



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109273739 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201810783277.4

(22)申请日 2018.07.17

(30)优先权数据

15/652,331 2017.07.18 US

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 本杰明·佩恩斯

迈克尔·艾伦·迪波尔特

瓦莱丽·安妮·纳尔逊

丹尼尔·E·威尔克斯

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 宋天丹 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

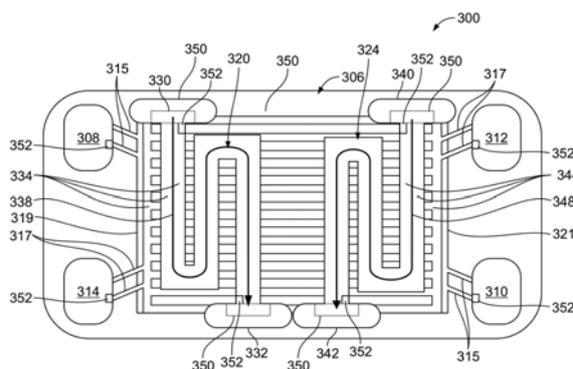
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

用于燃料电池的热管理的组件

(57)摘要

本公开涉及用于燃料电池的热管理的组件。提供了包括具有阳极入口、阴极入口、第一冷却剂入口和第二冷却剂入口的板组件的燃料电池组件。第一冷却剂入口被定位为邻近第一板侧上的阳极入口。第二冷却剂入口被定位为邻近第二板侧上的阴极入口。入口被布置为使得冷却剂影响阳极入口和阴极入口处的反应物温度,以促进在燃料电池操作期间形成膜的均匀的水合分布。燃料电池组件可包括氢通道、氧通道和冷却剂通道。冷却剂通道可在氢通道和氧通道之间延伸,以从流经所述氢通道和所述氧通道的氢和氧中吸取热,并且使得氢和氧彼此足够接近,用于它们之间的化学反应。



1. 一种燃料电池组件,包括:

板组件,包括阳极入口、阴极入口、被定位为邻近第一板侧上的阳极入口的第一冷却剂入口和被定位为邻近第二板侧上的阴极入口的第二冷却剂入口,

其中,入口被布置为使得冷却剂影响所述阳极入口和所述阴极入口处的反应物温度,以促进在燃料电池操作期间形成膜的均匀的水合分布。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,还包括:

氢通道,在设置在第二板侧上的阳极入口和阳极出口之间延伸;

氧通道,在设置在第一板侧上的阴极入口和阴极出口之间延伸;

冷却剂通道,在第一冷却剂入口和冷却剂出口之间延伸,

其中,所述冷却剂通道在所述氢通道和所述氧通道之间延伸,以从流经所述氢通道和所述氧通道的氢和氧中吸热,并且使得氢和氧彼此足够接近,以用于氢和氧之间的化学反应。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,还包括设置在第三板侧上的第一冷却剂出口、设置在第四板侧上的第二冷却剂出口以及将冷却剂入口和冷却剂出口流体地连接的冷却剂流场,其中,冷却剂入口和冷却剂出口彼此一起被布置为使得从冷却剂入口到冷却剂出口的冷却剂的流量均匀地分布在冷却剂流场中。

4. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,还包括设置在第三板侧上的第一冷却剂出口、设置在第四板侧上的第二冷却剂出口以及将冷却剂入口和冷却剂出口流体地连接的冷却剂流场,其中,冷却剂流场包括具有一个或多个柱的中央区域,以影响冷却剂流动的湍流,从而促进从冷却剂入口到冷却剂出口的均匀的冷却剂流量。

5. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,其中,板组件还包括两个板,每个板包括一对蛇形壁、氢通道和氧通道,所述一对蛇形壁彼此一起被布置为在所述蛇形壁之间形成两个分开的冷却剂通道,所述氢通道基本垂直于冷却剂通道中的一个的一部分而延伸并在阳极入口和阳极出口之间延伸,所述氧通道基本垂直于冷却剂通道中的一个的一部分而延伸并在阴极入口和阴极出口之间延伸,其中,通道彼此一起被布置为使得氢通道和氧通道彼此邻近,以促进氢通道和氧通道之间的化学反应,并且使得流经冷却剂通道的冷却剂与流经氢通道和氧通道的氢和氧热连通。

6. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,还包括:

第一压力调节器,用于控制第一冷却剂入口处的第一冷却剂流动压力;

第二压力调节器,用于控制第二冷却剂入口处的第二冷却剂流动压力;

第三压力调节器,用于控制第一冷却剂出口处的第三冷却剂流动压力,

其中,压力调节器被调节为促进从冷却剂入口到冷却剂出口的恒定的冷却剂流动。

7. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,其中,入口的布置影响阳极入口和阴极入口处的反应物温度,以使所述温度处于六十摄氏度与七十摄氏度之间。

8. 一种燃料电池板组件,包括:

氢通道,从阳极入口延伸到阳极出口;

氧通道,从阴极入口延伸到阴极出口;

第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造,分别包括冷却剂入口和冷却剂出口,

其中,阳极入口和阴极出口被定位在第一板侧上,阴极入口和阳极出口被定位在第二

板侧上,每个冷却剂入口被定位在第三板侧上,并且每个冷却剂出口被定位在第四板侧上,使得第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造内的冷却剂沿着与在氢通道内流动的氢的一部分和在氧通道内的氧流的一部分基本垂直的方向流动。

9. 根据权利要求8所述的燃料电池板组件,其中,每个冷却剂入口被定位为邻近阳极入口和阴极入口中的一个,使得经过阳极入口或阴极入口的反应物与进入冷却剂入口中的一个的冷却剂热连通。

10. 根据权利要求8所述的燃料电池板组件,还包括三个压力调节器,分别位于冷却剂入口和冷却剂出口中的一个处,其中,压力调节器被调节以促进冷却剂入口和冷却剂出口之间的基本恒定的冷却剂流动。

11. 根据权利要求8所述的燃料电池板组件,其中,第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造分别在相应的冷却剂入口和冷却剂出口之间限定蛇形形状。

12. 根据权利要求8所述的燃料电池板组件,还包括:

压力调节器,位于冷却剂入口和冷却剂出口中的每个处;

传感器,位于阳极入口和阴极入口中的每个处,以监测进入的反应物的热状况;

控制器,与压力调节器和传感器通信并且被配置为基于所监测的阳极入口或阴极入口的热状况来调节冷却剂压力。

13. 根据权利要求12所述的燃料电池板组件,其中,控制器指导压力调节器操作,以在整个第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造中保持恒定的冷却剂流量。

14. 根据权利要求8所述的燃料电池板组件,其中,入口的布置影响阳极入口和阴极入口处的反应物温度,以使所述反应物温度处于六十摄氏度与七十摄氏度之间。

15. 一种燃料电池组件,包括:

板组件,包括定位在阳极入口和阴极出口之间的第一冷却剂入口、定位在阴极入口和阳极出口之间的第二冷却剂入口以及定位在板组件的第一侧上的第三冷却剂入口,第三冷却剂入口与定位在板组件的第二侧上的冷却剂出口相对;

三个压力调节器,分别用于控制通过第一冷却剂入口、第二冷却剂入口和第三冷却剂入口中的一个的冷却剂流动压力,

其中,压力调节器彼此一起被布置为调节冷却剂流动压力,使得冷却剂出口处的冷却剂流动压力小于第三冷却剂入口处的冷却剂流动压力,其中,第三冷却剂入口处的冷却剂流动压力小于第一冷却剂入口和第二冷却剂入口处的冷却剂流动压力。

