

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580047557.X

H01M 8/00 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 4/00 (2006.01)

H01M 2/02 (2006.01)

H01M 4/86 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 100555721C

[22] 申请日 2005.10.31

[21] 申请号 200580047557.X

[30] 优先权

[32] 2004.12.10 [33] US [31] 11/009,378

[86] 国际申请 PCT/US2005/039178 2005.10.31

[87] 国际公布 WO2006/065370 英 2006.6.22

[85] 进入国家阶段日期 2007.7.31

[73] 专利权人 通用汽车公司

地址 美国密执安州

[72] 发明人 S·G·格贝尔 J·A·洛克

[56] 参考文献

US20040137309A1 2004.7.15

US20040115513A1 2004.6.17

CN1493092A 2004.4.28

US20030175577A1 2003.9.18

CN1378710A 2002.11.6

US5945232A 1999.8.31

审查员 杜凯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏 杨松龄

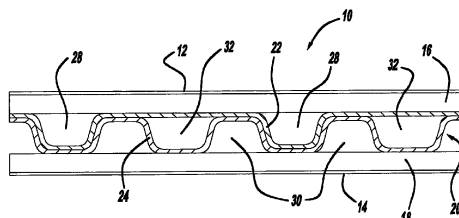
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于紧凑型燃料电池的嵌套冲压板的反应剂供给装置

[57] 摘要

一种燃料电池堆中的燃料电池，所述燃料电池堆提供了从位于所述燃料电池堆的活性区域中的嵌套双极板向位于所述燃料电池堆的非活性供给区域中的非嵌套双极板的过渡，同时没有舍弃由所述嵌套板提供的减小燃料电池堆厚度的优点或者没有改变流道的尺寸。特别是，在所述双极板未被嵌套的所述非活性供给区域中除去了位于所述燃料电池中的所述扩散介质层，以便在不增加相邻膜电极组件之间的距离的情况下提供保持所述流道的尺寸所需要的体积。薄垫片可被设置在所述非活性区域中的所述膜与所述板之间以便支承其中已经除去了所述扩散介质层的所述膜，从而防止所述膜侵入到所述流道内并阻断反应流。



1、一种燃料电池堆，所述燃料电池堆包括：

包括成堆的燃料电池的活性区域，每个燃料电池包括具有阴极侧和阳极侧的膜电极组件（MEA）、位于所述膜电极组件的所述阴极侧上的阴极侧扩散介质层、位于所述膜电极组件的所述阳极侧上的阳极侧扩散介质层、以及被放置在相邻燃料电池中的相对扩散介质层之间的活性区域双极板组件，其中所述活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的嵌套双极板；和

包括成堆的膜以及供给区域双极板组件的非活性供给区域，所述成堆的膜形成了所述成堆的燃料电池中的所述膜电极组件的一部分，其中所述供给区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的非嵌套双极板，其中所述供给区域中的所述阴极侧流道与所述活性区域中的所述阴极侧通道流体连通且具有相同的尺寸，且所述供给区域中的所述阳极侧流道与所述活性区域中的所述阳极侧流道流体连通且具有相同的尺寸，其中所述燃料电池在所述非活性供给区域中不包括扩散介质层。

2、根据权利要求 1 所述的燃料电池堆，进一步包括被放置在邻近所述非活性供给区域中的所述膜的位置处的用于支承所述膜的垫片。

3、根据权利要求 1 所述的燃料电池堆，其中所述嵌套双极板和所述非嵌套双极板是冲压板。

4、根据权利要求 1 所述的燃料电池堆，其中所述非嵌套双极板还限定出冷却剂流道且所述嵌套双极板还限定出冷却剂流道，其中所述非活性供给区域中的所述冷却剂流道与所述活性区域中的所述冷却剂流道流体连通。

5、根据权利要求 4 所述的燃料电池堆，其中非活性供给区域中的所述冷却剂流道的尺寸是所述活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸的两倍。

6、根据权利要求 1 所述的燃料电池堆，其中所述燃料电池堆位于交通工具上。

7、一种燃料电池，所述燃料电池包括具有膜和非活性区域双极板组件的非活性供给区域，其中所述非活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的非嵌套双极板，且其中所述非活性区域不包括

扩散介质层；

进一步包括活性区域，所述活性区域包括活性区域双极板组件，所述活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的嵌套双极板，其中所述非活性区域中的所述阴极侧流道与所述活性区域中的阴极侧流道流体连通，且所述非活性区域中的所述阳极侧流道与所述活性区域中的阳极侧流道流体连通。

