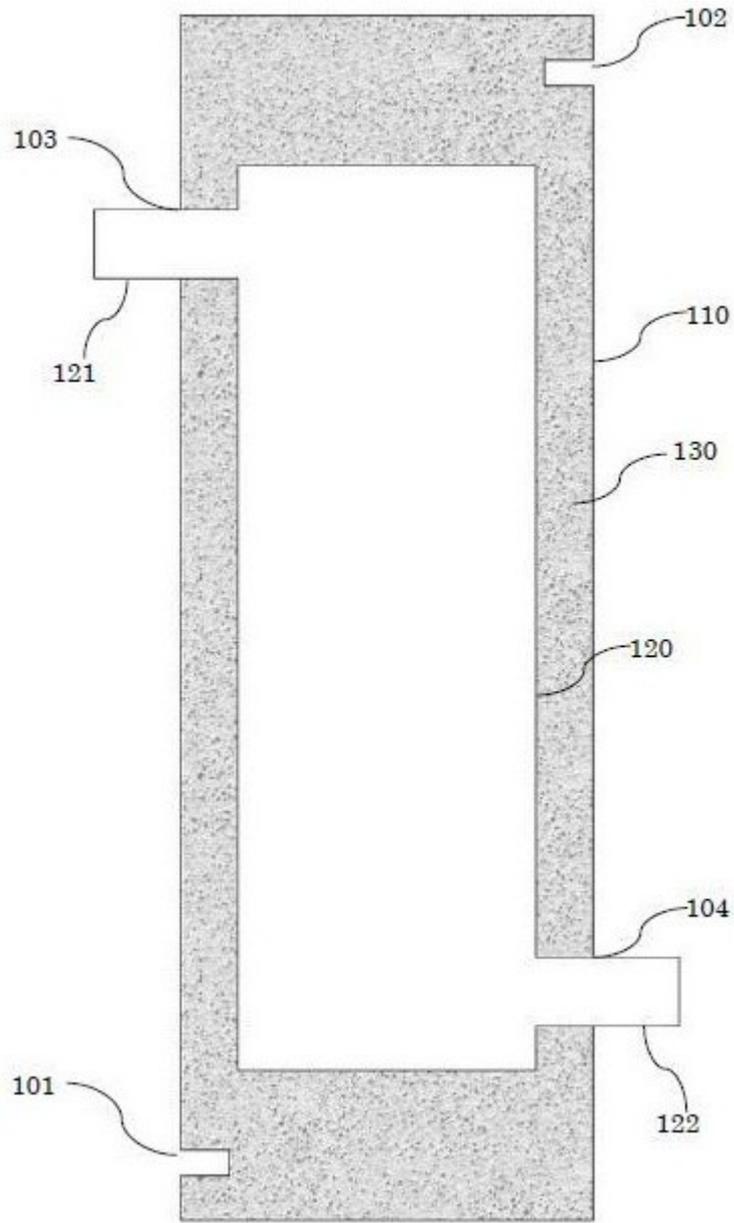


图 2

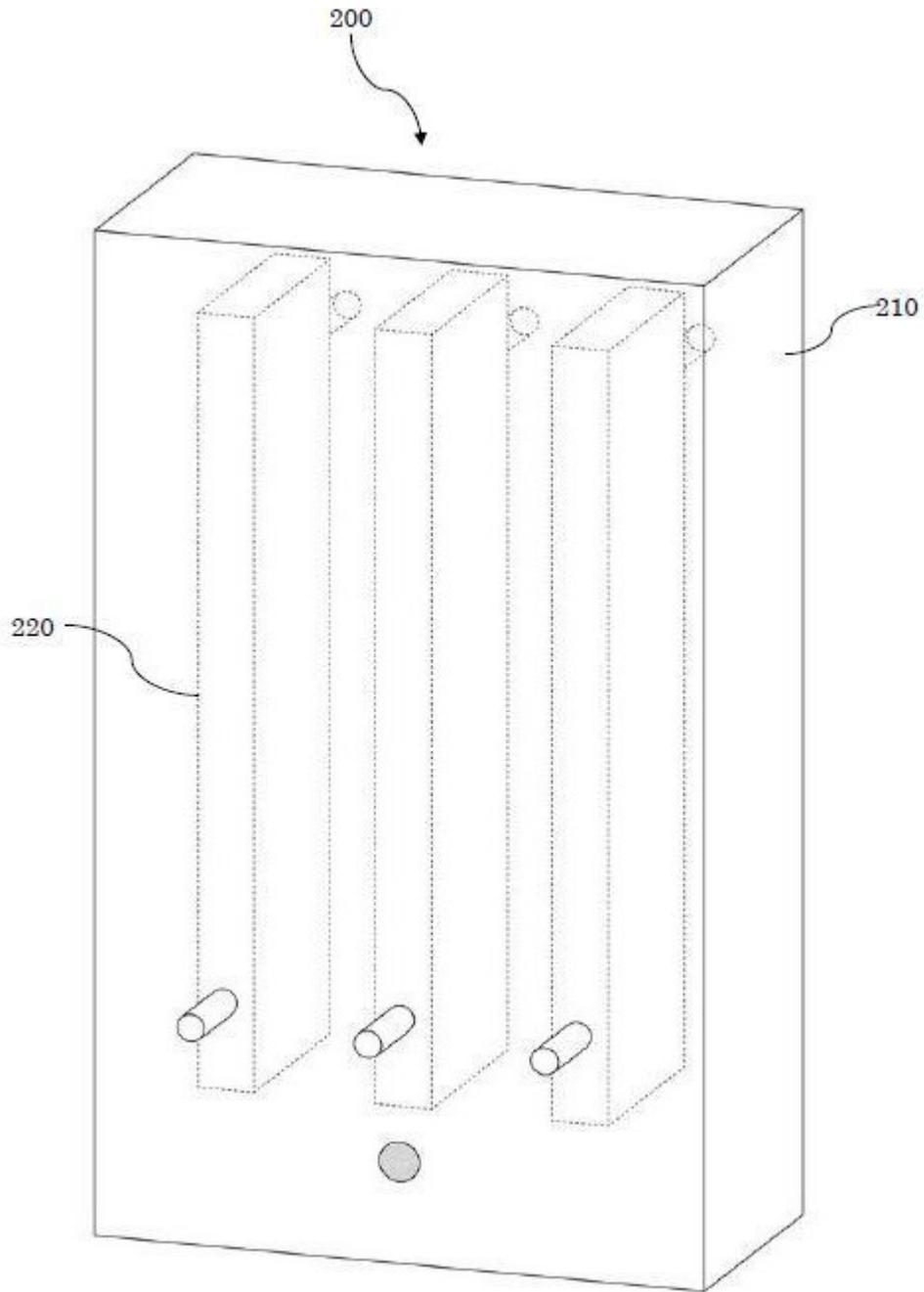