## 用于燃料电池的热管理的组件

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于协助管理燃料电池堆内的热状况的系统。

### 背景技术

[0002] 诸如燃料电池车辆的车辆可包含能量存储装置(诸如,燃料电池堆)以给车辆的部件供电。燃料电池堆可与用于协助管理车辆性能和燃料电池堆操作的系统集成。如本文所描述的,系统或组件可协助管理燃料电池堆的热状况。

### 发明内容

[0003] 一种燃料电池组件包括具有阳极入口、阴极入口、第一冷却剂入口和第二冷却剂入口的板组件。第一冷却剂入口被定位为邻近第一板侧上的阳极入口。第二冷却剂入口被定位为邻近第二板侧上的阴极入口。入口被布置为使得冷却剂影响阳极入口和阴极入口处的反应物温度,以促进在燃料电池操作期间形成膜的均匀的水合分布。燃料电池组件可包括氢通道、氧通道和冷却剂通道。氢通道可在设置在第二板侧上的阳极入口和阳极出口之间延伸。氧通道可在设置在第一板侧上的阴极入口和阴极出口之间延伸。冷却剂通道可在第一冷却剂入口和冷却剂出口之间延伸。冷却剂通道可在氢通道和氧通道之间延伸,以从流经氢通道和氧通道的氢和氧中吸热,并且使得氢和氧彼此足够接近以用于氢和氧之间的化学反应。燃料电池组件可包括设置在第三板侧上的第一冷却剂出口、设置在第四板侧上的第二冷却剂出口以及将冷却剂入口和冷却剂出口流体地连接的冷却剂流场。冷却剂入口和冷却剂出口可彼此一起被布置为使得从冷却剂入口到冷却剂出口的冷却剂的流量均匀地分布在冷却剂流场中。冷却剂流场可包括具有一个或多个柱的中央区域,以影响冷却剂流动的湍流,从而促进从冷却剂入口到冷却剂出口的均匀的冷却剂流量。板组件还可包括两个板,每个板包括一对蛇形壁、氢通道和氧通道,所述一对蛇形壁彼此一起被布置为在所述蛇形壁之间形成两个分开的冷却剂通道,所述氢通道基本垂直于冷却剂通道中的一个的一部分而延伸并在阳极入口和阳极出口之间延伸,所述氧通道基本垂直于冷却剂通道中的一个的一部分而延伸并在阴极入口和阴极出口之间延伸。通道可彼此一起被布置为使得氢通道和氧通道彼此邻近,以促进氢通道和氧通道之间的化学反应,并且使得流经冷却剂通道的冷却剂与流经氢通道和氧通道的氢和氧热连通。燃料电池组件还可包括第一压力调节器、第二压力调节器和第三压力调节器。第一压力调节器可控制第一冷却剂入口处的第一冷却剂流动压力。第二压力调节器可控制第二冷却剂入口处的第二冷却剂流动压力。第三压力调节器可控制第一冷却剂出口处的第三冷却剂流动压力。压力调节器可被调节为促进从冷却剂入口到冷却剂出口的恒定的冷却剂流动。入口的布置可影响阳极入口和阴极入口处的反应物温度,以使所述反应物温度处于六十摄氏度与七十摄氏度之间。

[0004] 一种燃料电池板组件包括氢通道、氧通道、第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造。氢通道从阳极入口延伸到阳极出口。氧通道从阴极入口延伸到阴极出口。第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造分别包括冷却剂入口和冷却剂出口。阳极入口和阴极出

口被定位在第一板侧上,阴极入口和阳极出口被定位在第二板侧上,每个冷却剂入口被定位在第三板侧上,并且每个冷却剂出口被定位在第四板侧上,使得第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造内的冷却剂沿着与在氢通道内流动的氢的一部分和在氧通道内的氧流的一部分基本垂直的方向流动。每个冷却剂入口可被定位为邻近阳极入口和阴极入口中的一个,使得经过阳极入口或阴极入口的反应物与进入冷却剂入口中一个的冷却剂热连通。燃料电池板组件可包括三个压力调节器,分别位于冷却剂入口和冷却剂出口中的一个处。压力调节器可被调节以促进冷却剂入口和冷却剂出口之间的基本恒定的冷却剂流动。第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造可分别在相应的冷却剂入口和冷却剂出口之间限定蛇形形状。燃料电池板组件可包括位于冷却剂入口和冷却剂出口中的每个处的压力调节器、传感器和控制器。每个传感器可被定位在阳极入口和阴极入口中的每个处,以监测进入的反应物的热状况。控制器可与压力调节器和传感器通信并且被配置为基于所监测的阳极入口或阴极入口的热状况来调节冷却剂压力。控制器可指导压力调节器操作,以在整个第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造中保持恒定的冷却剂流量。入口的布置可影响阳极入口和阴极入口处的反应物温度,以使所述反应物温度处于六十摄氏度与七十摄氏度之间。

[0005] 一种燃料电池组件包括板组件和三个压力调节器。板组件包括定位在阳极入口和阴极出口之间的第一冷却剂入口、定位在阴极入口和阳极出口之间的第二冷却剂入口以及定位在板组件的第一侧上的第三冷却剂入口,第三冷却剂入口与定位在板组件的第二侧上的冷却剂出口相对。三个压力调节器分别控制通过第一冷却剂入口、第二冷却剂入口和第三冷却剂入口中的一个的冷却剂流动压力。压力调节器彼此一起被布置为调节冷却剂流动压力,使得冷却剂出口处的冷却剂流动压力小于第三冷却剂入口处的冷却剂流动压力,其中,第三冷却剂入口处的冷却剂流动压力小于第一冷却剂入口和第二冷却剂入口处的冷却剂流动压力。三个压力调节器可被调节为促进板组件的中央区域处的基本恒定的冷却剂流动。三个压力调节器可被调节为促进第一冷却剂入口和第二冷却剂入口处的流动压力大约为3.0个大气压,并促进第三冷却剂入口处的流动压力大约为1.3个大气压。燃料电池组件可包括第四压力调节器,用于将通过冷却剂出口的冷却剂流动压力保持在低于冷却剂入口的压力的压力。燃料电池组件可包括传感器和控制器。传感器可被定位在每个冷却剂入口和冷却剂出口处,以用于测量冷却剂流动的压力。控制器可与传感器和三个压力调节器通信并被配置为调节三个压力调节器的压力控制,使得在冷却剂出口处的冷却剂的流动压力在1.2个大气压和3.1个大气压之间。燃料电池组件可包括氢通道、氧通道和冷却剂通道。氢通道可在阳极入口和阳极出口之间延伸。氧通道可在阴极入口和阴极出口之间延伸。冷却剂通道可在冷却剂入口和冷却剂出口之间延伸。通道可彼此一起被布置为使得氢通道和氧通道被设置在冷却剂通道之间,以用于流经相应通道的反应物和冷却剂之间的热连通。

## 附图说明

- [0006] 图1是描绘燃料电池车辆的示例的示意图。
- [0007] 图2是描绘燃料电池的示例的示意图。
- [0008] 图3是描绘燃料电池组件的一部分的示例的透视图的示意图。
- [0009] 图4是描绘燃料电池组件的一部分的示例的平面图的示意图。

