



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104335407 B

(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201380023117.5

(22)申请日 2013.04.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104335407 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(30)优先权数据
1207582.6 2012.05.01 GB
1222166.9 2012.12.10 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.10.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2013/051041 2013.04.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/164572 EN 2013.11.07

(73)专利权人 智慧能量有限公司
地址 英国莱斯特郡

(72)发明人 彼得·戴维·胡德

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 孙纪泉

(51)Int.Cl.

H01M 8/241(2016.01)

H01M 8/2475(2016.01)

H01M 8/248(2016.01)

H01M 8/2485(2016.01)

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04089(2016.01)

H01M 8/04119(2016.01)

(56)对比文件

US 2011/0076588 A1,2011.03.31,

US 6391485 B1,2002.05.21,

CN 101223665 A,2008.07.16,

审查员 司莉敏

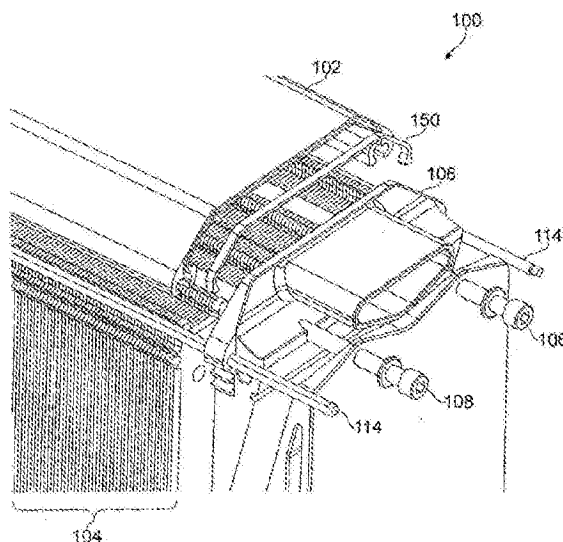
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

燃料电池总成

(57)摘要

一种燃料电池总成,其包括呈堆叠形式的多个燃料电池板。所述堆叠限定空气入口面和/或空气出口面;以及两个相对的接合面。所述燃料电池总成还包括可拆卸盖,所述可拆卸盖被构造造成可释放地接合所述两个接合面,以便限定具有所述空气入口面或空气出口面的空气腔室。



1. 一种燃料电池总成,其包括:

呈堆叠形式的多个燃料电池板,所述堆叠限定:

空气入口面和/或空气出口面;以及

两个相对接合面;

可拆卸盖,其被构造成可释放地接合所述两个接合面,以便限定具有所述空气入口面或所述空气出口面的空气腔室;以及

具有非圆形横截面的两个杆,其中每个杆与所述接合面中的一个并排延伸且为可旋转的以便可释放地提供所述可拆卸盖与相应的所述接合面之间的密封。

2. 如权利要求1所述的燃料电池总成,其中所述两个杆的横截面为凸轮形状或具有扁平边缘的圆形。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的燃料电池总成,其中所述可拆卸盖包括用于接收所述杆的凹部。

4. 如权利要求1或权利要求2所述的燃料电池总成,其中所述多个燃料电池板各自包括两个突出部,每个突出部与所述两个接合面中的一个相关联,并且其中所述可拆卸盖被构造成可释放地接合所述突出部。

5. 如权利要求4所述的燃料电池总成,其中所述两个突出部使所述接合面延伸超出所述空气入口面或所述空气出口面。

6. 如权利要求4所述的燃料电池总成,其中所述两个突出部为响应于杆的旋转可变形的。

7. 如权利要求6所述的燃料电池总成,其中所述两个突出部为弹性体的。

8. 如权利要求4所述的燃料电池总成,其中所述可拆卸盖包括用于接收所述杆的两个凹部,每个凹部被构造成接收所述两个杆中的一个和所述两个突出部中的一个,所述凹部具有用于接合所述相应突出部的第一内表面和用于接合所述相应杆的第二内表面。

9. 如权利要求8所述的燃料电池总成,其中每个突出部包括突出部唇缘,并且每个凹部包括凹部唇缘,其中所述突出部唇缘被构造成在所述突出部位位于所述凹部中时与所述凹部唇缘接合,以便限制所述突出部移动离开所述凹部。

10. 如权利要求1或权利要求2所述的燃料电池总成,其中所述堆叠包括两个端板,所述两个端板被构造成与所述可拆卸盖接合,以便限定所述空气腔室的两个相对端。

11. 如权利要求1或权利要求2所述的燃料电池总成,其中所述可拆卸盖包括空气腔室入口和/或空气腔室出口,并且其中所述可拆卸盖被构造成限定在所述空气腔室朝向所述空气腔室入口或所述空气腔室出口延伸时具有变化的横截面面积的所述空气腔室。

12. 如权利要求1或权利要求2所述的燃料电池总成,其中所述可拆卸盖为被构造成限定具有所述空气入口面的空气腔室的第一可拆卸盖,所述燃料电池总成进一步包括第二可拆卸盖,所述第二可拆卸盖被构造成可释放地接合所述两个接合面,以便限定具有所述空气出口面的空气腔室。

13. 如权利要求1或权利要求2所述的燃料电池总成,其进一步包括与所述空气腔室处于流体连通的热交换器。

14. 如权利要求13所述的燃料电池总成,其中所述热交换器直接附接至所述盖。

15. 多个如权利要求1所述的燃料电池总成,其中所述燃料电池总成中的每一个的所述

可拆卸盖与另一个燃料电池总成的至少一个可拆卸盖处于流体连通。

16. 一种组装燃料电池堆总成的方法,所述方法包括:

使多个燃料电池板与在每一端处的端板对准,所述燃料电池板各自具有空气入口面和/或空气出口面以及两个相对的接合面;

将可拆卸盖放置在所述燃料电池板的所述空气入口面或所述空气出口面上;

将杆插入所述可拆卸盖与所述接合面之间,以使得每个杆与所述接合面中的一个并排延伸,所述杆具有非圆形横截面;以及

旋转所述杆以便可释放地接合所述可拆卸盖与所述接合面且提供所述可拆卸盖与所述接合面之间的密封,从而限定所述空气入口面或所述空气出口面、所述可拆卸盖与所述端板之间的空气腔室。

燃料电池总成

[0001] 本发明涉及燃料电池总成,具体地说涉及用于安装开放式阴极燃料电池堆的外壳。

[0002] 常规电化学燃料电池将通常呈气流形式的燃料和氧化剂二者转化为电能和反应产物。用于使氢和氧反应的常见电化学燃料电池类型包括聚合物离子(质子)转移膜,其中燃料和空气在所述膜的各侧上穿过。质子(即氢离子)通过所述膜传导,由通过连接燃料电池的阳极和阴极的电路传导的电子平衡。为了增加可用电压,可形成包括多个此类膜的堆叠,所述膜布置有分开的阳极和阴极流体流动路径。此堆叠通常呈包括众多单独燃料电池板的块形式,所述燃料电池板由在所述堆叠的任一端处的端板固持在一起。

[0003] 因为燃料与氧化剂的反应产生热量以及电能,所以一旦已达到操作温度,燃料电池堆需要冷却。可通过迫使空气通过阴极流体流动路径来实现冷却。在开放式阴极堆叠中,氧化剂流动路径和冷却剂路径是相同的,即迫使空气通过堆叠既为阴极供应氧化剂,又冷却堆叠。

[0004] 当使用紧凑总成时,提供均匀空气输送至燃料电池内的阴极电极表面可能具有挑战性。在紧密体积包装限制的情况下,使用充气外形和体积可能是不可行的。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供一种燃料电池总成,所述总成包括:

[0006] 呈堆叠形式的多个燃料电池板,所述堆叠限定:

[0007] 空气入口面和/或空气出口面;以及

[0008] 两个相对接合面;以及

[0009] 可拆卸盖,其被构造成可释放地接合所述两个接合面,以便限定具有所述空气入口面或空气出口面的空气腔室

[0010] 以这种方式提供空气腔室可提供灵活性,以方便地提供与可拆卸盖相关联的不同功能。举例来说,可提供锥形空气腔室和/或在空气腔室中提供一个或多个其它部件。此外,将盖联接至燃料电池板的接合面而不是空气入口面可减少或避免与流入空气入口面中的空气的任何干扰。

[0011] 可拆卸盖的使用可避免对复杂管道系统的需求,否则将需要所述复杂管道系统以用于提供阴极空气至封闭式阴极燃料电池堆中的端口。

[0012] 燃料电池总成可进一步包括具有非圆形横截面的两个杆。每个杆可与接合面中的一个并排延伸,且可为可旋转的,以便可释放地提供可拆卸盖与相应接合面之间的密封。杆的横截面可为凸轮形,或可为具有扁平边缘的圆形。使用具有非圆形横截面的杆可使杆的位于可拆卸盖与接合面之间的厚度能够在杆旋转时改变。即,可通过旋转杆来增加由杆施加至可拆卸盖和接合面的向外压力,从而改进可拆卸盖与接合面之间的密封。

[0013] 可拆卸盖可包括用于接收杆的凹部。在凹部中提供杆可改进可拆卸盖与燃料电池板之间的接合,并且还可降低当可拆卸盖和燃料电池板接合在一起时,它们变得分离的可能性。

[0014] 多个燃料电池板可各自包括两个突出部,每个突出部与两个接合面中的一个相关联。可拆卸盖可被构造成可释放地接合所述突出部。提供这类突出部可使空气腔室能够被

提供而不会显著地施加力至燃料电池板的活性区域。

[0015] 两个突出部可使接合面延伸超出空气入口面或空气出口面。

[0016] 两个突出部可为响应于杆的旋转可变形的。突出部可为弹性体的。使用可变形/弹性体突出部可因弹力而改进可拆卸盖与燃料电池板之间的密封,所述弹力在可拆卸盖接合突出部时由被压缩的突出部产生。