8、根据权利要求7所述的燃料电池，其中所述非嵌套双极板是冲压板。

9、根据权利要求7所述的燃料电池，其中所述嵌套双极板是冲压板。

10、根据权利要求7所述的燃料电池，其中所述非活性区域中的所述阳极流道和阴极流道的尺寸与所述活性区域中的所述阳极流道和阴极流道的尺寸相同。

11、根据权利要求7所述的燃料电池，其中所述非嵌套双极板还限定出冷却剂流道且所述嵌套双极板还限定出冷却剂流道，其中所述非活性区域中的所述冷却剂流道与所述活性区域中的所述冷却剂流道流体连通。

12、根据权利要求11所述的燃料电池，其中非活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸是所述活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸的两倍。

13、根据权利要求7所述的燃料电池，进一步包括被放置在邻近所述膜的位置处的用于支承所述膜的垫片。

14、根据权利要求7所述的燃料电池，其中所述燃料电池是位于交通工具上的燃料电池堆的一部分。

15、一种燃料电池，所述燃料电池包括：

具有膜和非活性区域双极板组件的非活性供给区域，其中所述非活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道、阳极侧流道和冷却剂流道的非嵌套冲压双极板，且其中所述非活性区域不包括扩散介质层；和

包括活性区域双极板组件的活性区域，所述活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道、阳极侧流道和冷却剂流道的嵌套冲压双极板，其中所述非活性区域中的所述阴极侧流道与所述活性区域中的阴极侧流道流体连通、所述非活性区域中的所述阳极侧流道与所述活性区域中的阳极侧流道流体连通、且所述非活性区域中的所述冷却剂流道与所述活

性区域中的冷却剂流道流体连通，且其中非活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸是所述活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸的两倍。

16、根据权利要求 15 所述的燃料电池，进一步包括被放置在邻近所述膜的位置处的用于支承所述膜的垫片。

17、根据权利要求 15 所述的燃料电池，其中所述燃料电池是位于交通工具上的燃料电池堆的一部分。

用于紧凑型燃料电池的嵌套冲压板的反应剂供给装置

技术领域

本发明主要涉及一种用于燃料电池堆的燃料电池，且特别是，本发明涉及一种用于燃料电池堆的燃料电池，其中所述燃料电池包括位于所述燃料电池的活性区域中的嵌套流道和位于所述燃料电池的非活性供给区域中的非嵌套流道，且在所述非活性供给区域中除去了位于电池中的扩散介质层，从而提供更多的用于所述非嵌套通道的空间。

背景技术

氢由于其清洁以及可用于在燃料电池中高效发电的性能而是一种非常有吸引力的燃料。汽车工业在将氢燃料电池开发作为交通工具的电源方面投入了相当多的资源。这些交通工具与今天采用内燃机的交通工具相比将更为高效且产生更少的排放物。

氢燃料电池是包括阳极和阴极以及位于其间的电解质的电化学装置。阳极接收氢气且阴极接收氧或空气。氢气在阳极产生离解以产生自由质子和电子。质子通过电解质到达阴极。质子在阴极与氧和电子进行反应以产生水。来自阳极的电子不能通过电解质，且因此在被传输至阴极之前被引导通过负载而作功。所作的功被用于使交通工具运行。

质子交换膜燃料电池（PEMFC）是一种普遍采用的用于交通工具的燃料电池。质子交换膜燃料电池通常包括固体聚合物电解质质子传导膜，如全氟磺酸膜。阳极和阴极通常包括担载在碳颗粒上且与离聚物混合在一起的极细分散的催化颗粒，所述催化颗粒通常为铂（Pt）。催化混合物被沉积在膜的相对侧上。阳极催化混合物、阴极催化混合物和膜的组合限定出膜电极组件（MEA）。膜电极组件的制造成本相对较为昂贵且需要特定条件以实现有效运行。这些条件包括适当的水管理和湿化以及对催化剂中毒组分如一氧化碳（CO）的控制。

多个燃料电池通常被组合在燃料电池堆中以产生所需功率。燃料电池堆接收阴极输入气体，所述阴极输入气体通常为在压缩机的作用下加压通过燃料电池堆的空气流。燃料电池堆并未消耗所有的氧且一些空气作为阴极排气被输出，所述阴极排气可包括作为燃料电池堆副产物的

水。燃料电池堆还接收阳极氢输入气体，所述阳极氢输入气体流入燃料电池堆的阳极侧。

燃料电池堆包括位于燃料电池堆中的多个膜电极组件之间的一系列流场板或双极板。双极板包括用于燃料电池堆中的相邻燃料电池的阳极侧和阴极侧。阳极气体流道被设置在双极板的阳极侧上，所述阳极气体流道允许阳极气体流至每个膜电极组件的阳极侧。阴极气体流道被设置在双极板的阴极侧上，所述阴极反应剂气体流道允许阴极气体流至每个膜电极组件的阴极侧。双极板由导电材料如不锈钢制成，以使它们将由燃料电池产生的电从一个电池传导至下一个电池并传导出燃料电池堆。