- [0010] 图5是描绘燃料电池组件的一部分的示例的平面图的示意图。
- [0011] 图6是图4的燃料电池组件的板组件的一部分的截面图。
- [0012] 图7是描绘燃料电池组件的一部分的示例的平面图的示意图。
- [0013] 图8是图7的燃料电池组件的板组件的一部分的详细视图。
- [0014] 图9是描绘燃料电池组件的一部分的示例的平面图的示意图。

### 具体实施方式

[0015] 在此描述本公开的实施例。然而,应理解,公开的实施例仅为示例,其它实施例可采取各种可替代的形式。附图无需按比例绘制;可夸大或最小化一些特征以显示出特定部件的细节。因此,在此公开的具体结构和功能细节不应被解释为限制,而仅作为用于教导本领域技术人员以多种形式利用本公开的实施例的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解的,参考任一附图示出和描述的各种特征可与在一个或多个其它附图中示出的特征组合,以产生未明确示出或描述的实施例。示出的特征的组合为典型应用提供代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的各种组合和变型可以期望用于特定应用或实施方式。

[0016] 图1描绘了燃料电池车辆(在此总体上称为车辆10)的示例的示意图。车辆10可包括机械地连接至传动装置14的一个或多个电机12。每个电机12能够作为马达或发电机运转。传动装置14还可机械地连接至传动轴20,传动轴20机械地连接至一组前轮22或后轮。电机12可提供推进和减速能力。燃料电池堆系统24可产生电流以给车辆10的部件供电。例如,氢和氧输送系统可与燃料电池堆系统24一起操作以将氢气和氧转化为电流,以给电机12供电。电流可被称为负载。燃料电池堆系统24可包括构成燃料电池堆的一个或多个燃料电池,诸如聚合物电解质膜(PEM)燃料电池。

[0017] 燃料电池堆系统24还可包括热管理系统和/或空气流动控制系统。热管理系统和/或空气流动控制系统可包括(例如)压缩机。功率控制单元26可管理车辆10内的电流。例如,功率控制单元26可管理燃料电池堆系统24和电机12之间的电流。储氢罐30可存储氢气以供燃料电池堆系统24使用。高输出电池32可存储(例如)从再生制动系统产生的能量,并且可向电机12提供补充电力。

[0018] 上面描述的各个部件可具有一个或多个关联的控制器以控制和监测部件的操作。控制器可经由串行总线(例如,控制器局域网(CAN))或经由分立导体进行通信。

[0019] 图2描绘了质子交换膜(PEM)燃料电池(在此总体上称为PEM燃料电池40)的示例的示意图。PEM燃料电池40是可在上面描述的燃料电池堆系统24中操作的燃料电池的一个示例。PEM燃料电池40可包括阳极42、电解质44和阴极46。化学反应可在阳极42、电解质44和阴极46之间的界面处发生。例如,阳极42可接收燃料(诸如,氢),并氧化燃料以将燃料转化为一种或更多种带正电荷的离子和一种或更多种带负电荷的电子。电解质44可允许离子穿过而到达阴极46,同时使电解质44周围的电子重新定向以建立负载。在阴极46内电子可重新结合离子。阴极46可接收诸如氧的化学物质以与离子和电子反应,从而产生(例如)水或二氧化碳。双极板48可协助分配PEM燃料电池40内的燃料和氧化剂、促进PEM燃料电池40的水管理、分隔燃料电池堆内的燃料电池、以及促进PEM燃料电池40的热管理。

[0020] 与包括燃料电池(诸如PEM燃料电池40)的系统有关的空气和水管理可影响该系统的性能。例如,燃料电池的电极可能被具有大于正常状态的过量水合的液态水淹没,这可能

导致燃料不足、电池电势或电流反向或电极和双极板的腐蚀。相反,过少的水合可能使质子在膜(例如,燃料电池的电解质)中传输的阻力更高,并且可能促进膜的自由基清除。系统的水合状态的波动(swing)可能在膜中造成机械应力,这还可能导致膜过早失效。控制策略可通过调节温度、流量、压力和电流消耗来改变系统操作期间的循环条件,以改善性能并延长系统的寿命。

[0021] 图3示出了燃料电池组件(在此总体上称为燃料电池组件50)的示例的示意图。燃料电池组件50可包括一个或更多个板组件52。板组件52分别包括阳极、电解质和阴极以作为燃料电池操作。可选地,板组件52可总体地包括阳极、电解质和阴极以作为燃料电池操作。

[0022] 一个或更多个板组件52中的每个板组件包括阳极入口和阳极出口、阴极入口和阴极出口以及与各个入口和出口流体连用于使反应物流经其中的通道。一个或更多个板组件52中的每个板组件包括用于冷却剂的流场和一个或更多个冷却剂入口和冷却剂出口。流场可包括一个或更多个通道。每个板组件52可布置用于在流场内流动的冷却剂与燃料电池组件50的反应物之间的热连通。如图3所示,一个或更多个板组件52可以以堆的形式安装。

[0023] 图4示出了燃料电池组件(在此称为燃料电池组件100)的一部分的先前已知示例的平面图的示意图。燃料电池组件100的部件彼此作为燃料电池操作。燃料电池组件100包括板组件104。板组件104包括阳极入口106、阳极出口108、阴极入口110、阴极出口112、冷却剂入口118和冷却剂出口120。板组件104可以为阳极反应物、阴极反应物和冷却剂提供流动路径。说明性的氢流动路径124从阳极入口106延伸到阳极出口108。说明性的氧流动路径126从阴极入口110延伸到阴极出口112。说明性的冷却剂流动路径128从冷却剂入口118延伸到冷却剂出口120。氢流动路径124和氧流动路径126被示出为在板组件104的中央区域处彼此相邻地交叉。

[0024] 热区142表示燃料电池组件100中反应物流动路径和冷却剂流动路径处于它们的最热处的一部分。在该示例中,热区142被定位成邻近于阴极出口112、阳极入口106和冷却剂出口120。热区142可影响经过阳极入口106的气体以使其具有在可接受条件以下的干燥特性。这些干燥特性可能会损坏燃料电池组件100的膜。冷却剂入口118、冷却剂出口120和燃料电池组件100的部件的可替代构造可协助为阳极入口106和阴极入口110附近的区域提供更有利的热状况。

[0025] 图5和图6示出了燃料电池组件(在此称为燃料电池组件150)的一部分的示例。图5示出了燃料电池组件150的平面图的示意图。燃料电池组件150可包括燃料电池、板组件154、阳极入口156、阳极出口158、阴极入口160和阴极出口162。燃料电池包括阳极、电解质和阴极。燃料电池可以是单独的单元或者可以由板组件154的部件组成。板组件154可包括多于一个的层以及各种入口和出口构造,以从冷却剂流场输送和去除冷却剂并输送和去除反应物。一个或更多个第一通道(例如,图6中示出的氢通道197)可引导反应物通过一个或更多个歧管并将阳极入口156流体地连接至阳极出口。一个或更多个第二通道(例如,图6中示出的氧通道196)可引导反应物通过另外的一个或更多个歧管,以将阴极入口160和阴极出口162流体地连接。一个或更多个第一通道和一个或更多个第二通道可邻近于板组件154的冷却剂通道(例如,图6中示出的冷却剂通道195)延伸。阳极入口和阳极出口、阴极入口和阴极出口以及冷却剂通道入口和冷却剂通道出口可彼此一起被布置为促进流经通道的反