[0017] 可拆卸盖可包括两个凹部,每个凹部被构造成接收两个杆中的一个和两个突出部中的一个。所述凹部可具有用于接合相应突出部的第一内表面和用于接合相应杆的第二内表面。这类凹部可通过将可拆卸盖和突出部维持在相对于彼此的固定位置中来改进它们之间的密封。

[0018] 每个突出部可包括突出部唇缘。每个凹部可包括凹部唇缘。突出部唇缘可被构造成当突出部位于凹部中时与凹部唇缘接合,以便限制突出部移动离开凹部。

[0019] 堆叠可包括两个端板,所述两个端板被构造成与可拆卸盖接合,以便限定空气腔室的两个相对端。有利的是,可用于压缩堆叠的端板还可用于限定空气腔室。

[0020] 可拆卸盖可包括空气腔室入口和/或空气腔室出口。可拆卸盖可被构造成限定在空气腔室朝向或远离空气入口或空气出口延伸时具有变化的横截面面积的空气腔室。这种空气腔室的几何形状可被设计,以便例如通过提供具有总体上均匀压力的空气至每个燃料电池板来改进燃料电池堆的性能。

[0021] 可拆卸盖可为第一可拆卸盖,所述第一可拆卸盖被构造成限定具有空气入口面的空气腔室。燃料电池总成可进一步包括第二可拆卸盖,所述第二可拆卸盖被构造成可释放地接合两个接合面,以便限定具有空气出口面的空气腔室。将了解的是,本文所公开的可拆卸盖的任何特征可应用于第一可拆卸盖和第二可拆卸盖中的任一者或两者。

[0022] 燃料电池总成可进一步包括与空气腔室处于流体连通的热交换器。热交换器可直接附接至盖。

[0023] 可提供如本文所描述的多个燃料电池总成。所述燃料电池总成中的每一个的可拆卸盖可与另一个燃料电池总成的至少一个可拆卸盖处于流体连通。以这种方式,燃料电池总成可被视为模块化的。

[0024] 根据本发明的另一方面,提供一种燃料电池总成,所述总成包括:

[0025] 呈堆叠形式的多个燃料电池板,所述堆叠包括通风面;

[0026] 空气腔室盖,其被构造成限定具有所述通风面的空气腔室;以及

[0027] 热交换器,其与所述空气腔室处于流体连通。

[0028] 空气腔室盖可提供用于将来自燃料电池堆的空气联接至热交换器的方便机构。

[0029] 热交换器可为冷凝器。

[0030] 通风面可为空气出口面。冷凝器可被构造成从自空气腔室接收的空气中去除水。以这种方式,冷凝器可提供来自从燃料电池堆接收的空气的高纯水源。

[0031] 燃料电池总成可被构造成将所去除的水运送至燃料电池堆,以用于水合作用或冷却。

[0032] 空气腔室盖可直接联接至热交换器。这样可避免用于将两者联接在一起的复杂管道系统和密封件。

[0033] 空气腔室盖可具有一个或多个孔以用于将来自空气腔室的空气提供至热交换器。

所述一个或多个孔可定向在横向于空气腔室盖所相关联的通风面的平面中。

[0034] 热交换器可具有一个或多个入口开口,所述一个或多个入口开口与空气腔室盖中的一个或多个孔相对应。一个或多个入口开口和一个或多个孔可被定位成彼此相邻。

[0035] 空气腔室盖的其中定位有一个或多个孔的面可直接邻接热交换器的其中定位有一个或多个入口开口的面。

[0036] 空气腔室盖的其中定位有一个或多个孔的面可具有比它所相关联的通风面更大或更小的面积,这可使通过热交换器的空气流能够增加或减少。

[0037] 空气腔室盖和热交换器可整体地形成成为单个部件。

[0038] 堆叠还可限定两个相对的接合面。空气腔室盖可为可拆卸盖,所述可拆卸盖被构造成可释放地接合两个接合面,以便限定具有通风面的空气腔室。

[0039] 燃料电池堆可为空气冷却燃料电池堆。

[0040] 将了解的是,上述特征中的每一个同样适用于本文所公开的本发明的其它燃料电池总成和方面。

[0041] 根据本发明的另一方面,提供一种组装燃料电池堆总成的方法,所述方法包括:

[0042] 使多个燃料电池板对准,所述燃料电池板各自具有空气入口面和/或空气出口面以及两个相对的接合面;

[0043] 将可拆卸盖放置在所述燃料电池板的空气入口面或空气出口面上;以及

[0044] 可释放地接合所述可拆卸盖与所述燃料电池板的接合面,从而限定所述空气入口面或空气出口面与所述可拆卸盖之间的空气腔室。

[0045] 根据本发明的另一方面,提供一种组装燃料电池堆总成的方法,所述方法包括:

[0046] 使多个燃料电池板,与在每一端处的端板对准,所述燃料电池板各自具有空气入口面和/或空气出口面以及两个相对的接合面;

[0047] 将可拆卸盖放置在所述燃料电池板的空气入口面或出口面上;

[0048] 将所述多个燃料电池板压缩在一起,以使得所述端板与所述可拆卸盖接合;

[0049] 将杆插入所述可拆卸盖与所述接合面之间,所述杆具有非圆形横截面;以及

[0050] 旋转所述杆以便可释放地接合所述可拆卸盖与所述接合面,从而限定所述空气入口面或空气出口面、所述可拆卸盖与所述端板之间的空气腔室。

[0051] 现在将通过举例以及参考附图来描述本发明,其中:

[0052] 图1示出根据本发明的实施方案的燃料电池总成的分解图;

[0053] 图2a和图2b以横截面示出根据本发明的实施方案的可拆卸盖的一侧与燃料电池板之间的接合;

[0054] 图3示出图2a和图2b中所示的可拆卸盖的类似横截面视图;

[0055] 图4a和图4b以三维方式示出根据本发明的实施方案的可拆卸盖与燃料电池板的接合;

[0056] 图5示出根据本发明的实施方案的燃料电池总成的端部;

[0057] 图6示出可与本发明的实施方案一起使用的示例性可拆卸盖;

[0058] 图7a示出图6的与燃料电池堆接合的第二入口盖和出口盖;

[0059] 图7b示出另一个燃料电池总成;

[0060] 图8a和图8b示出根据本发明的实施方案的空气入口可拆卸盖的堆叠的三维视图

和沿所述堆叠的长度的横截面；

[0061] 图9示出根据本发明的实施方案的四个燃料电池总成；以及

[0062] 图10示出根据本发明的实施方案的组装燃料电池总成的方法。

[0063] 本文所公开的实施方案涉及一种包括呈堆叠形式的多个燃料电池板的燃料电池总成。所述堆叠限定空气入口面和两个相对的接合面，所述接合面可为侧面。燃料电池总成还包括可拆卸盖，所述可拆卸盖能够可释放地接合两个接合面，以便限定具有堆叠的空气入口面的空气腔室。可拆卸盖可被视为提供空气盒。这类实施方案可被视为将空气盒附接并密封至燃料电池总成并且在端板处终止所述空气盒。

[0064] 以这种方式提供空气腔室可提供灵活性，以提供可拆卸盖的不同功能性，如通过使锥形空气腔室能够被容易地提供和/或使一个或多个其它部件能够提供在空气腔室中。此外，将盖联接至燃料电池板的接合面而不是空气入口面可减少或避免与流入空气入口面的空气的任何干扰。

[0065] 图1示出根据本发明的实施方案的燃料电池总成100的分解图。燃料电池总成100包括可被压缩以形成堆叠的多个燃料电池板104。图1中所示的每个板104的顶表面具有用于接收阴极空气的空气入口开口。当板104被压缩在一起时，这些顶表面将一起被称为堆叠的入口面。图1中所示的板104的侧表面不接收或排出任何流体。当板104被压缩在一起时，这些侧表面将一起被称为堆叠的接合面。

[0066] 图1还示出可拆卸盖102，所述可拆卸盖能够可释放地接合堆叠的两个接合面，以便限定具有堆叠的空气入口面的空气腔室。以这种方式，提供至空气腔室的空气或任何其它流体被提供至每个燃料电池板104的空气入口开口。

[0067] 在堆叠的每一端处为端板106。图1中仅示出一个端板106。端板106用于将燃料电池板104压缩在一起并使用拉杆108将堆叠固持在一起。在这个实施方案中，端板106还用于限定空气腔室的端壁。

[0068] 图1中还示出当组装燃料电池总成100时与堆叠的接合表面并排延伸的两个杆114。在这个实例中，杆114用于接合可拆卸盖102与板104。下面参考图2a和图2b提供其它细节。

[0069] 图2a和图2b以横截面更详细地示出可拆卸盖202的一侧与燃料电池板204之间的接合。将了解的是，可拆卸盖202的另一侧可以类似方式接合燃料电池板204。图2a示出与燃料电池板204一起位于使用位置中、但未与所述燃料电池板接合的可拆卸盖202。图2b示出与燃料电池板204接合的可拆卸盖202。

[0070] 延伸远离空气入口面216的通道217在图2a和图2b中示出为示例性空气入口开口。

[0071] 在这个实例中，燃料电池板204包括使接合表面212延伸超出板204的空气入口面216的纵向突出部210。纵向突出部210还包括侧向延伸的突出部唇缘218以用于与可拆卸盖202接合，如下所述。在这个实现方式中，突出部210由如弹性体材料（例如，橡胶）的可变形材料制成。

[0072] 示出杆214与突出部210的外侧并排延伸。杆214具有非圆形横截面，即具有至少两个不同半径的横截面，在这个实例中所述横截面为具有扁平边缘220的圆形。扁平边缘220表现出比横截面的圆形区域小的横截面半径。