图 3

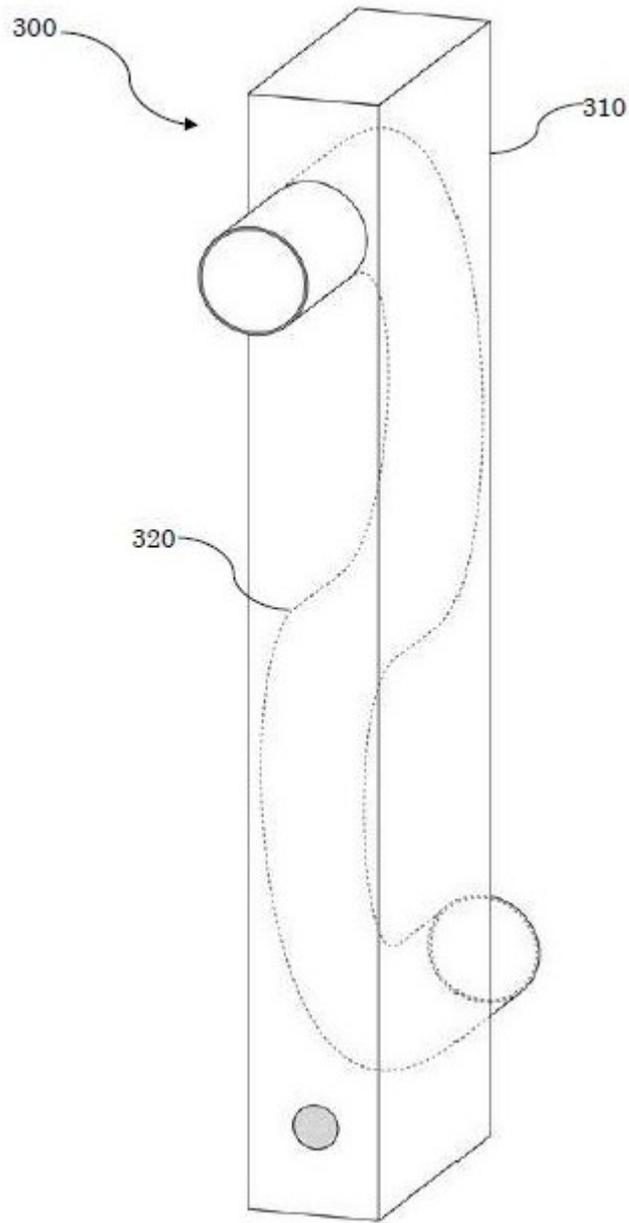


图 4