应物的热状况,同时还提供用于化学反应目的的反应物的逆流。例如,入口可彼此一起被布置为使得冷却剂影响阳极入口156和阴极入口160处的反应物温度,以在燃料电池膜上维持均匀的水合分布。

[0026] 板组件154可包括第一冷却剂入口166、第二冷却剂入口168、第一冷却剂出口170和第二冷却剂出口172。第一冷却剂入口166和第二冷却剂入口168可位于板组件154的相对两侧。如图5所示,第一冷却剂入口166和第二冷却剂入口168中的每个可设置在阳极和阴极的入口和出口之间和/或定位成邻近于阳极和阴极的入口和出口。例如,第一冷却剂入口166被示出为定位成邻近阳极入口156和阴极出口162并且定位在阳极入口156和阴极出口162之间。第二冷却剂入口168被示出为定位成邻近阴极入口160和阳极出口158并且定位在阴极入口160和阳极出口158之间。将阳极入口156和阴极入口160定位成邻近冷却剂入口为经过反应物入口的反应物提供热管理益处。与先前的燃料电池组件示例相比,该冷却剂运行用于冷却各个入口处的反应物以消除热区(诸如,热区142),并且消除或最小化在先前的入口和出口构造中发现的干燥特性,同时改善燃料电池的水合条件。

[0027] 板组件154内的冷却剂的流动还影响燃料电池组件150的热状况。冷却剂从冷却剂入口经由一对歧管区域180、一对第一流场区域182和中央流场区域184而流动到冷却剂出口,如由流动路径箭头190所表示的。中央流场区域184可以是板组件154中的当来自相对的入口的冷却剂彼此相汇时冷却剂流受阻的区域。多种结构可用于协助使这样的受阻最小化。

[0028] 例如,诸如柱(column)194的特征可被定位在中央流场区域184内,以在冷却剂流内引起湍流并且促进从冷却剂入口到冷却剂出口的更恒定的冷却剂流动。尽管在该示例中柱194被示出为大致方形的,但可以预期其他形状是可用的。板组合件154的通道可彼此一起被布置为促进冷却剂与反应物之间的热连通。

[0029] 压力调节器可安装在冷却剂入口和冷却剂出口中的每个处,以调节冷却剂流动的压力。例如,第一压力调节器187可安装在第一冷却剂入口166处,用于控制冷却剂流动压力。第二压力调节器189可安装在第二冷却剂入口168处,用于控制冷却剂流动压力。第三压力调节器191可安装在第一冷却剂出口170处,用于控制冷却剂流动压力。第四压力调节器201可安装在第二冷却剂出口172处。压力调节器可被调节以促进从冷却剂入口到冷却剂出口的恒定的冷却剂流动。

[0030] 控制器可与传感器和压力调节器通信以控制冷却剂流动压力。例如,一个或多个传感器可监测每个入口和出口处的热状况和压力状况。控制器可被配置为向每个压力调节器输出压力指令,以基于所监测的热状况和压力状况来调节冷却剂流动压力。在一个示例中,控制器可响应于从传感器接收到的指示阳极入口156或阴极入口160中的一个处的反应物的温度高于预定阈值的信号而指导压力调节器增加冷却剂流动压力。预定阈值可以是表示用于燃料电池操作的最佳反应物状况的温度阈值。在一个示例中,最佳的温度范围可以在六十摄氏度至七十摄氏度之间。膜的最佳的水合条件可以是 $\lambda$ 值(Lambda value)在每摩尔酸七至十摩尔水之间。

[0031] 图6是板组件154的一部分的截面图,示出了板组件154的多板实施例的进一步细节。在该示例中,板组件154具有两个板193。每个板193可以由碳或金属材料制成,诸如石墨、涂覆涂层的不锈钢或钛。用于反应物和冷却剂的通道在每个板193内彼此相邻定位以用

于其间的热连通。例如,冷却剂通道195被示出为定位成邻近于氧通道196和氢通道197。流经冷却剂通道195的冷却剂分别从流经氧通道196和氢通道197的氧和氢吸取热。壁198可将各个通道彼此分开。当板193堆叠时,氧通道196和氢通道197可布置在膜199的相对两侧上,以促进作为燃料电池的操作。

[0032] 图7和图8示出了燃料电池组件(在此称为燃料电池组件200)的一部分的另一示例。图7示出了燃料电池组件200的一部分的示意性平面图。燃料电池组件200可包括燃料电池和板组件206。板组件206可包括阳极入口208、阳极出口210、阴极入口212和阴极出口214。板组件206包括阳极、电解质和阴极。类似于板组件154,板组件206可包括具有冷却剂通道和反应物通道的两个板。板组件206可包括多于一个的层以及各个入口和出口构造,以从冷却剂流场输送和去除冷却剂。一组第一通道211将阳极入口208流体地连接到阳极出口210,用于使反应物流过其中,一组第二通道213将阴极入口212和阴极出口214连接,用于使另一反应物流过其中。阳极入口和阳极出口、阴极入口和阴极出口以及冷却剂通道入口和冷却剂通道出口可以彼此一起被布置为促进反应物的热状况,同时还提供用于化学反应目的的反应物的逆流。

[0033] 例如,板组件206可包括第一冷却剂入口218、第二冷却剂入口220、第三冷却剂入口224和冷却剂出口226。第一冷却剂入口218和第三冷却剂入口224可定位在板组件206的相对两侧上。如图7所示,第一冷却剂入口218和第三冷却剂入口224中的每个可设置在阳极和阴极的入口和出口之间和/或邻近阳极和阴极的入口和出口。例如,第一冷却剂入口218被示出为定位成邻近阳极入口208和阴极出口214并定位在阳极入口208和阴极出口214之间。第三冷却剂入口224被示出为定位成邻近阴极入口212和阳极出口210并定位在阴极入口212和阳极出口210之间。将阳极入口208和阴极入口212定位成邻近冷却剂入口为经过各个入口的反应物提供热管理益处。冷却剂(在冷却剂入口处最冷)运行用于冷却入口处的反应物以消除热区(诸如,热区142),并且消除或最小化在先前的入口和出口构造中发现的干燥特性,同时改善水合条件。第二冷却剂入口220和冷却剂出口226被定位在板组件206的相对两侧上。

[0034] 如上所述,板组件206内的冷却剂的流动还影响燃料电池组件200的热状况。冷却剂从冷却剂入口经由一对歧管区域230、一对第一流场区域232和中央流场区域234而流动到冷却剂出口226,如由流动路径箭头238所表示。板组件206的通道可以彼此一起被布置为促进冷却剂与反应物之间的热连通,通过均匀的冷却剂流动进一步协助热连通。中央流场区域234可以是板组件206中的当来自入口的冷却剂彼此相汇时冷却剂流动受阻的区域。多种结构可用于协助使这样的受阻最小化。

[0035] 例如,诸如柱240的特征可被定位在中央流场区域234内,以在冷却剂流内引起湍流并且促进从冷却剂入口到冷却剂出口的更恒定的冷却剂流动。尽管在该示例中柱240被示出为大致方形的,但是可以设想其他形状是可用的。