[0073] 当可拆卸盖202以如图2a中所示的未接合状态围绕突出部210定位时，杆214的扁

平边缘220面向突出部210。如下面将讨论,在一些实施方案中,在沿堆叠的长度插入杆214(在图2a和图2b中附图的平面之中或之外)之前,可将可拆卸盖202放置在突出部210上。由于扁平边缘220面向突出部210,可在不经历来自突出部210的干扰的情况下插入杆214,所述干扰将阻碍杆被插入。

[0074] 为了可释放地接合可拆卸盖202与突出部210,可旋转杆214以使得杆214的具有圆形横截面的区域与突出部210接合。这在图2b中示出。更一般地说,杆214是可旋转的,以使得杆214的具有较大横截面半径的区域面向突出部210且与所述突出部接合。

[0075] 替代方案可为燃料电池板204包括使接合表面212延伸超出板204的空气入口面216的纵向突出部210。这个替代方案中的纵向突出部210包括突出部唇缘,所述突出部唇缘侧向延伸远离燃料电池堆的外侧以用于通过可拆卸盖202的外部凹部与所述盖接合。具有非圆形横截面的杆214然后将与突出部210的内侧并排延伸,以用于盖与燃料电池板的突出部的接合。在这个替代方案中,杆和突出部唇缘还与可拆卸盖的相对接合表面相互作用。

[0076] 在这两个实施方案中,突出部210由橡胶制成,并且在杆214旋转时变形以与突出部210接合。这可改进可拆卸盖202与板204之间的密封。据发现,在空气入口处以这种方式提供密封可提供针对这种封闭式阴极燃料电池中的典型空气压力的99.9%有效密封。在一些实例中,可在可拆卸盖202、突出部210和杆214中的两者或更多者之间提供液体密封剂,以便进一步改进密封质量。

[0077] 使用非圆形杆214可被视为施加主凸轮,以便使来自一系列燃料电池板204的模制突出部210液压地接合或锁定(在液压地压缩突出部210的意义上)至可拆卸盖内的具有轮廓的接收凹槽中。

[0078] 为了使盖202与板204脱离接合,可简单地颠倒以上过程。即,杆214可旋转,以使得扁平边缘220面向突出部210(如图2a中所示)。任选地,将杆214在纵向上从总成移除,且接着将可拆卸盖202抬离板204。在使用液体密封剂的实施方案中,这可简单地从盖202剥离,以使得可重复使用盖202。

[0079] 图3示出图2a和图2b中所示的可拆卸盖302的类似横截面图。图3将用于描述可拆卸盖302的与图2中所示的杆或突出部接合的各种表面。

[0080] 在图3中示出的可拆卸盖302的部分可被视为可拆卸盖302的接合区域。所述接合区域具有接收燃料电池板的杆和突出部(图3中未图示)的凹部330。凹部330具有开口332,当将可拆卸盖302放置在堆叠的入口面上时,突出部穿过所述开口。凹部由可拆卸盖302的用于与突出部接合的第一内表面340和可拆卸盖302的用于与杆接合的第二内表面336限定范围。在一些情形下,可拆卸盖302可为可变形的,以便使盖302的每一侧上的凹部332与堆叠的每一侧上的突出部对准。

[0081] 限定凹部330以便提供将被称为凹部唇缘334的侧向延伸内表面,以用于与突出部的对应突出部唇缘(如参考图2a中的218所示)接合。这两个唇缘的接合可降低当燃料电池堆在使用中时盖302与突出部变得分离的可能性。

[0082] 凹部330还被成形成使得可拆卸盖302的第二内表面336限定用于接收杆(未图示)的子凹部338。在将盖302放置在突出部上之前,杆可位于子凹部338中,或杆在突出部已位于凹部330中之后,杆可在纵向上插入子凹部338中。

[0083] 将了解的是,当杆旋转至接合位置时,杆产生抵靠可拆卸盖的限制子凹部338范围

的第二内表面336的来自杆的向外力,并且还产生抵靠突出部的向外力。反过来,施加至突出部的力使由突出部施加至第一内表面340的力增加。以这种方式,在可拆卸盖与燃料电池板之间提供密封。

[0084] 将了解的是,以上参考图2描述的突出部210不一定必须延伸超出每个燃料电池板的空气入口面。在其它实例中,突出部可在侧向上延伸远离燃料电池板的接合表面。任选地,这种侧向延伸突出部还可在朝向或远离燃料电池板的空气入口面的方向上延伸。可以众多不同的方式提供突出部,同时仍提供接合表面,以与可拆卸盖可释放地接合。

[0085] 在一些实施方案中,可能根本不需要突出部;可拆卸盖可与燃料电池板的侧面直接接合。即,燃料电池板的侧面可被视为接合面。

[0086] 图4a和图4b以三维方式示出根据本发明的实施方案的可拆卸盖402与燃料电池板404的接合。接合使用与图2a和图2b中所示的杆类似的杆414,图4a和图4b中仅示出所述杆的一部分。图4a和图4b分别示出处于脱离接合位置和接合位置的杆414。

[0087] 图5示出根据本发明的实施方案的燃料电池总成的端部。图5将用于更详细地描述端板506对空气腔室的约束,这在以上参考图1简要地提及。

[0088] 图5示出单个端板506。将了解的是,还在燃料电池板堆叠的另一端处提供第二端板。

[0089] 端板506的前(或后)表面与可拆卸盖502的端表面接合。在这种布置情况下,在堆叠被压缩至其工作尺寸之前,将可拆卸盖502放置在杆514和燃料电池板上、两个端板506之间。当堆叠被压缩至其工作尺寸时,端板邻接可拆卸盖,以限定空气腔室的两个相对端。在这个实例中,可变形的密封件550被提供在端板506与可拆卸盖502之间。对应密封件150在图1的分解图中示出。可在端板506和/或可拆卸盖502中提供凹槽,以用于接收密封件550,从而将密封件550固持在适当位置。

[0090] 图5还示出突出穿过端板506并且以一系列平坦侧面515终止的杆514。平坦侧面515提供用于旋转杆514的方便机构。

[0091] 以上描述提及在燃料电池板的空气入口端处可释放地附接盖。将了解的是,类似盖可被可释放地附接至燃料电池板的空气出口端。

[0092] 图6示出可与本发明的实施方案一起使用的示例性可拆卸盖。图6示出四组可拆卸盖662、664、666、668,其中每组由用于堆叠的空气入口的盖和用于堆叠的空气出口的盖组成。相较于后两组盖666、668,前两组盖662、664是用于与较长堆叠一起使用。本发明的实施方案并不限于具有特定尺寸的燃料电池堆。

[0093] 图6中所示的不同盖说明可如何简单地通过更换盖来容易且方便地调整空气腔室的参数,包括另外功能性的引入。举例来说,至入口空气腔室中的单个开口680由第一入口盖662提供,而第二入口盖664具有双鼓风机入口682。第二出口盖664可设定尺寸,以便提供具有热交换器的排气盒。

[0094] 图7a示出图6的与燃料电池堆704接合的第二入口盖和出口盖664。

[0095] 图7b示出包括燃料电池堆的燃料电池总成750。第一空气腔室盖770延伸越过燃料电池堆的空气入口面,所述空气入口面为图7b中的燃料电池堆的顶面。第一空气腔室盖770限定具有空气入口面的空气入口腔室。第一空气腔室盖770具有两个空气入口端口772,所述两个空气入口端口可例如接收来自风扇或鼓风机的增压空气。空气从空气入口腔室进给

至燃料电池堆中。

[0096] 第二空气腔室盖764限定具有燃料电池堆的空气出口面的空气出口腔室。空气出口腔室通过燃料电池堆与空气入口腔室处于流体连通。在这个实例中,燃料电池堆是空气冷却的。从空气入口腔室传递至空气出口腔室的空气用于冷却堆叠中的燃料电池。

[0097] 燃料电池堆的空气入口面和空气出口面为通风面的实例。

[0098] 第二空气腔室盖764具有与热交换器766(如冷凝器)的入口面处于流体连通的孔。以这种方式,热交换器766与空气出口腔室处于流体连通。

[0099] 这个实例中的热交换器766是空气冷却的并且具有风扇768,所述风扇将空气抽吸至热交换器766上以便冷却从空气出口腔室接收的空气。在其它实例中,热交换器766可为液体冷却的,或具有任何其它已知类型。

[0100] 第二空气腔室盖764可与图6和图7a中所示的第二出口盖类似。即,第二空气腔室盖764可具有与热交换器766的入口开口相对应的多个孔。在这个实例中,第二空气腔室盖764直接联接至热交换器766,因为第二空气腔室盖764中的多个孔与热交换器766的入口开口直接对接。可能不需要管道系统来将空气出口腔室连接至热交换器766,因为第二空气腔室盖764的其中定位有孔的面直接邻接热交换器766的其中定位有入口开口的面。

[0101] 第二空气腔室盖764和热交换器766可被视为可直接联接在一起的模块化部件。在其它实例中,第二空气腔室盖764和热交换器766可整体地形成为单个部件。

[0102] 第二空气腔室盖764可提供用于将来自燃料电池堆的空气联接至冷凝器766的方便机构,以使得可收回来自空气的高纯水以供燃料电池堆重新使用。

[0103] 在这个实例中,第一空气腔室盖770和/或第二空气腔室盖764不一定必须与燃料电池堆的相对接合面接合。举例来说,空气腔室盖770、764可通过粘合剂直接附接至空气入口面/空气出口面。

[0104] 在图7b的这个实例中,热交换器766的入口面相对于燃料电池堆的空气出口面766横向地设置。第二空气腔室盖764中的孔可定向在横向于燃料电池堆的空气出口面766的平面中。因此,第二空气腔室盖764可被视为在第一方向(图7b中垂直向下)上接收来自燃料电池堆的空气,并且在横向于所述第一方向的第二方向(图7b中水平向右)上提供空气至热交换器766。将了解的是,在其它实例中,第二方向可在相对于第一方向的任何定向中,包括总体平行。