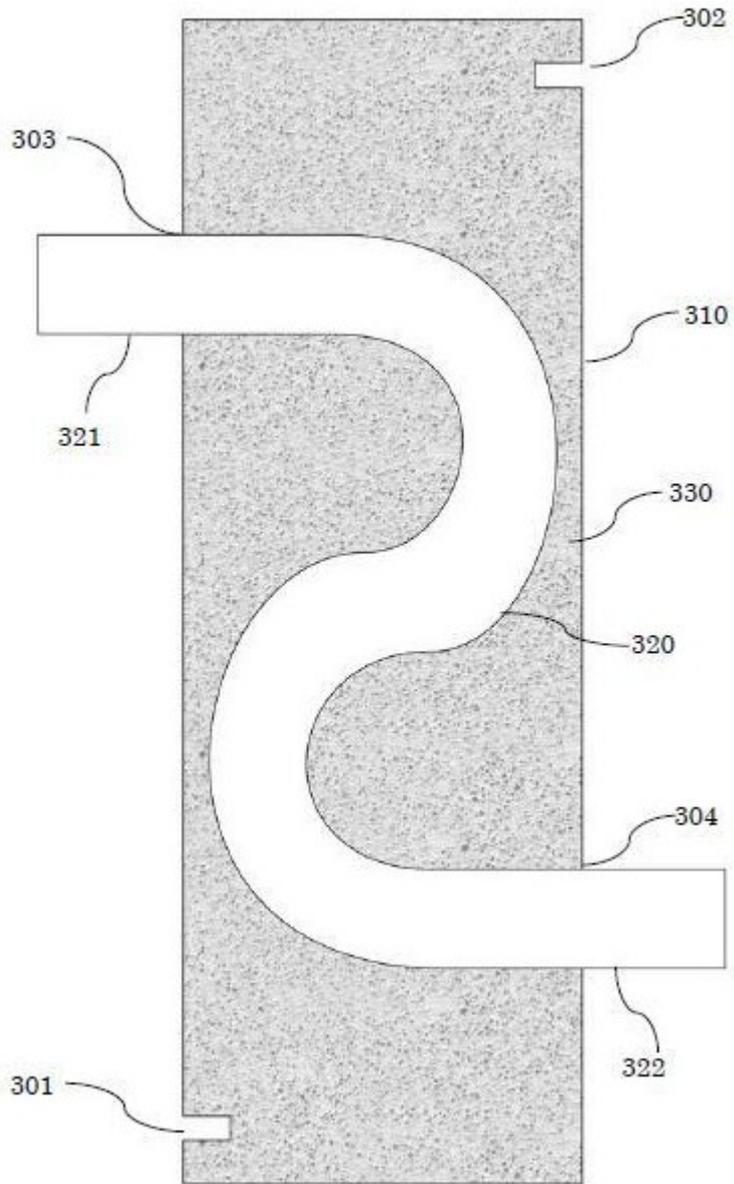


图 5

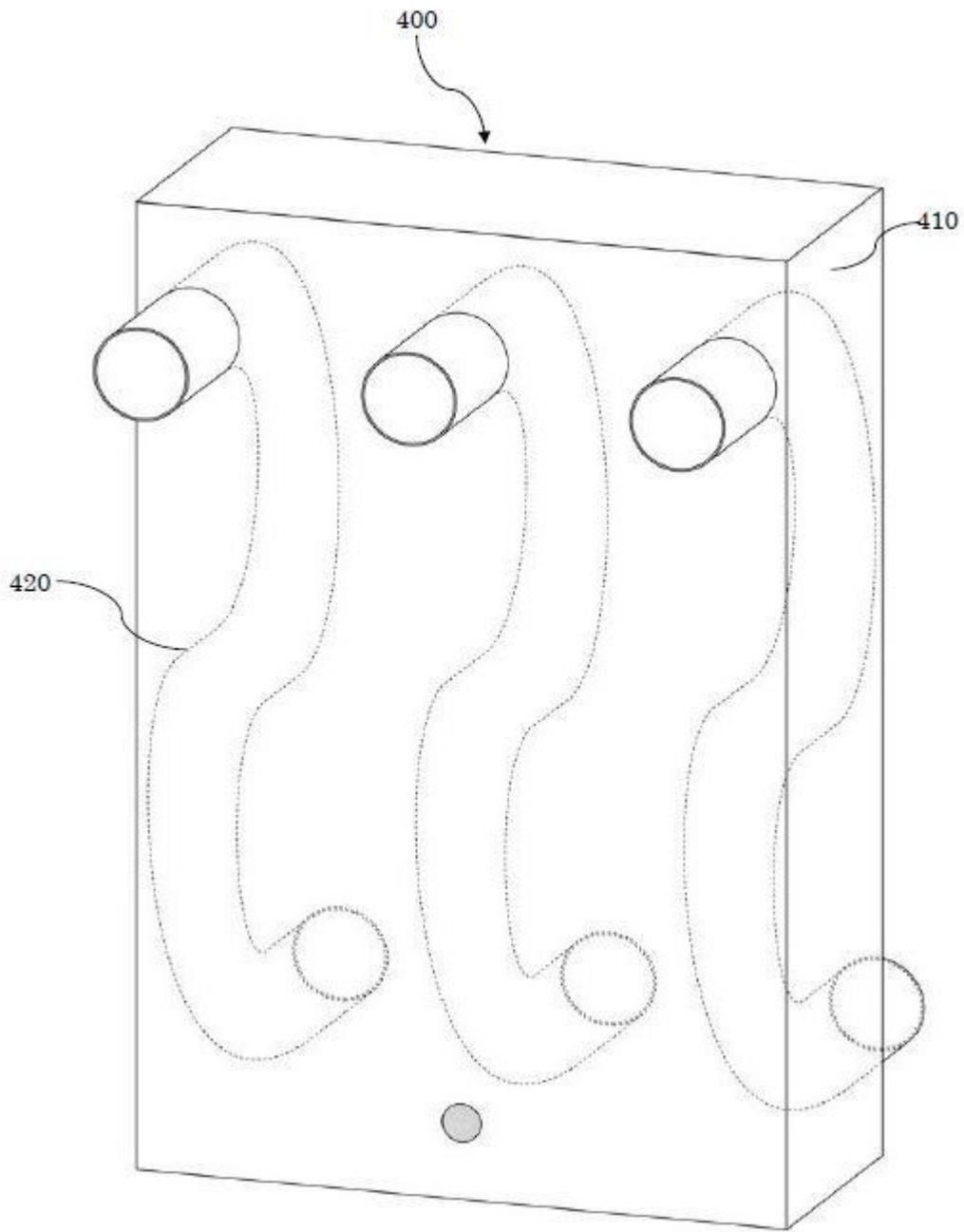