[0036] 各种加压应用也可协助管理板组件206内的冷却剂流动。例如,压力调节器242可被定位在冷却剂通道入口和冷却剂出口226中的每个处,以协助管理冷却剂以期望和预定的流量流动。冷却剂流量可被调节为基本等于氢和氧的流量,诸如在一个大气压和3.5个大气压之间的流量。在一个示例中,第一冷却剂入口218和第三冷却剂入口224处的冷却剂流可被调节为具有高压,诸如3个大气压的流量。第二冷却剂入口220处的冷却剂流可被调节

为具有小于高压的中等压力,诸如1.3个大气压。冷却剂出口226处的冷却剂流可被调节为具有小于中等压力的低压,诸如1.2个大气压。

[0037] 控制器可与传感器和压力调节器242连通以控制冷却剂流动压力。例如,一个或更多个传感器可监测每个入口和出口处的热状况和压力状况。控制器可被配置为向每个压力调节器242输出压力指令,以基于所监测的热状况和压力状况来调节冷却剂流动压力。在一个示例中,控制器可响应于从传感器接收到的指示阳极入口208或阴极入口212中的一个处的反应物的温度高于预定阈值的信号而指导压力调节器242增加冷却剂流动压力。预定阈值可以是与最佳的反应物条件相关联的温度阈值。

[0038] 可选地,冷却剂通道的结构可协助管理板组件206内的冷却剂流的加压。图8示出了具有不同宽度的瓶颈部分的一系列冷却剂通道的示例,以通过限制瓶颈部分处的冷却剂流而选择性地影响流场中的冷却剂流。第一冷却剂通道249限定具有第一宽度250的部分,第二冷却剂通道251限定具有第二宽度252的部分,第三冷却剂通道253限定具有第三宽度254的部分。第二宽度252限定了大于第一宽度250且小于第三宽度254的宽度。冷却剂通道可以彼此一起被布置为使得在随后的冷却剂通道中宽度从一对第一流场区域232中的每个的外部到一对第一流场区域232中的每个的内部增加。瓶颈部分的布置可通过影响在中央流场区域234处相汇的冷却剂的流量而产生到冷却剂出口226的恒定流动。

[0039] 图9示出了燃料电池组件(被称为燃料电池组件300)的一部分的又一示例。燃料电池组件300可包括燃料电池和板组件306。板组件306可包括阳极入口308、阳极出口310、阴极入口312和阴极出口314。燃料电池组件300包括阳极、电解质和阴极。板组件306可包括多于一个的层以及各个入口和出口构造,以从冷却剂流场输送和去除冷却剂。阳极通道315将阳极入口308连接到阳极出口310,用于使氢流过其中,阴极通道317将阴极入口312和阴极出口314连接,用于使氧流过其中。阳极通道315可将氢输送到第一歧管319。第一歧管319可协助将氢输送到设置在阳极通道315下方的氢通道(图9中不可见),然后输送到通往阳极出口310的第二歧管321。

[0040] 阳极入口308、阳极出口310、阴极入口312、阴极出口314、冷却剂通道入口和冷却剂通道出口可彼此一起被布置为促进氢和氧反应物的热状况,同时还提供用于化学反应目的的反应物的逆流。

[0041] 板组件306可包括多于一个的板和各个入口和出口构造,以从冷却剂流场输送和去除冷却剂。例如,板组件306可包括一个或更多个冷却剂通道构造,诸如第一冷却剂通道构造320和第二冷却剂通道构造324。每个冷却剂通道构造可被布置在板组件306上,以使冷却剂沿着与反应物的定向流动基本垂直的方向流动。

[0042] 例如,第一冷却剂通道构造320可包括第一冷却剂入口330和第一冷却剂出口332。冷却剂通道334以蛇形方式在第一冷却剂入口330和第一冷却剂出口332之间延伸,用于冷却剂流动(由流动箭头338表示)。第二冷却剂通道构造324可包括第二冷却剂入口340和第二冷却剂出口342。冷却剂通道344以蛇形方式在第二冷却剂入口340和第二冷却剂出口342之间延伸,用于冷却剂流动(由流动箭头348表示)。在一个示例中,第一冷却剂出口332和第二冷却剂出口342可以是单个出口,以简化板组件306的冷却剂管道。可以预期的是,氢通道和氧通道中的一个可在第一冷却剂通道构造和第二冷却剂通道构造324(类似于图6中示出的冷却剂通道和反应物通道的定向)上方延伸。

[0043] 各种加压应用也可协助管理板组件306内的冷却剂流动。例如,压力调节器350可定位在冷却剂通道入口和冷却剂通道出口中的每个处,以协助管理冷却剂以预定的冷却剂流量流动。在一个示例中,第一冷却剂入口330和第二冷却剂入口340处的冷却剂流可被调节为具有第一压力。第一冷却剂出口332和第二冷却剂出口342处的冷却剂流可被调节为具有低于第一压力的第二压力。第一压力和第二压力可基于通过冷却剂通道的期望的冷却剂流量而被预先确定。

[0044] 控制器可以与传感器和压力调节器350通信以控制冷却剂流动压力。例如,一个或更多个传感器352可以监测每个入口和出口处的热状况和压力状况。控制器可被配置为向每个压力调节器350输出压力指令,以基于所监测的热状况和压力状况来调节冷却剂流动压力。在一个示例中,控制器可响应于从一个或更多个传感器352接收到的指示阳极入口308或阴极入口312中的一个处的反应物的温度高于预定阈值的信号而指导压力调节器350增加冷却剂流动压力。

[0045] 虽然上文描述了示例性实施例,但并不意在这些实施例描述了权利要求书所涵盖的所有可能形式。说明书中使用的词语是描述性词语而非限制性词语,并且应理解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下能够进行各种变化。如前所述,各个实施例的特征可被组合,以形成本公开的可能没有明确描述或示出的进一步的实施例。虽然各个实施例已经被描述为在一个或更多个期望特性方面提供优势或优于其它实施例或现有技术实施方式,但是本领域的普通技术人员应认识到,根据具体应用和实施方式,一个或更多个特点或特性可被折衷,以实现期望的总系统属性。这些属性可包括但不限于,可销售性、外观、一致性、鲁棒性、顾客可接收性、可靠性、准确性等。因此,被描述为在一个或更多个特性方面不如其它实施例或现有技术实施方式合意的实施例并不在本公开的范围之外,并且可期望用于特定应用。