[0105] 冷凝器766冷却从空气出口腔室接收的空气,以使得从所接收的空气去除冷凝的水。冷凝水可用于使燃料电池堆再水化,或用于冷却燃料电池堆。在一个实例中,管道和泵用于将来自冷凝器766的冷凝水运送至燃料电池堆的适当部分。

[0106] 冷凝水很可能为高纯度的,因为它在氢和氧在膜电极总成(MEA)处结合期间由燃料电池堆产生。这种高纯度供水在以其它方式不可获得纯水的应用中(例如车辆上)可以是特别有利的。

[0107] 由冷凝器766获得的水可进给回至燃料电池堆阳极和/或阴极,其在所述阳极和/或阴极处用于执行适用于维持燃料电池堆内的最佳操作条件的一种或多种功能。举例来说,水可是温暖的,这对于预加热燃料和/或氧化剂来说是有用的。燃料电池堆的水副产物不构成污染或以其它方式损害燃料电池堆中的MEA的性能的显著风险。

[0108] 水可用于湿润入口燃料和/或氧化剂流,从而再次帮助维持燃料电池堆的MEA处的

适当的反应速率水平,并延长膜的使用寿命。水可以可替代地直接注入燃料电池堆的阳极侧上和/或阴极侧上的流体流场板通道中,其中水可帮助以下中的一个或多个:通过再蒸发的MEA温度控制;膜的湿润;以及燃料和/或氧化剂的预加热。

[0109] 图8a和图8b示出与燃料电池堆803的空气入口接合的替代空气入口可拆卸盖802的堆叠803的三维视图和沿所述堆叠的长度的横截面。可拆卸盖802限定具有锥形横截面面积的空气入口腔室,所述横截面面积随着空气入口腔室从空气腔室入口880延伸而逐渐变小。还示出与燃料电池堆803的空气出口接合的空气出口可拆卸盖882。空气出口可拆卸盖882限定具有锥形横截面的空气出口腔室,所述横截面随着空气出口腔室朝向空气腔室出口884延伸而逐渐变大。

[0110] 这种锥形体积可改进提供至呈堆叠形式的燃料电池板中的每一个的空气压力的均匀性。另外,具有锥形空气入口腔室和空气出口腔室两者可促进两个盒中的均匀空气速度,从而有助于电池平衡。

[0111] 图9示出根据本发明的实施方案的四个燃料电池总成900a至900d。

[0112] 图9的燃料电池总成900a至900d可以模块化方式彼此组合。可看出,总成900a至900d可并排或彼此叠加定位,并通过使用可拆卸盖连接在一起,所述可拆卸盖与至少一个其它可拆卸盖处于流体连通。图9中的总成900a至900d为双并联系统(twin parallel system)中的串联堆叠。

[0113] 图9的实例包括用于总成900a至900d中的全部的单个空气入口990。空气入口990提供在与第一总成900a相关联的第一可拆卸盖992中。第一可拆卸盖992具有空气出口,所述空气出口与同第二总成900b相关联的第二可拆卸盖994的空气入口处于流体连通。类似地,第二可拆卸盖994与第三可拆卸盖996处于流体连通,且第三可拆卸盖996与第四可拆卸盖998处于流体连通。可设定盖992、994、996、998中的每一个的尺寸,以便在燃料电池堆900a、900b、900c、900d中的每一个的空气入口面处提供所需的空气压力。

[0114] 第二总成900b和第三总成900c的可拆卸盖994、996在这个实例中示出具有附接点997,在一些实例中所述附接点可连接至压缩机以对可拆卸盖中的空气增压。

[0115] 将了解的是,任何数目的燃料电池总成可以这种方式连接在一起,并且可通过使用适当的可拆卸盖连接在一起。

[0116] 还将了解的是,燃料堆叠的空气出口可以类似方式另外/可替代地连接在一起。

[0117] 图10示出根据本发明的实施方案的组装燃料电池总成的方法。

[0118] 所述方法开始于步骤1002:对准多个燃料电池板,所述多个燃料电池板在压缩后将提供燃料电池堆。如本领域所已知,端板可提供在堆叠的每一端处。燃料电池板各自具有空气入口面和/或空气出口面,以及两个相对接合面。

[0119] 任选地,可压缩燃料电池板,以使得其几乎处于工作尺寸。举例来说,可压缩燃料电池板以使得其限定比所需的堆叠工作尺寸长10mm的堆叠。可有利的是避免在这时将堆叠压缩至其工作尺寸,以便使可拆卸盖能够容易地插入堆叠的端板之间。

[0120] 所述方法在步骤1004继续:将可拆卸盖放置在燃料电池板的空气入口面上和/或将可拆卸盖放置在燃料电池板的出口空气面上以便在盖与燃料电池板之间提供空气腔室。如以上所讨论,这个方法步骤1004可涉及将可拆卸盖的接合区域放置在燃料电池板的接合表面附近。

[0121] 所述方法可任选地继续:将燃料电池板和端板压缩至其工作尺寸,以便使可拆卸盖与两个端板接合。以这种方式,空气腔室的端部由端板限定。

[0122] 在使用非圆形杆来接合燃料电池板的实施方案中,所述方法可继续:将杆插入可拆卸盖与燃料电池板之间。将了解的是,杆可被视为任选的,因为在以下讨论所述盖与所述板之间的替代接合装置。

[0123] 所述方法在这个实施方案中在步骤1006结束:可释放地接合所述盖与所述燃料电池板的相对接合面。对于使用可旋转杆的实例,可通过旋转杆以接合可拆卸盖与所述板二者来实施步骤1006。

[0124] 将了解的是,在所有实施方案中,非圆形杆对于使可拆卸盖接合至燃料电池板来说并非是必需的。用于使可拆卸盖可释放地接合至燃料电池板的替代方案的非穷尽列表包括:

[0125] o燃料电池板,可能地来自燃料电池板的突出部可具有一个或多个倒钩,可拆卸盖可被推压至所述一个或多个倒钩上。任选地,燃料电池板与预填充或随后注入密封剂的可拆卸盖之间可存在空腔。

[0126] o可拆卸盖可在燃料电池板总成(可能地来自燃料电池板的突出部)上纵向(沿燃料电池堆的长度)滑动,并且接着注入密封剂。这与以上涉及将可拆卸盖推压至燃料电池板上的实施方案形成对照。

[0127] o可拆卸盖可具有与燃料电池板接合的铰接爪特征。这与涉及夹在突出部总成上的固定凹部的实施方案形成对照。

[0128] o可使用具有沿其长度变化的横截面的杆,以使得所述杆可被纵向地推压到适当位置上,以可释放地接合可拆卸盖与燃料电池板。以这种方式,杆可被视为具有沿杆的长度变化的横截面半径。这与使用旋转凸轮杆的实施方案形成对照。

[0129] o当在适当位置中时可液压或气动膨胀的管可用于接合可拆卸盖与多个燃料电池板。这与使用可旋转杆的实施方案形成对照。

[0130] o燃料电池板上的模制突出部可各自包括孔,所述孔当组装时产生沿堆叠总成的长度展伸的廊道(gallery)。孔可具有连接至突出部外形的小凹槽,液体密封剂/粘合剂注入组装的廊道中,将少量密封剂转移至突出部的外形中(通过凹槽),从而填充突出部与可拆卸盖的接合区域中的凹部的内表面之间的小空腔。随着小凹槽中的压力上升,突出部膨胀,从而填充凹部中的全部空腔。接着使密封剂/粘合剂固化,从而产生永久性或半永久性附接。

[0131] o或者,盖可简单地通过摩擦配合接合燃料电池板。

[0132] 本文所描述的实施方案可减少沿着燃料电池板中的双极板内的限定和固定空气端口的阴极输送歧管压力降的影响。这可促进堆叠中每个电池的均匀空气分配,并允许燃料电池堆总成成为与进气盒和排气盒独立的模块,所述进气盒和排气盒被构造成满足应用和系统结构的具体要求,从而允许堆叠模块完全整合至系统中。

[0133] 单部件空气盒/可拆卸盖可替代本领域中常见的使用膜、子垫圈、密封材料和双极板的层压的方法,所述膜、子垫圈、密封材料和双极板以一种方式布置以便在堆叠结构内产生空气输送廊道。提供用于在所有三个维度上勾画空气盒的横截面外形的轮廓的灵活性允许围绕核心燃料电池模块的调整的阴极流输送和整合排气功能。此外,空气盒可成为多功

能的且并入预热器、过滤器、热线质量流量部件、水分离器、蓄水器、泵、阳极或阴极再循环部件、传感器、热交换器、冷凝器等,所有均在受保护、监测和控制的环境中。这可允许这类部件完全整合至系统中。如压缩机、鼓风机、热交换器和冷凝器的主要串联部件可直接附接至专用空气盒几何形状,且所述盒可包括如用于热交换器矩阵的管板或用于压缩机的定制接口的特征。

[0134] 本文所描述的实施方案可避免使用已知管道系统用于提供空气至燃料电池堆的空气入口面。因此,通过不将主要系统部件与管道系统连接可改进流体动力学,且可降低系统内相关联的压降。此外,可能能够组装实际上任何长度(包括实际上任何数目的燃料电池板)的燃料电池堆叠,因为可避免燃料电池板内的已知阴极空气输送廊道的制约。

[0135] 本文所公开的燃料电池总成的特征可使燃料电池发动机能够包装在较小体积内,从而允许更大应用范围。

[0136] 本文所公开的实施方案的另一个优点在于堆叠总成能够承受高得多的振动、冲击和G负荷,而无板从原位滑落。这是因为可拆卸盖提供共用部件,燃料电池板以物理方式附接至所述共用部件。反过来,可拆卸盖可被固定至端板总成,以进一步改进堆叠总成的机械结构。这些特征还可解决可由燃料电池板随着时间推移由于其自身质量而滑塌引起的任何问题。