在先前的于2003年9月12日申请的题目为*用于紧凑型燃料电池的嵌套冲压板*且申请序列号为 No. 10/661,195 的美国专利申请中，本发明人已经提出可通过将流道嵌套在燃料电池的活性区域中而减少燃料电池堆的厚度或重复距离。图1是燃料电池堆10的一部分的剖视图，图中示出了所提出的设计方案。燃料电池堆10包括用于燃料电池堆10中的相邻燃料电池的两个膜电极组件12和14。每个膜电极组件12和14包括上述类型的膜以及阳极侧催化剂层和阴极侧催化剂层。阳极侧气体扩散介质层16被放置在邻近膜电极组件12的位置处且阴极侧气体扩散介质层18被放置在邻近膜电极组件14的位置处。扩散介质层16和18是提供了将输入气体输送至膜电极组件12和14以及将水从所述膜电极组件输送出来的功能的多孔层。本领域中存在多种用于将催化剂层沉积在膜电极组件12和14中的膜上或沉积在扩散介质层16和18上的已公知技术。

双极板组件20被放置在扩散介质层16与18之间。双极板组件20包括两块冲压金属双极板22和24，所述两块冲压金属双极板被组装在一起成为如图所示的嵌套构型。嵌套的板22和24限定出平行的阳极气体流道28和平行的阴极气体流道30，其中阳极流道28将氢流供应至膜电极组件12的阳极侧且阴极流道30将空气流供应至膜电极组件14的阴极侧。此外，板22和24限定出冷却剂流道32，冷却流体流动通过所述冷却剂流道以便对燃料电池堆10进行冷却，正如本领域中易于理解地那样。在该设计中，与设置在现有技术非嵌套冲压板中的冷却通道的尺寸相比，冷却剂流道32的尺寸被减少了，这使得减少了燃料电池

堆 10 的重复距离。与已知的冷却通道相比减少冷却剂流道 32 的尺寸不会显著影响冷却通道的冷却性能，原因在于更大的通道对于提供必要的冷却而言已超出了足够的程度。减小冷却剂体积还减少了在系统启动过程中必须受到加热的热质量。

阳极流道 28 与位于燃料电池堆 10 的每端处的阳极流道集管流体连通，其中一条集管接收阳极气体流以将其分配至阳极气体流道 28 且另一条阳极集管接收来自阳极流道的阳极排气。同样地，阴极气体流道 30 与位于燃料电池堆 10 的每端处的阴极流道集管流体连通，且冷却流道 32 与位于燃料电池堆 10 的每端处的冷却剂流道集管流体连通。然而，为了将阳极流道 28 联接至阳极通道集管、将阴极流道 30 联接至阴极通道集管以及将冷却剂流道 32 联接至冷却剂通道集管，有必要在燃料电池堆的非活性供给区域中使板 22 和 24 分离开来并脱离嵌套。

由于流道 28、30 和 32 的非嵌套构型需要比通道 28、30 和 32 的嵌套构型更多的空间，因此在非活性区域中利用已知的非嵌套构型将抵消由嵌套构型提供的减少燃料电池堆 10 的厚度的优点。减少非嵌套非活性区域中的流道 28、30 和 32 的尺寸以使得流道 28、30 和 32 所利用的空间不比它们在嵌套构型中所利用的空间更多是可能做到的。然而，通道 28、30 和 32 的这种尺寸的减少将导致在通道上形成压力降，而这将对燃料电池堆 10 的流速和性能产生不利影响。

本发明提出了一种针对从双极板的嵌套构型向非嵌套构型过渡的解决方案，且该解决方案不会减小通道的尺寸或增加燃料电池堆的厚度。

发明内容

本发明提出一种燃料电池堆，所述燃料电池堆包括：包括成堆的燃料电池的活性区域，每个燃料电池包括具有阴极侧和阳极侧的膜电极组件（MEA）、位于所述膜电极组件的所述阴极侧上的阴极侧扩散介质层、位于所述膜电极组件的所述阳极侧上的阳极侧扩散介质层、以及被放置在相邻燃料电池中的相对扩散介质层之间的活性区域双极板组件，其中所述活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的嵌套双极板；和包括成堆的膜以及供给区域双极板组件的非活性供给区域，所述成堆的膜形成了所述成堆的燃料电池中的所述膜电极组件的一部

分,其中所述供给区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的非嵌套双极板,其中所述供给区域中的所述阴极侧流道与所述活性区域中的所述阴极侧通道流体连通且具有相同的尺寸,且所述供给区域中的所述阳极侧流道与所述活性区域中的所述阳极侧流道流体连通且具有相同的尺寸,其中所述燃料电池在所述非活性供给区域中不包括扩散介质层。