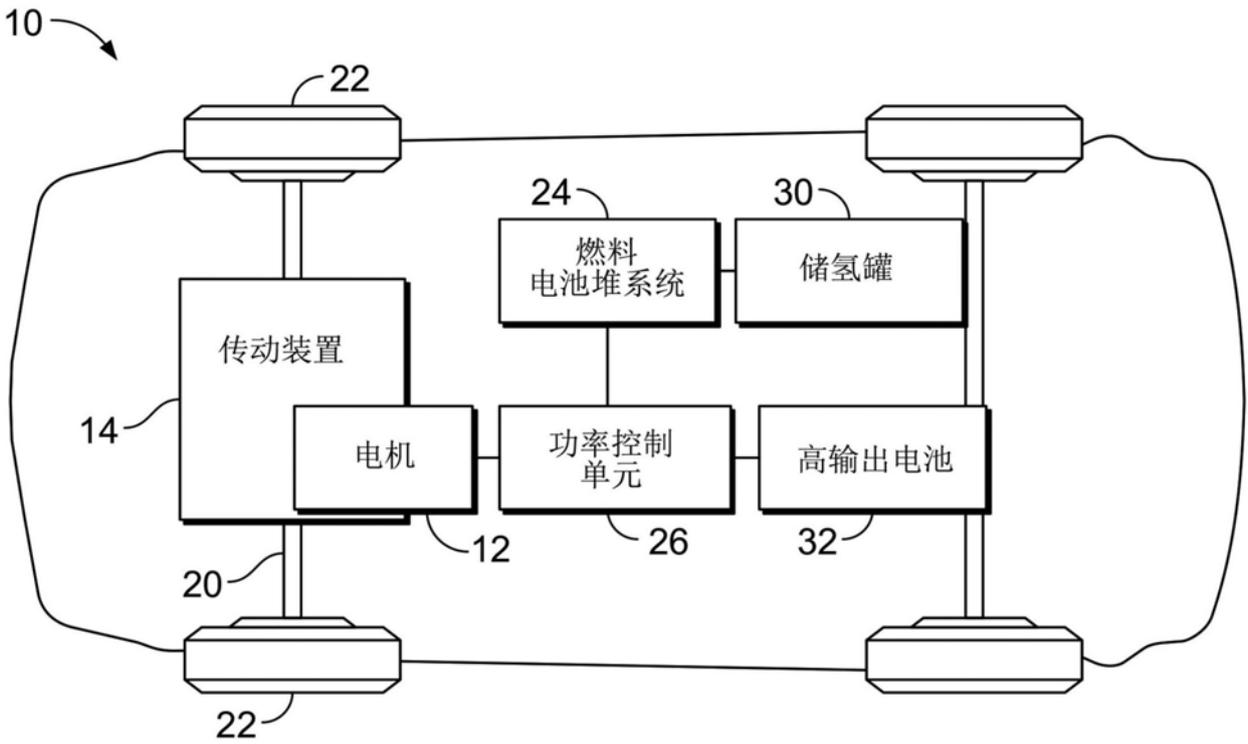


图1

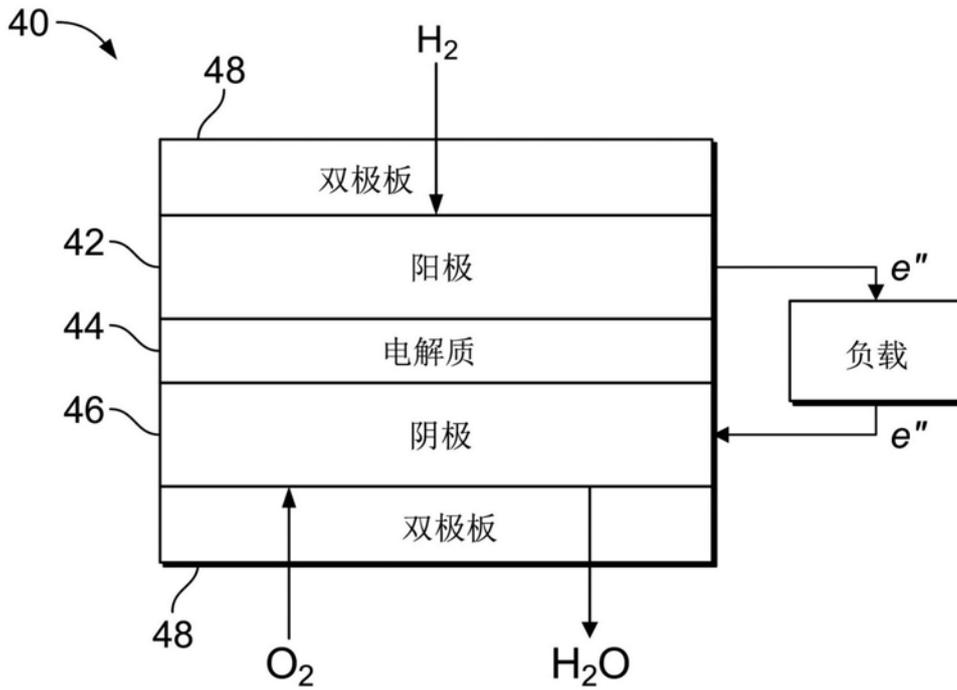


图2

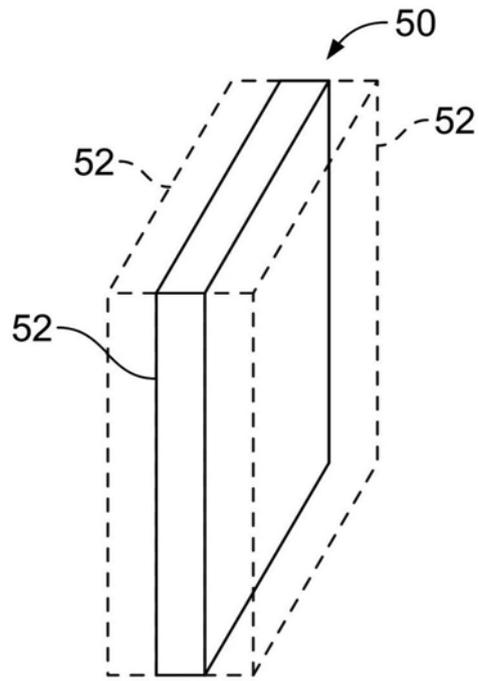