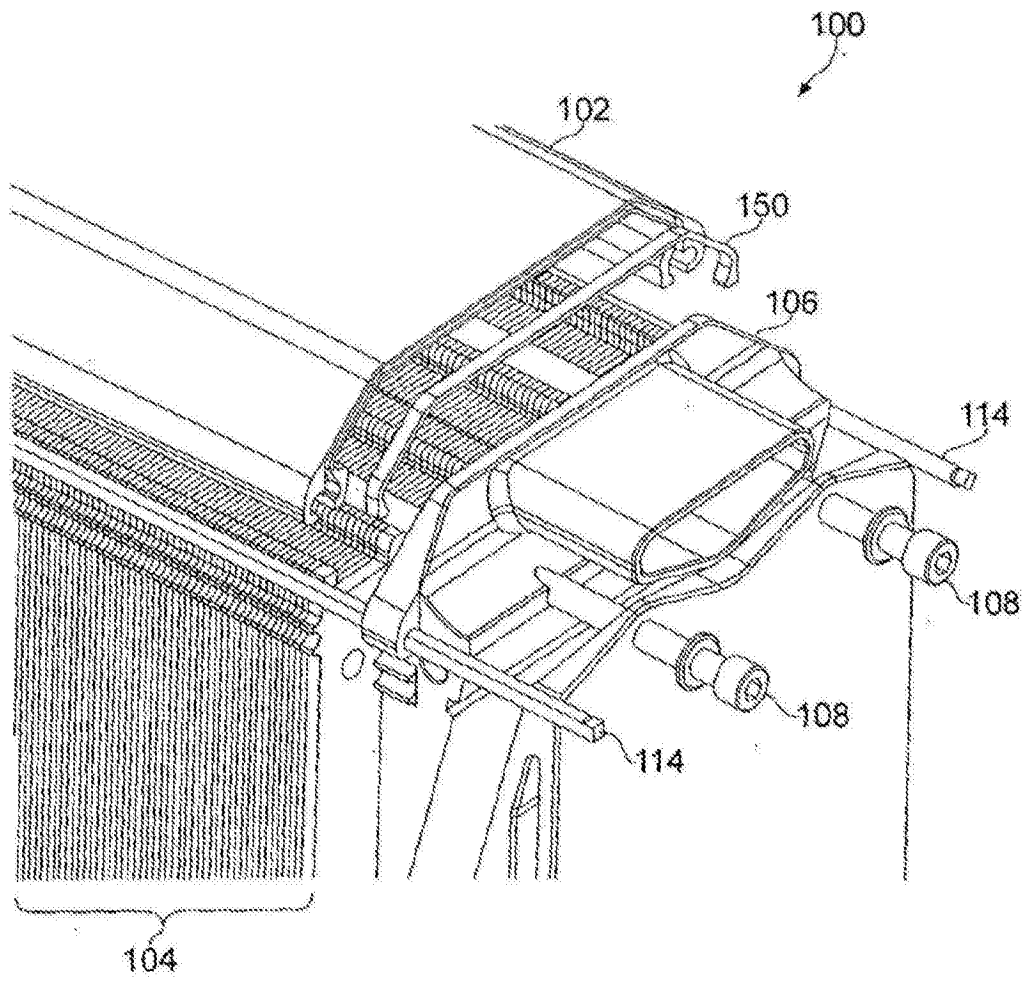


图1

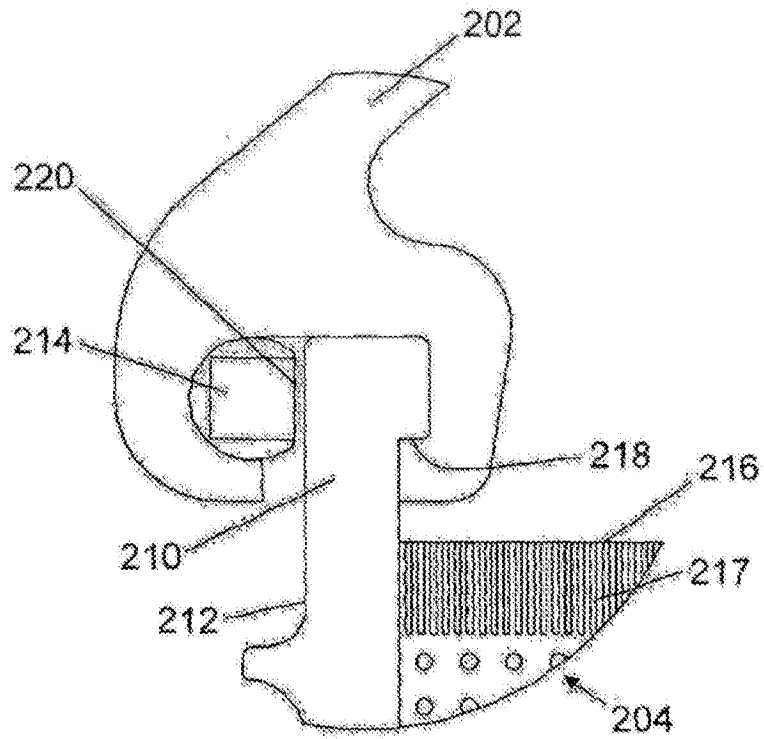


图2A

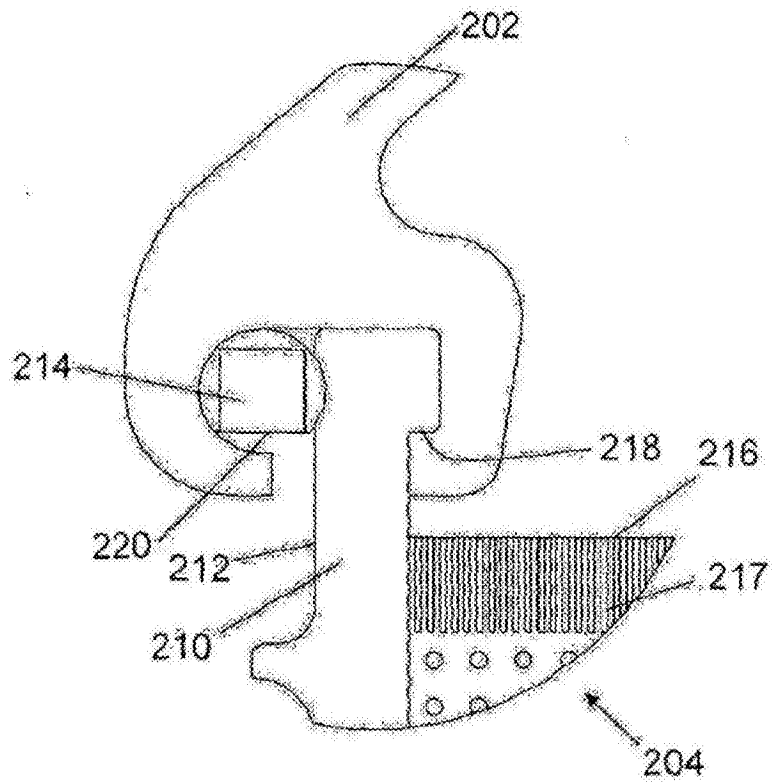


图2B

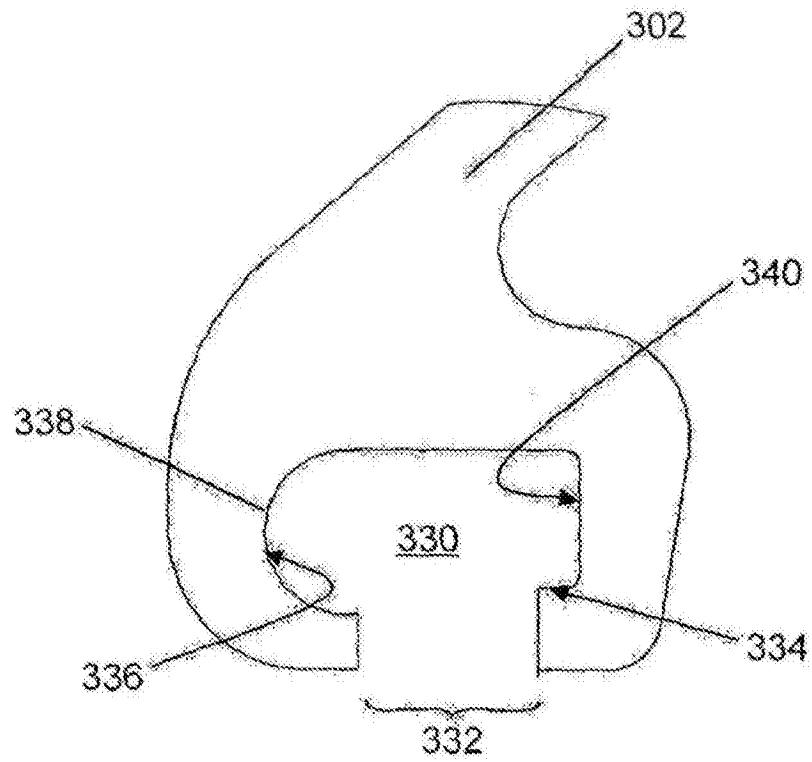