本发明还提出一种燃料电池,所述燃料电池包括具有膜和非活性区域双极板组件的非活性供给区域,其中所述非活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的非嵌套双极板,且其中所述非活性区域不包括扩散介质层;进一步包括活性区域,所述活性区域包括活性区域双极板组件,所述活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道和阳极侧流道的嵌套双极板,其中所述非活性区域中的所述阴极侧流道与所述活性区域中的阴极侧流道流体连通,且所述非活性区域中的所述阳极侧流道与所述活性区域中的阳极侧流道流体连通。

本发明还提出一种燃料电池,所述燃料电池包括:具有膜和非活性区域双极板组件的非活性供给区域,其中所述非活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道、阳极侧流道和冷却剂流道的非嵌套冲压双极板,且其中所述非活性区域不包括扩散介质层;和包括活性区域双极板组件的活性区域,所述活性区域双极板组件包括限定出阴极侧流道、阳极侧流道和冷却剂流道的嵌套冲压双极板,其中所述非活性区域中的所述阴极侧流道与所述活性区域中的阴极侧流道流体连通、所述非活性区域中的所述阳极侧流道与所述活性区域中的阳极侧流道流体连通、且所述非活性区域中的所述冷却剂流道与所述活性区域中的冷却剂流道流体连通,且其中非活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸是所述活性区域中的所述冷却剂流道的尺寸的两倍。

根据本发明的教导,披露了一种燃料电池堆中的燃料电池,所述燃料电池堆提供了从位于所述燃料电池堆的活性区域中的嵌套双极板向位于所述燃料电池堆的非活性供给区域中的非嵌套双极板的过渡,同时没有舍弃由所述嵌套板提供的减小燃料电池堆厚度的优点或者没有改变流道的尺寸。特别是,在所述双极板未被嵌套的所述非活性供给区域中除去了位于所述燃料电池堆的燃料电池中的所述扩散介质层,以便在不增加相邻膜电极组件之间的距离的情况下提供保持所述流道的

尺寸所需要的体积。此外，所述膜电极组件的膜在所述非活性区域中将不会受到催化。薄垫片可被设置在所述非活性区域中的所述膜与所述板之间以便支承其中已经除去了所述扩散介质层的所述膜，从而防止所述膜侵入到所述流道内并阻断反应流。

通过以下说明书和所附权利要求书并结合附图将易于理解本发明的附加优点和特征。

附图说明

图 1 是采用嵌套冲压双极板的燃料电池堆的活性区域的部分剖视图；

图 2 是根据本发明的一个实施例的采用其中已经除去了气体扩散介质层的非嵌套冲压双极板的燃料电池堆的非活性供给区域的部分剖视图；

图 3 是根据本发明的另一个实施例的采用其中已经除去了气体扩散介质层且已经添加了垫片的非嵌套冲压双极板的燃料电池堆的非活性供给区域的部分剖视图；

图 4 是根据本发明的位于燃料电池堆的非活性供给区域与活性区域之间的过渡区域的部分剖视图；

图 5 是根据本发明的一个实施例的燃料电池堆中的板的顶视图；和

图 6 是包括具有嵌套冲压双极板的活性区域和具有非嵌套冲压双极板的非活性供给区域的燃料电池堆的实体模型。

具体实施方式

下面对本发明的实施例进行的针对燃料电池设计的描述在本质上仅是示例性的，且绝不旨在限制本发明或其应用或使用。

本发明描述了一种燃料电池设计，所述燃料电池设计包括位于燃料电池的活性区域中的嵌套冲压双极板和位于燃料电池的非活性供给区域中的非嵌套冲压双极板。图 2 是穿过燃料电池堆 40 的非活性供给区域的部分剖视图。燃料电池堆 40 包括相邻的膜 42 和 44，所述相邻的膜是燃料电池堆 40 中的两个相邻膜电极组件的一部分。燃料电池堆 40 还包括具有两块冲压非嵌套双极板 48 和 50 的双极板组件 46。板 48 和 50 受到冲压以便使它们限定出阳极流道 52、阴极流道 54 和冷却剂流道 56。

有必要使板 48 和 50 在燃料电池堆 40 的供给区域中处于非嵌套状态，从而使得输入气体和冷却流体可被分开并且被联接至适当的歧管集管。燃料电池堆 40 将包括位于燃料电池堆 40 的活性区域与非活性区域之间的过渡区域，下面将对所述过渡区域进行讨论，其中阳极流道 52 与阳极流道 28 流体连通、阴极流道 54 与阴极通道 30 流体连通、并且冷却剂流道 56 与冷却剂流道 32 流体连通。