图3

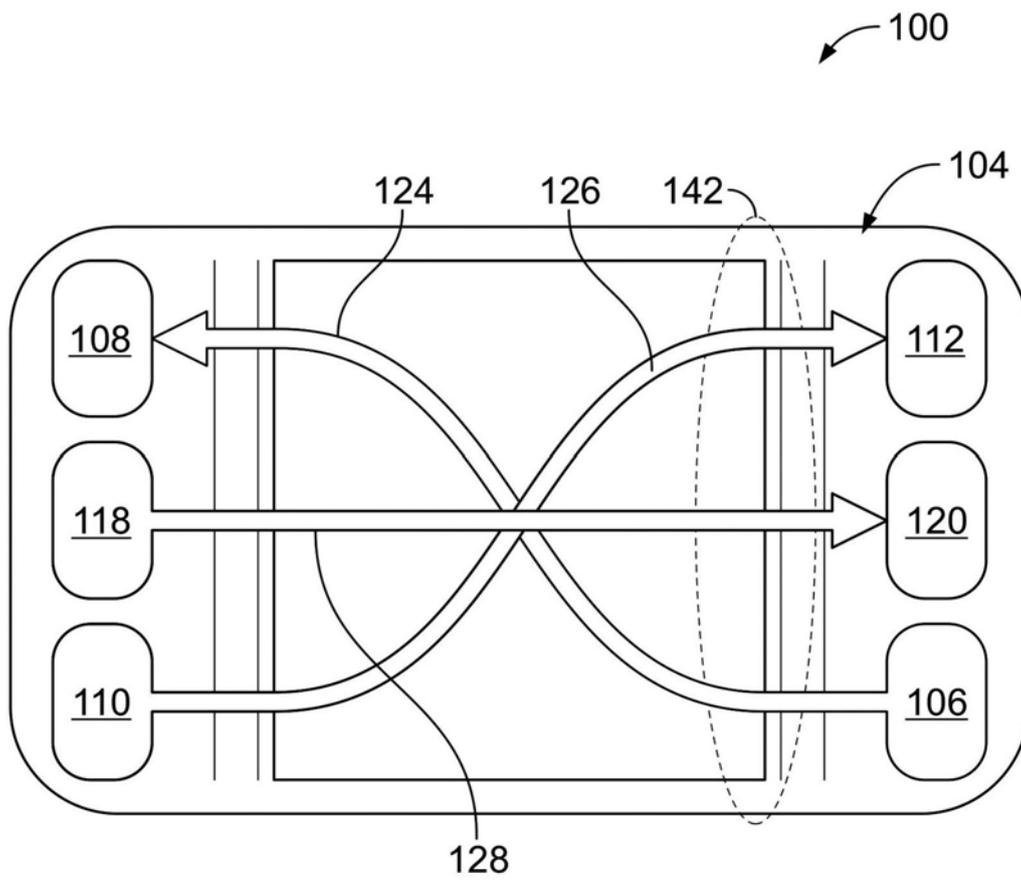


图4

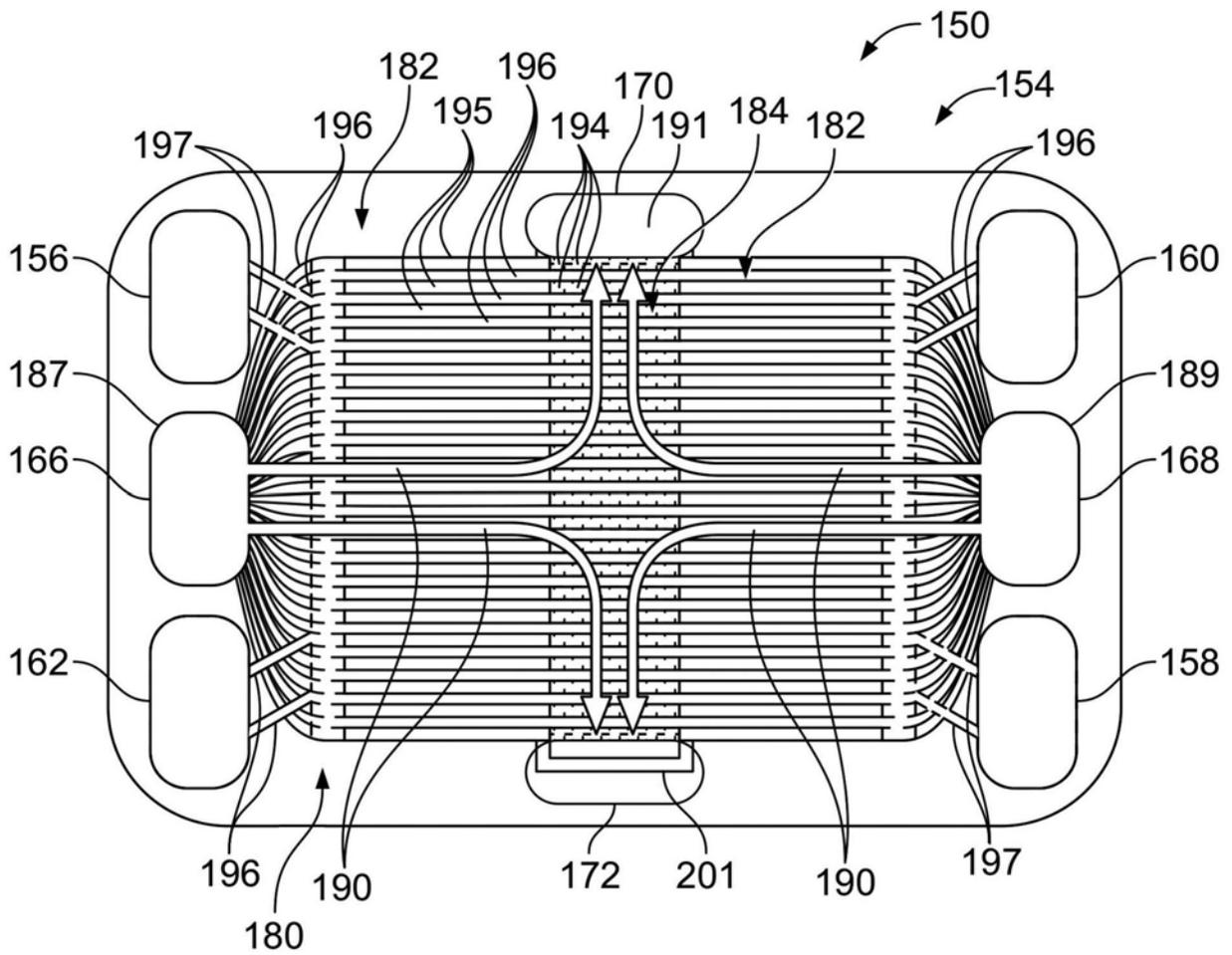


图5