图3

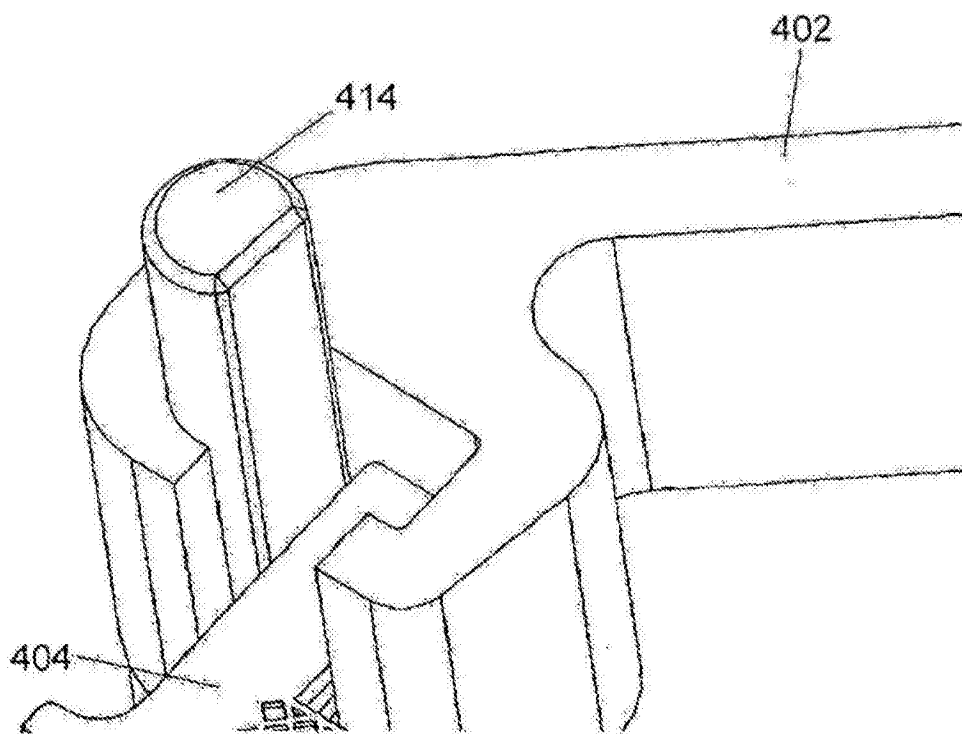


图4A

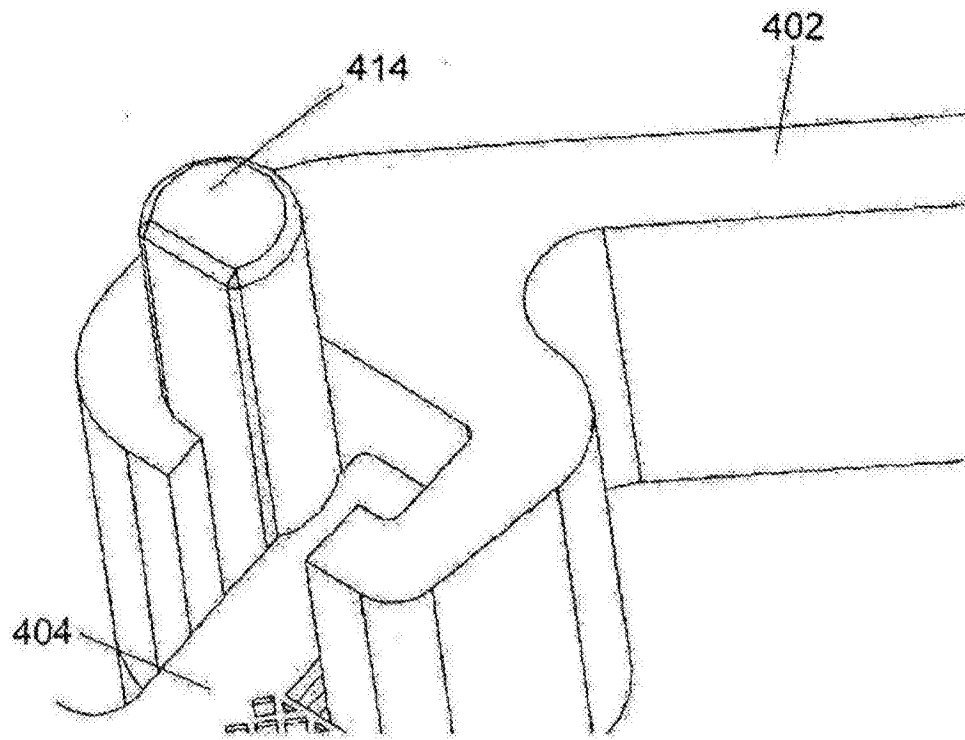


图4B

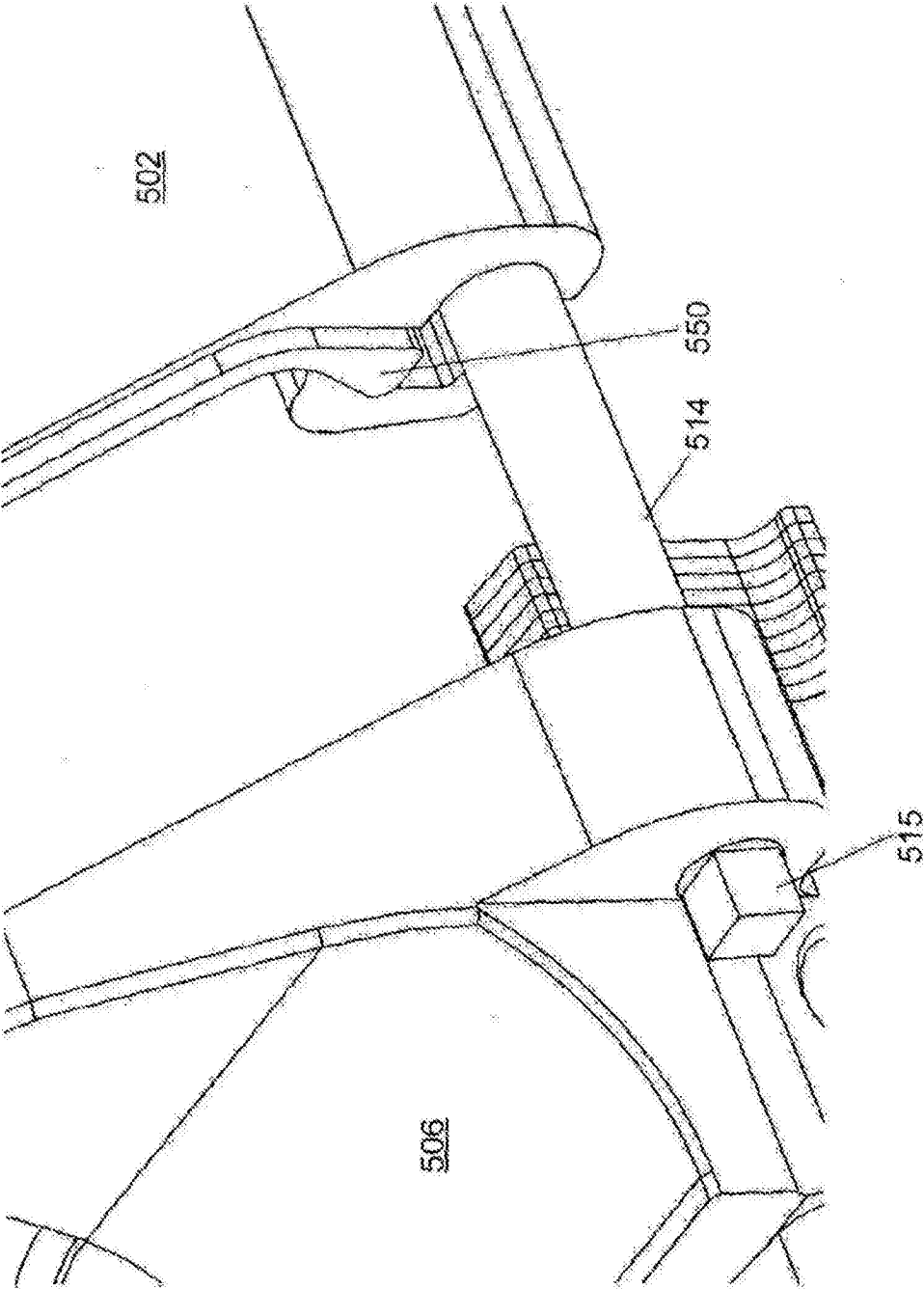


图5