根据本发明，通过去除燃料电池堆 40 的非活性供给区域中的扩散介质层 16 和 18 而使得非嵌套通道 52 和 54 的尺寸分别与嵌套通道 28 和 30 的尺寸相同或近似相同。在非活性供给区域中，还将去除膜电极组件 12 和 14 的催化剂层从而留下具有子垫圈的膜 42 和 44。应当注意到：膜电极组件 12 和 14 典型地包括位于活性区域外部的子垫圈（未示出）。所述子垫圈防止离聚物膜与板 48 和 50 或密封件产生直接接触。所述子垫圈典型地是由 Kapton 或其它适当塑料所制成的 0.25 μm 厚的薄膜。因此，由位于燃料电池堆 40 的活性区域中的扩散介质层 16 和 18 所利用的体积可被用于容纳位于非活性区域中的非嵌套双极板 48 和 50，从而使得可在不增加燃料电池堆 40 的重复距离的情况下保持流道的尺寸。扩散介质层 16 和 18 通常厚约 0.2 mm，所述厚度足以提供必要的空间。

冷却剂流道 56 的尺寸从嵌套构型向非嵌套构型增加至约两倍的尺寸，但是由冷却剂通道过渡区域提供的压力降不会对燃料电池堆 40 的性能产生负面影响。进一步地，具有非嵌套板的非活性供给区域可增加活性区域的板覆盖面积，但由于使用嵌套板降低了燃料电池堆的高度，因此燃料电池堆的总体积是减小的。

由于膜 42 和 44 在燃料电池堆 40 的供给区域中未受到扩散介质层 16 和 18 的支承，因此它们可能倾向于侵入到流道 52 和 54 内。由于膜电极组件典型地包括超出活性区域的子垫圈，所述子垫圈具有足够的厚度，子垫圈可在供给区域中提供足够的膜支承。图 3 是与燃料电池堆 40 相似的燃料电池堆 60 的剖视图，其中相似的元件由相同的附图标记表示。燃料电池堆 60 包括被放置在膜 42 与板 48 之间的薄垫片 62 和被放置在膜 44 与板 50 之间的薄垫片 64。垫片 62 和 64 分别防止了膜 42 和 44 分别侵入到流道 52 和 54 内。垫片 62 和 64 可被设置在适当位置处或者被分别连结至膜 42 和 44 或被分别连结至板 48 和 50。垫片 62 和 64

还可用作垫圈载体。垫片 62 和 64 可由任何适当材料如金属或塑料制成，且可具有适当的厚度如 0.025 μm 以便提供所需支承。

图 4 是燃料电池堆 70 的一部分的剖视图，图中示出了介于位于燃料电池堆 70 的活性区域 78 中的嵌套双极板 74 和 76 与位于燃料电池堆 70 的非活性供给区域 84 中的非嵌套双极板 80 和 82 之间的过渡区域 72 的一个实例。燃料电池堆 70 包括延伸穿过活性区域 78 和非活性区域 84 的膜 86 和 88。气体扩散介质层 90 和 92 被设置在活性区域 78 中分别邻近膜 86 和 88 的位置处。垫片 94 和 96 被放置非活性区域 84 中分别位于非嵌套板 80 和 82 与膜 86 和 88 之间的位置处。非活性区域 84 和活性区域 78 中阳极流道 98 和阴极流道 100 的相对尺寸大体上相同。活性区域 78 中的流道 102 可代表阳极流道、阴极流道或冷却剂流道中的任何流道。

图 5 是燃料电池堆 112 中的双极板组件 110 的顶视图。燃料电池堆 112 包括具有嵌套的冲压双极板的活性区域 114 以及位于活性区域 114 的相对端部处的具有非嵌套的冲压双极板的非活性供给区域 116 和 118，这与上面讨论的情况是一致的。冲压双极板包括上面讨论的各种流道。位于燃料电池堆 112 一端处的阴极入口集管 120 将阴极空气引导进入非活性区域 116 中的阴极流道内。阴极空气流动通过非活性供给区域 116 中的阴极流道、通过活性区域 114 中的阴极流道并且通过非活性区域 118 中的阴极流道。阴极排气由阴极出口集管 122 收集。

位于燃料电池堆 112 一端的阳极入口集管 126 将氢气引导进入非活性区域 118 中的阳极流道内。氢气流动通过非活性供给区域 118 中的阳极流道、通过活性区域 114 中的阳极流道并且通过非活性区域 116 中的阳极流道。阳极排气由阳极出口集管 128 收集。在该非限制性实施例中，阳极气体和阴极气体是反向流动的。