图 6

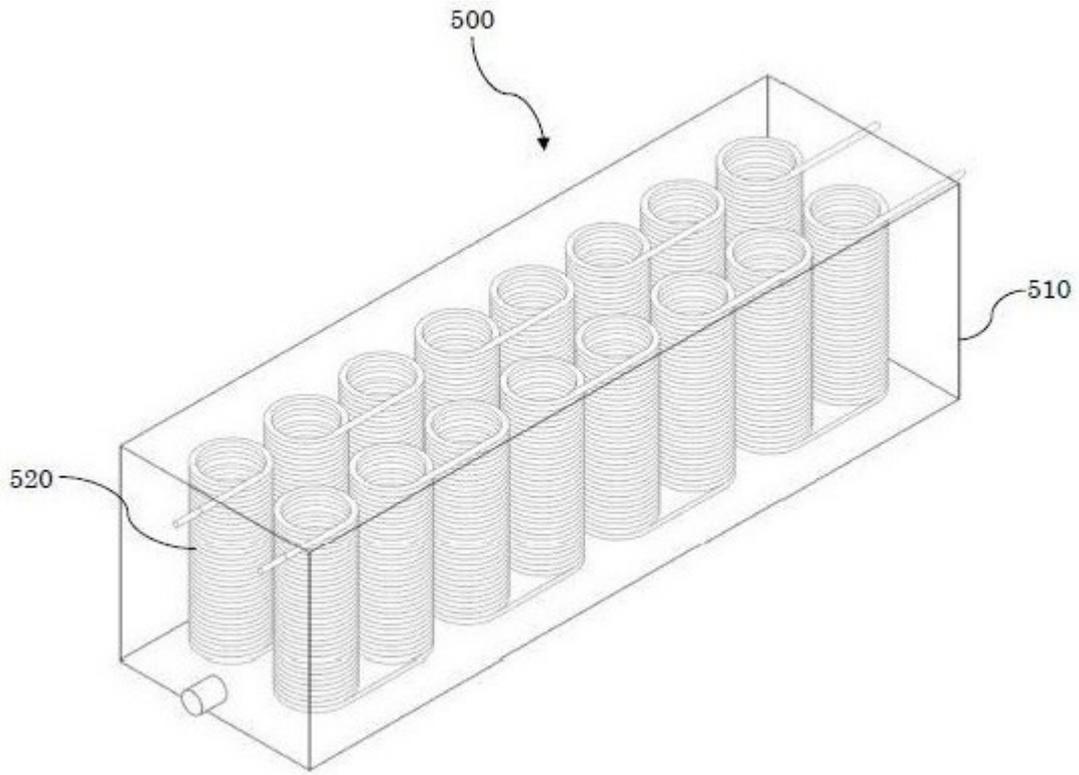


图 7