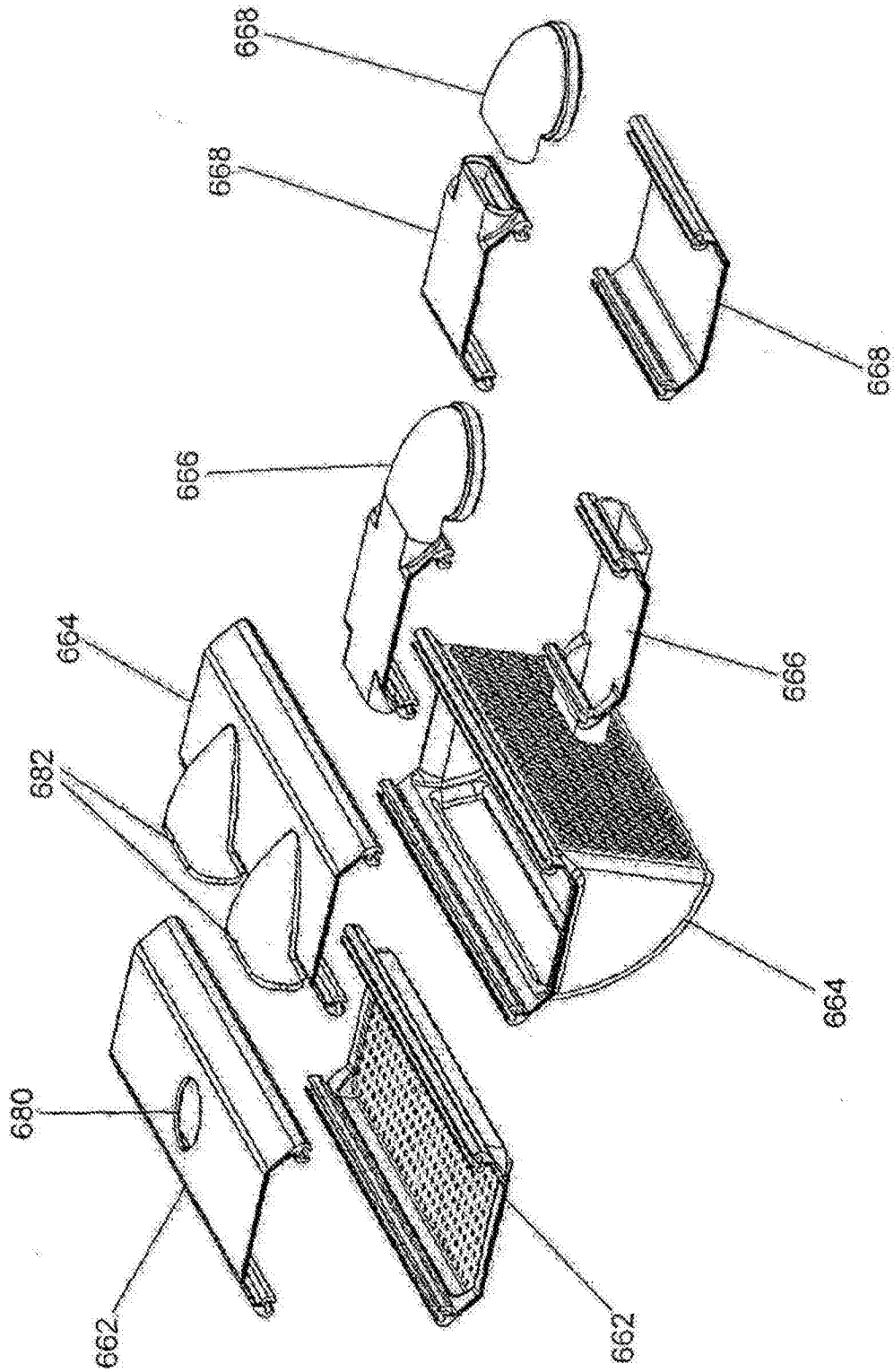


图6

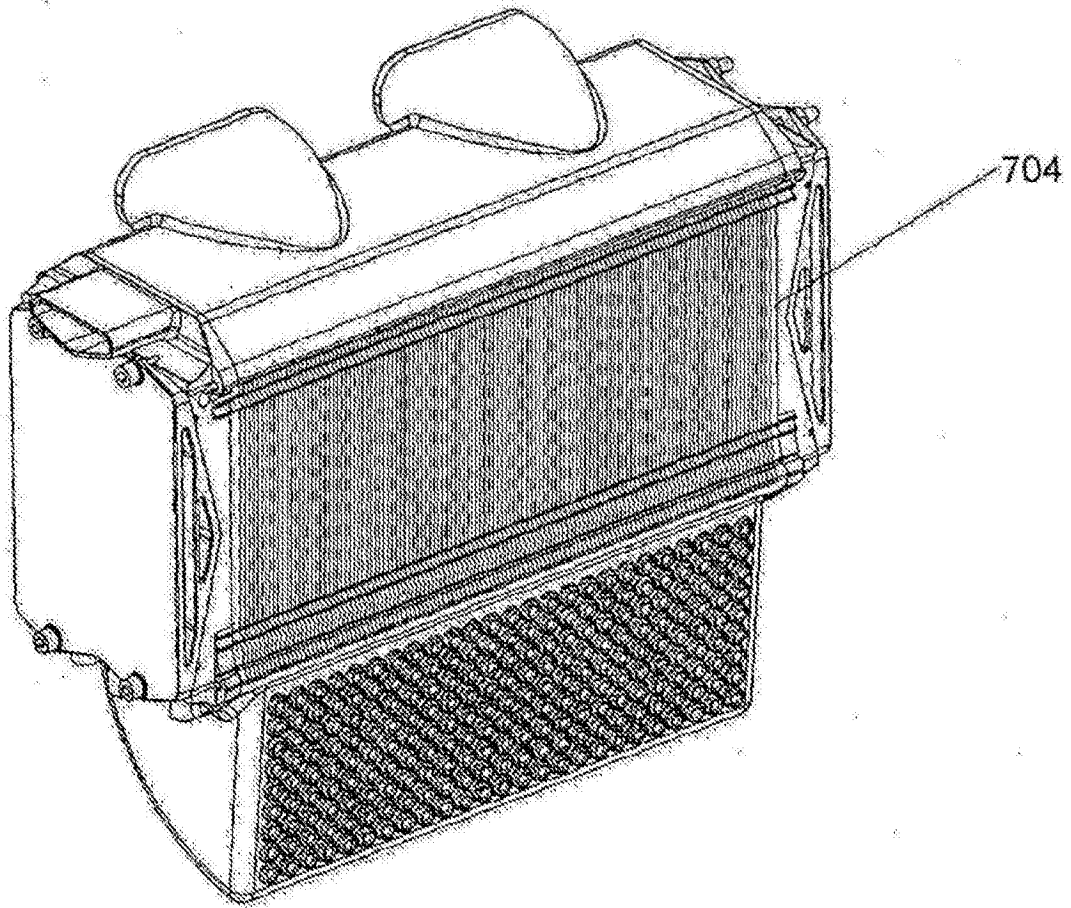


图7A

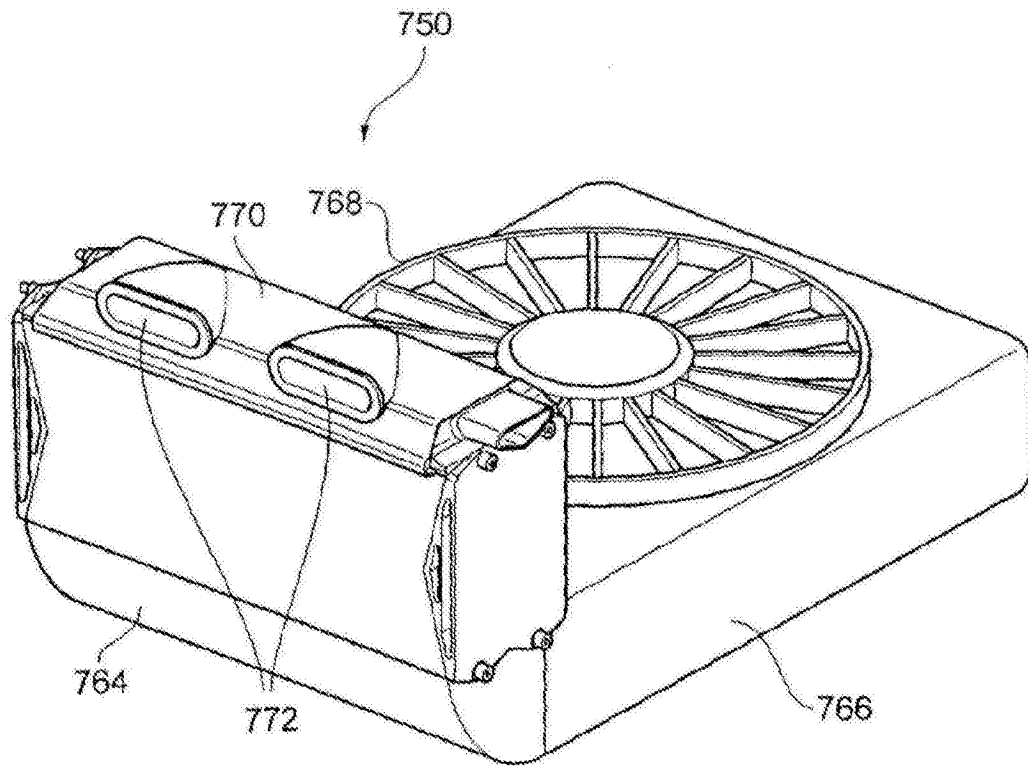


图7B

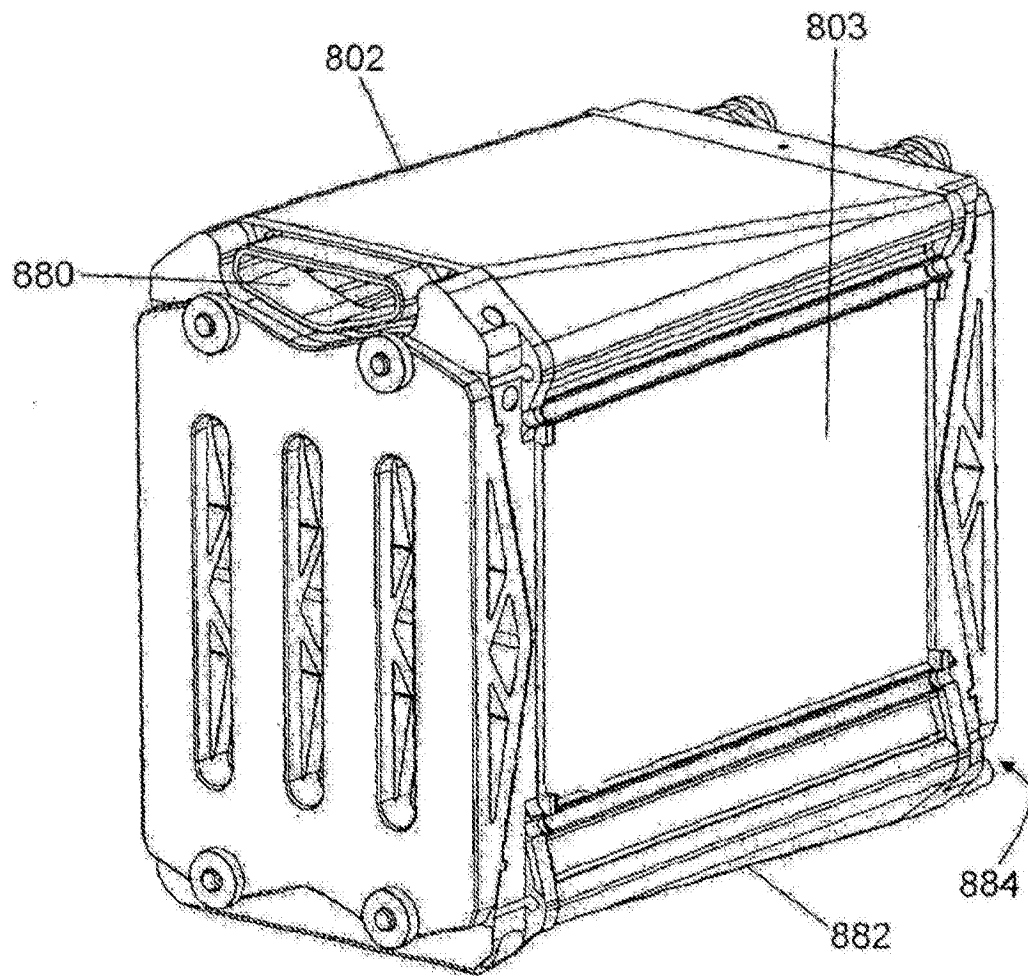