位于燃料电池堆 112 一端的冷却剂入口集管 132 将冷却流体引导进入非活性区域 116 中的冷却剂流道内。冷却流体流动通过非活性供给区域 116 中的冷却剂流道、通过活性区域 114 中的冷却剂流道并且通过非活性区域 118 中的冷却剂流道。冷却流体由冷却剂出口集管 134 收集。

图 6 是燃料电池堆 140 的实体模型透视图，所述燃料电池堆包括具有嵌套双极板的活性区域 142 和具有非嵌套双极板的非活性供给区域 144。位于区域 142 与区域 144 之间的过渡区域 146 提供了通道从嵌套

构型向非嵌套构型的过渡。来自冷却剂集管（图6中未示出）的冷却流体被引导进入非活性区域144中的流道148内，来自阳极集管（图6中未示出）的氢气流被引导进入非活性区域144中的流道150内，并且来自阴极集管（图6中未示出）的阴极气体被引导进入非活性区域144中的流道152内。在该实施例中，阳极气体和阴极气体是同向流动的。

下表1提供了嵌套板设计、非嵌套板设计和包括半高通道的嵌套板设计的上述各个参数的对比结果。该数据来自包括360 cm²的活性区域、200个电池、66 kW的输出功率、1.5 Acm²的电流密度和低压力的燃料电池堆。所述嵌套设计更小（具有更高的kW/l）且由于冷却剂体积减少了而甚至在更大程度上将热质量从27 kJ/K降低至19-20 kJ/K。半高供给区域提供了比嵌套的本发明更小的燃料电池堆，原因在于供给区域可以是活性区域。然而，这些非常浅的供给通道所致的压力降导致产生了不可接受的高压力降（阴极侧上85 kPa Vs 30 kPa）。

表1

	嵌套 (本发明)	非嵌套	嵌套 (半高供给通道)
通道深度 (mm)	0.34	0.35	0.34
阳极通道深度 (mm)	-	0.31	-
通道深度 (mm) (无区域 GDM)	0.37	-	0.37
重复距离 (mm)	0.97	1.29	0.97
阳极压力降 (kPa)	13	13	30
阴极压力降 (kPa)	30	30	85
冷却剂压力降 (kPa)	57	22	106
功率密度 (kW/l)	6.0	4.8	6.3
热质量 (kJ/K) (连同冷却剂一起)	20	27	19

前面的讨论仅对本发明的典型实施例进行了披露和描述。本领域的技术人员将易于通过这种讨论且通过附图以及权利要求书认识到：可在不偏离由以下权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下，对本发明作出多种改变、变型和变化。