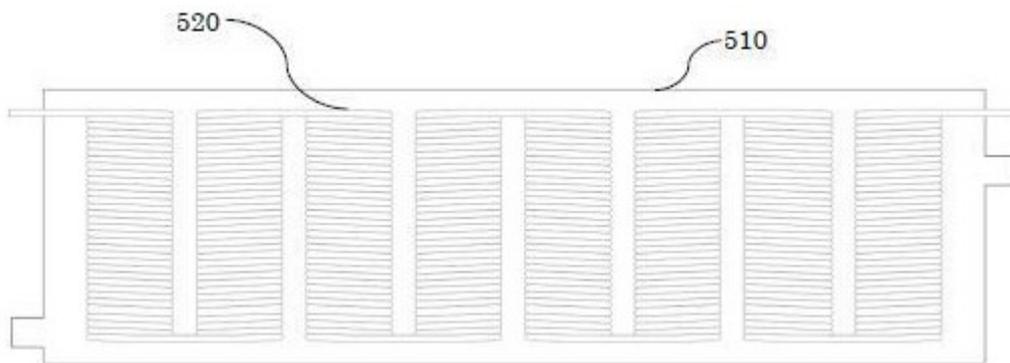


图 8

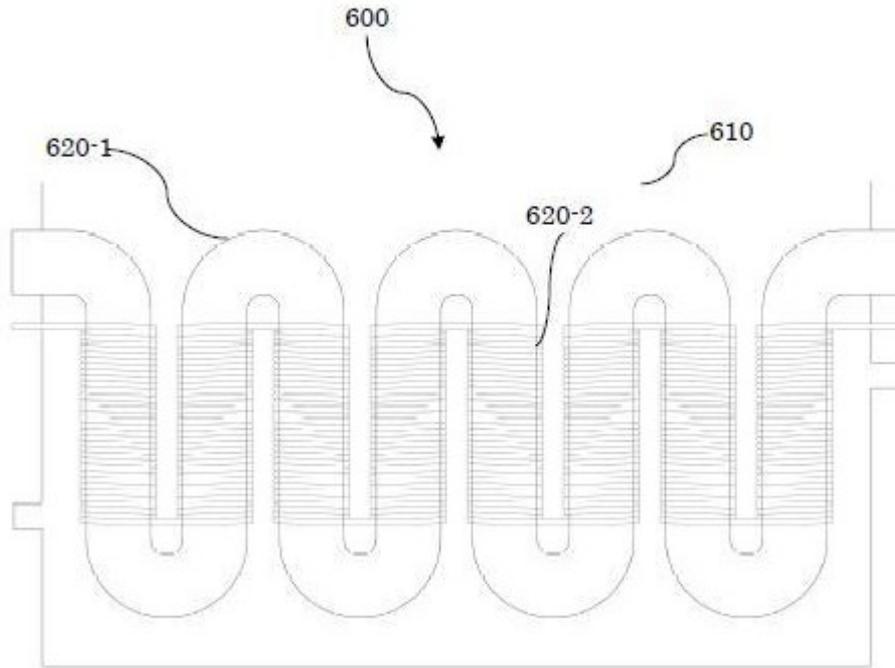


图 9