图8A

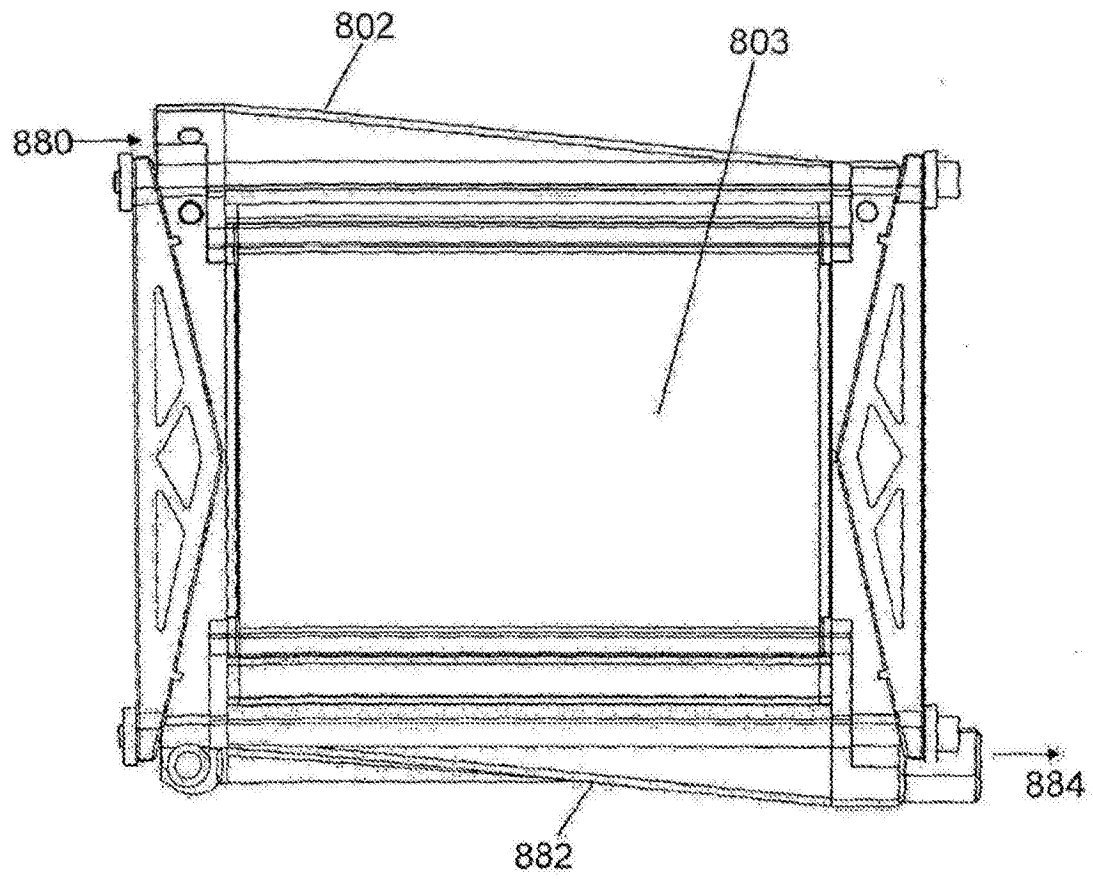


图8B

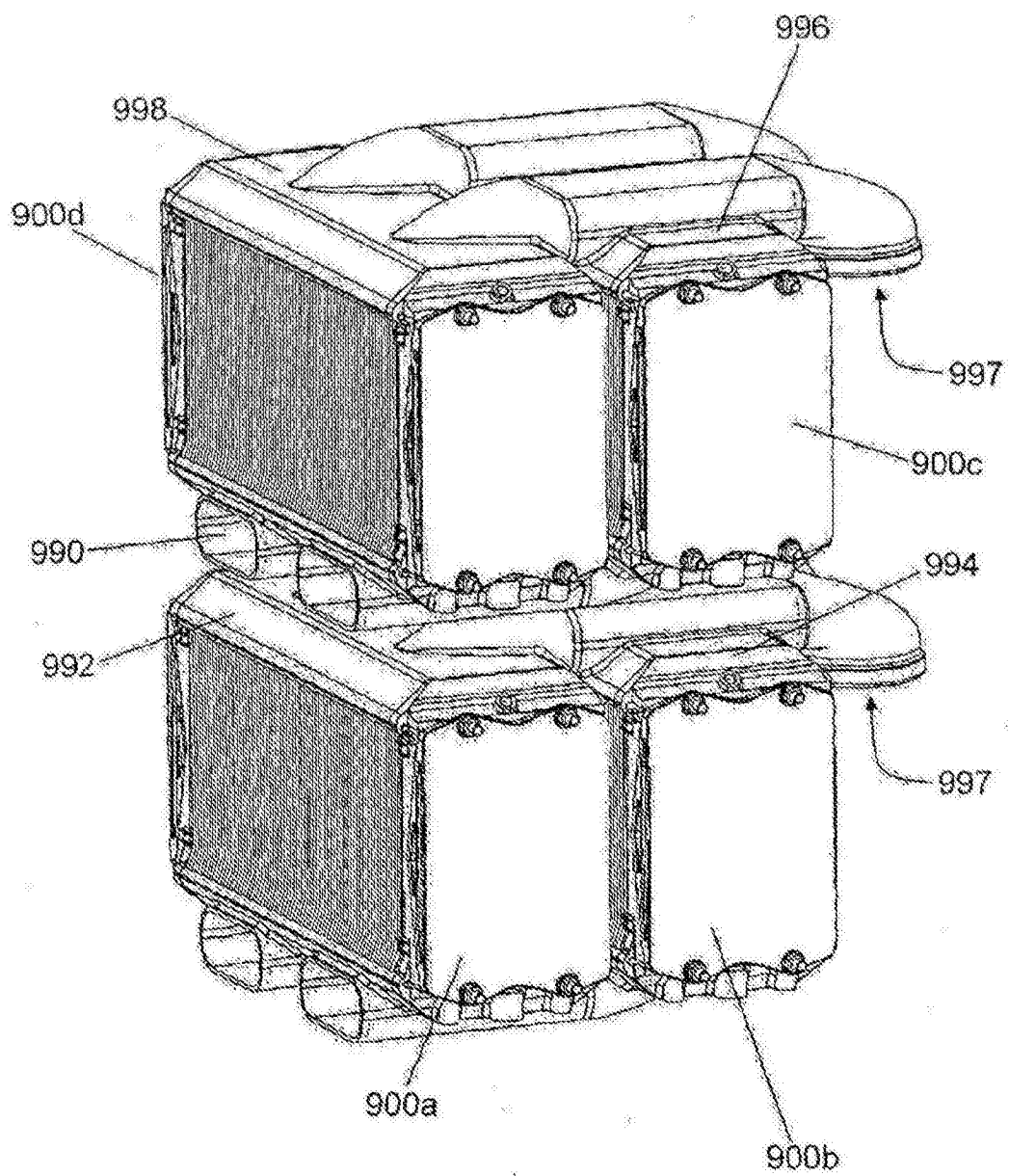


图9

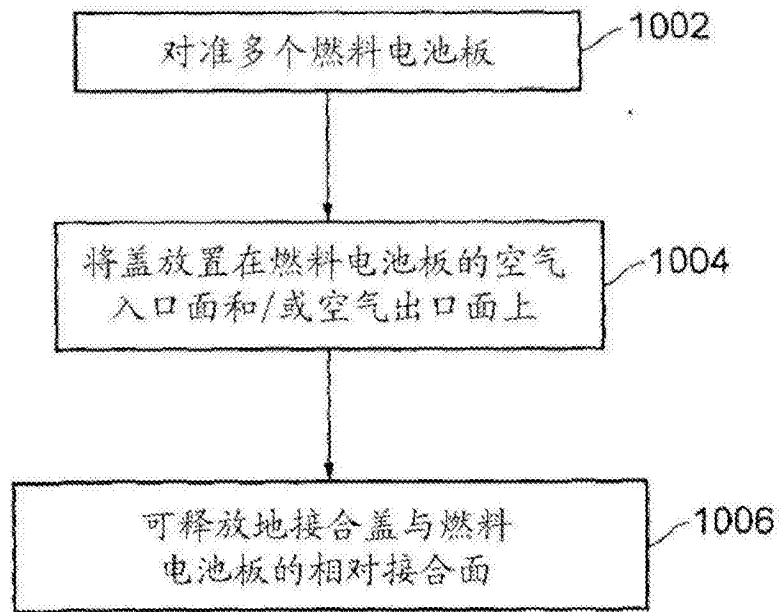


图10