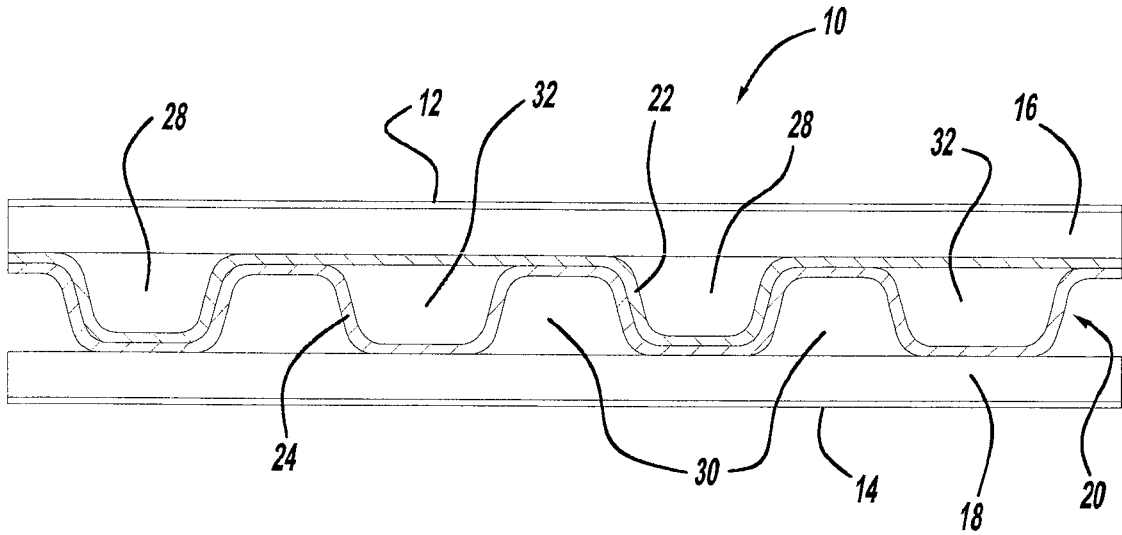


图 1

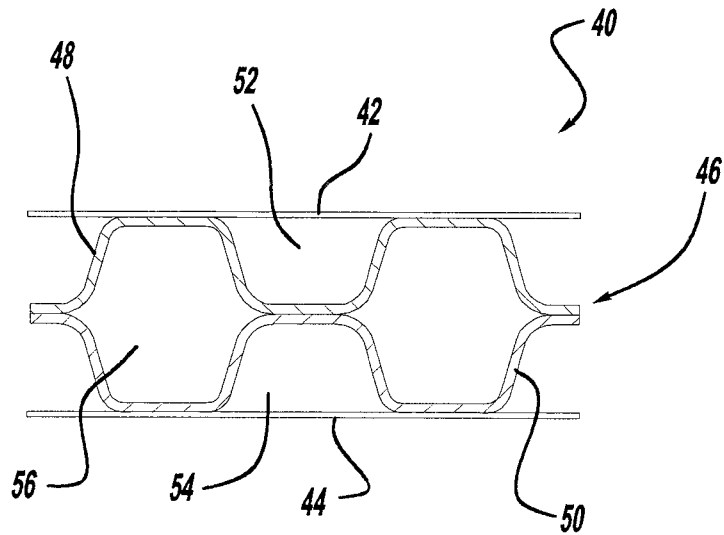


图 2

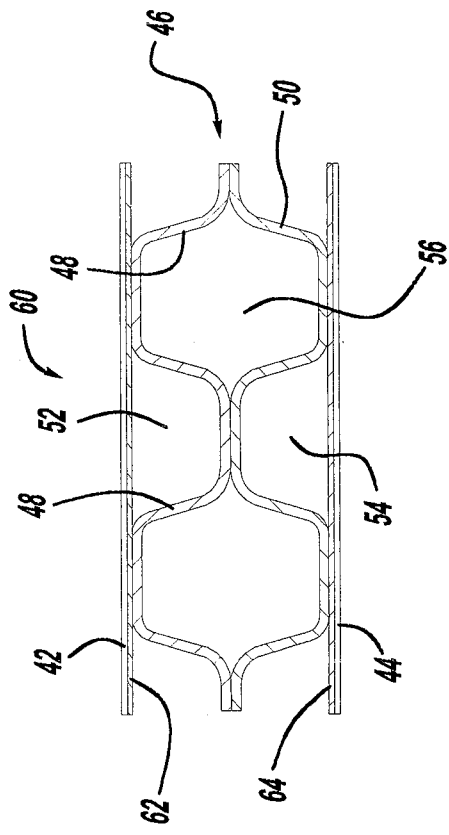