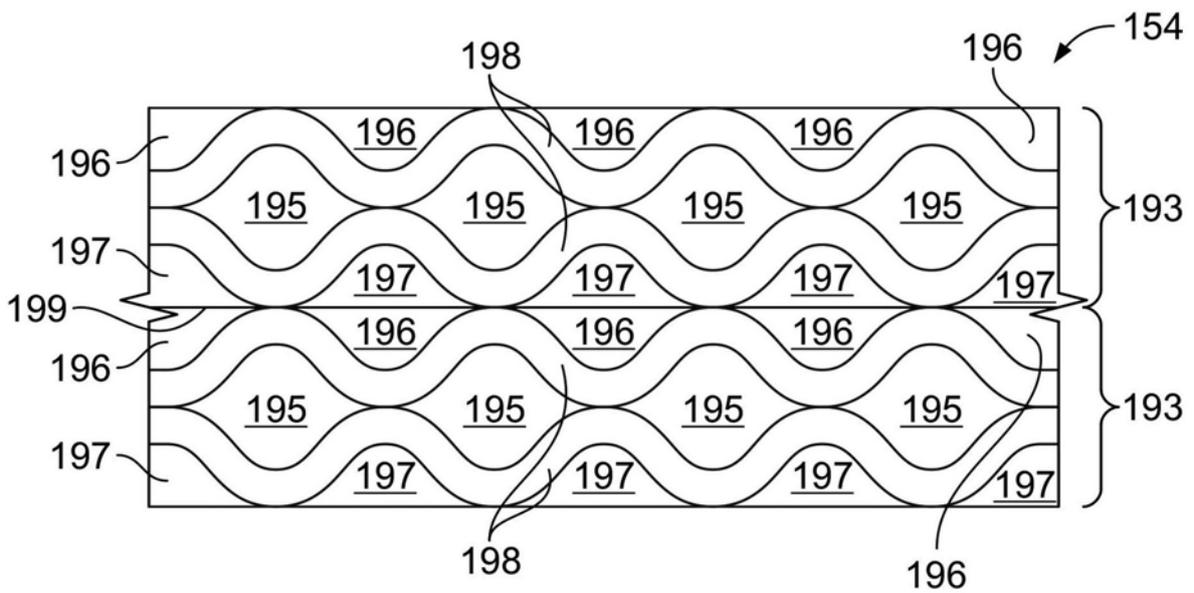


图6

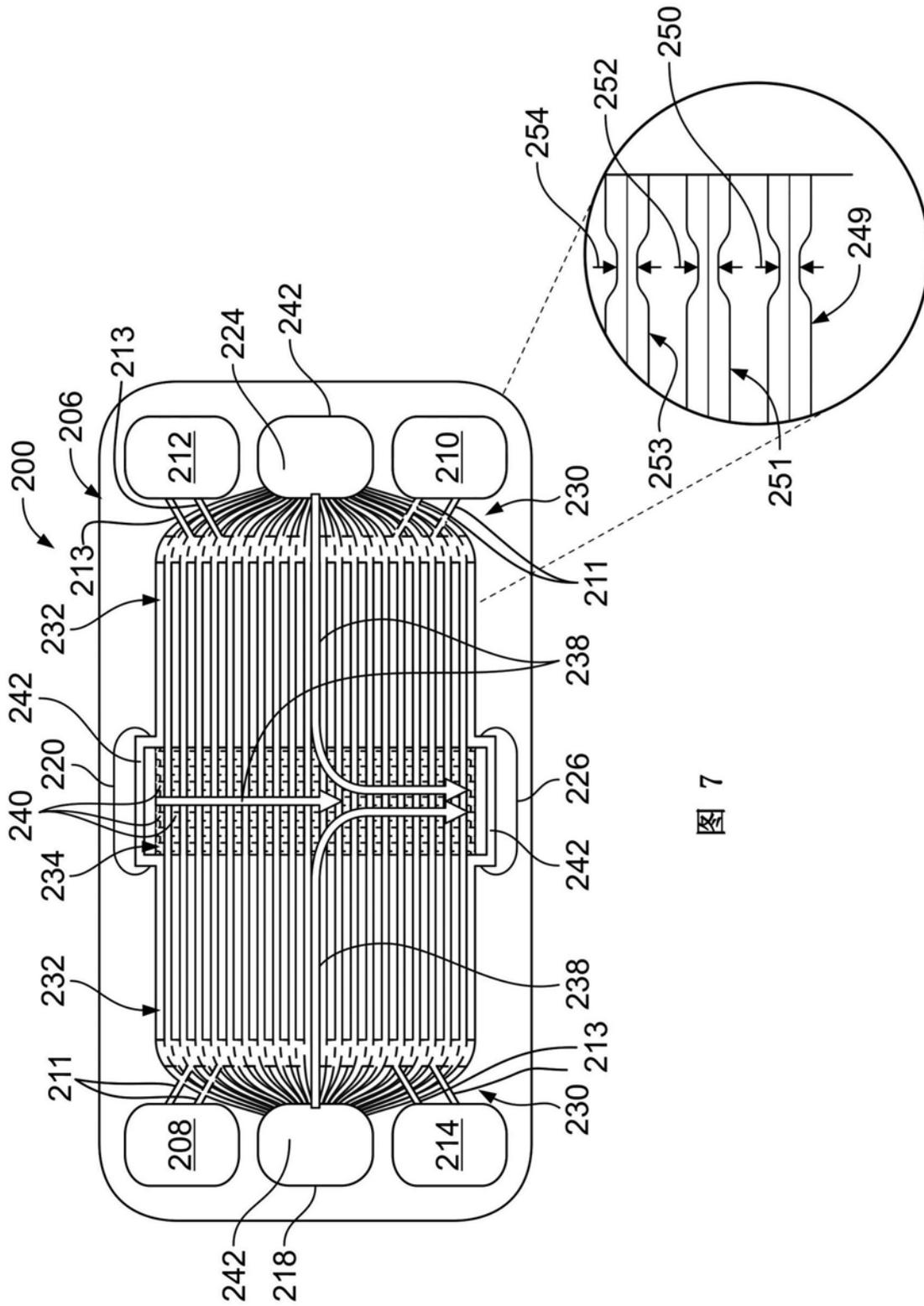


图 7

图 8

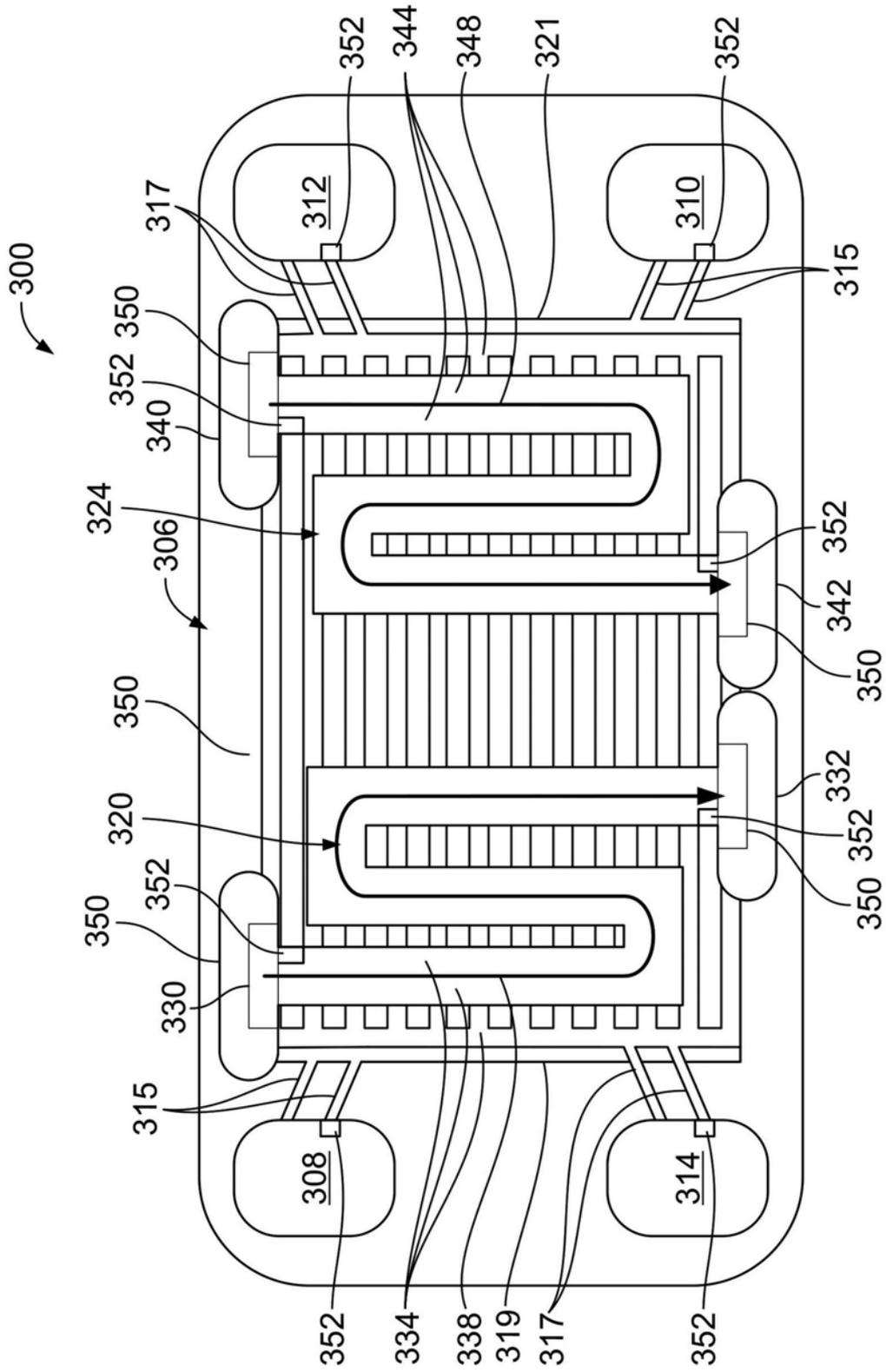


图9