图 3

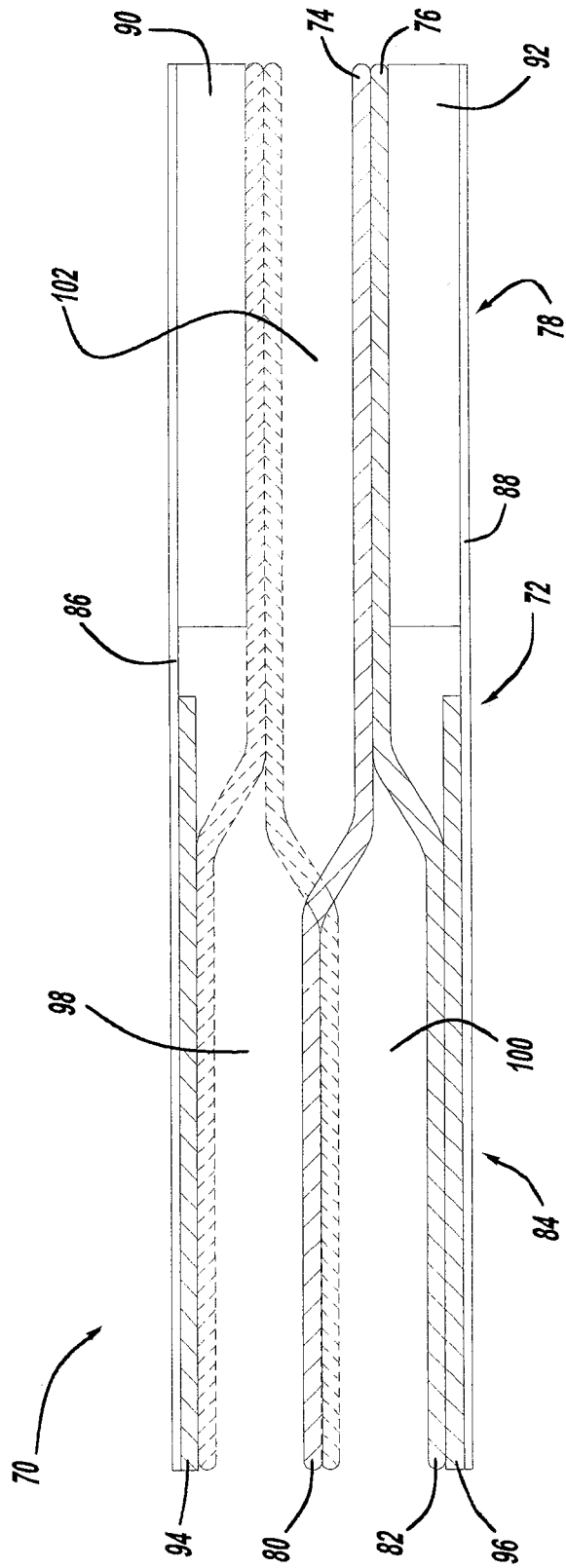


图 4

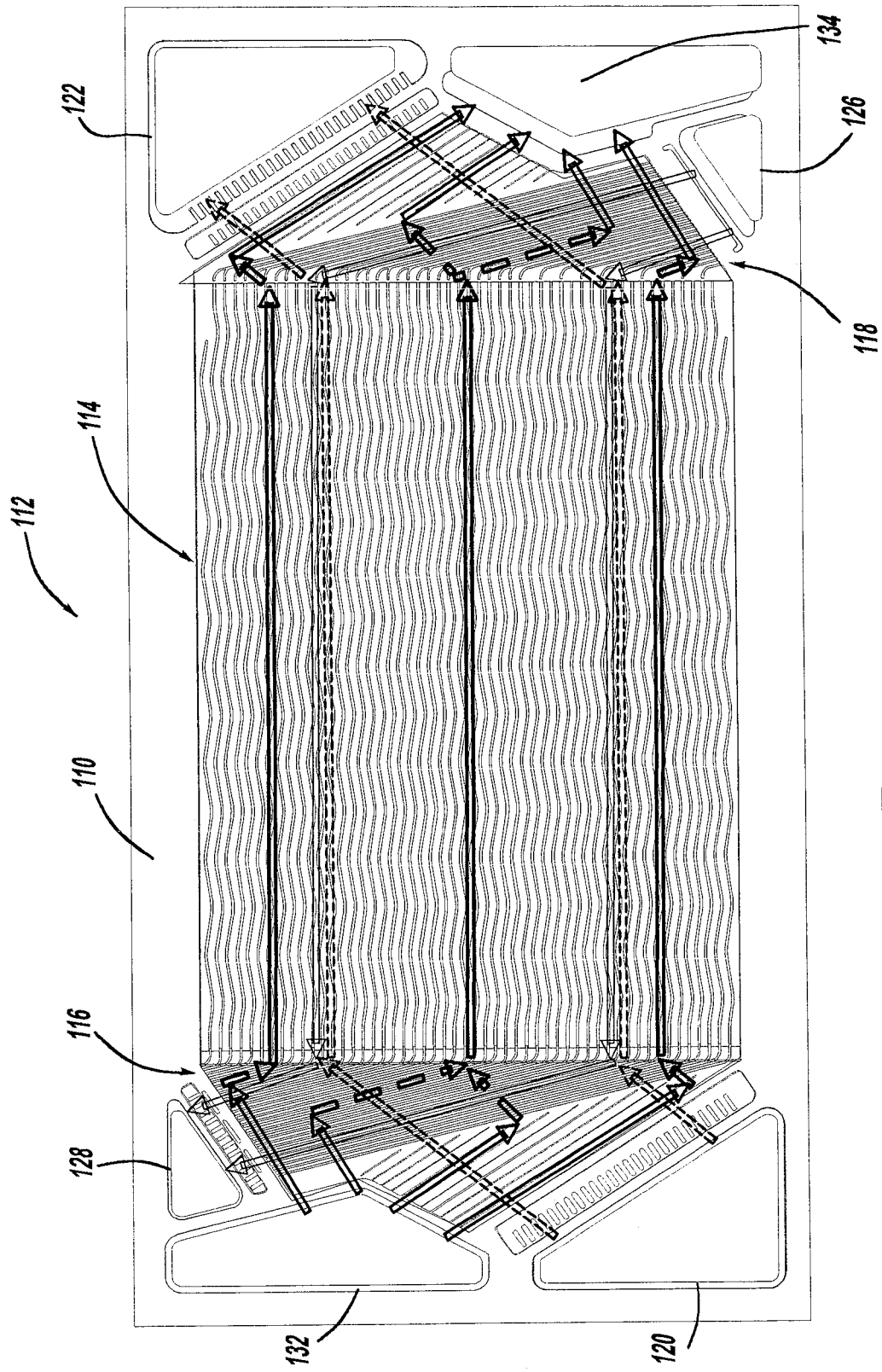


图 5

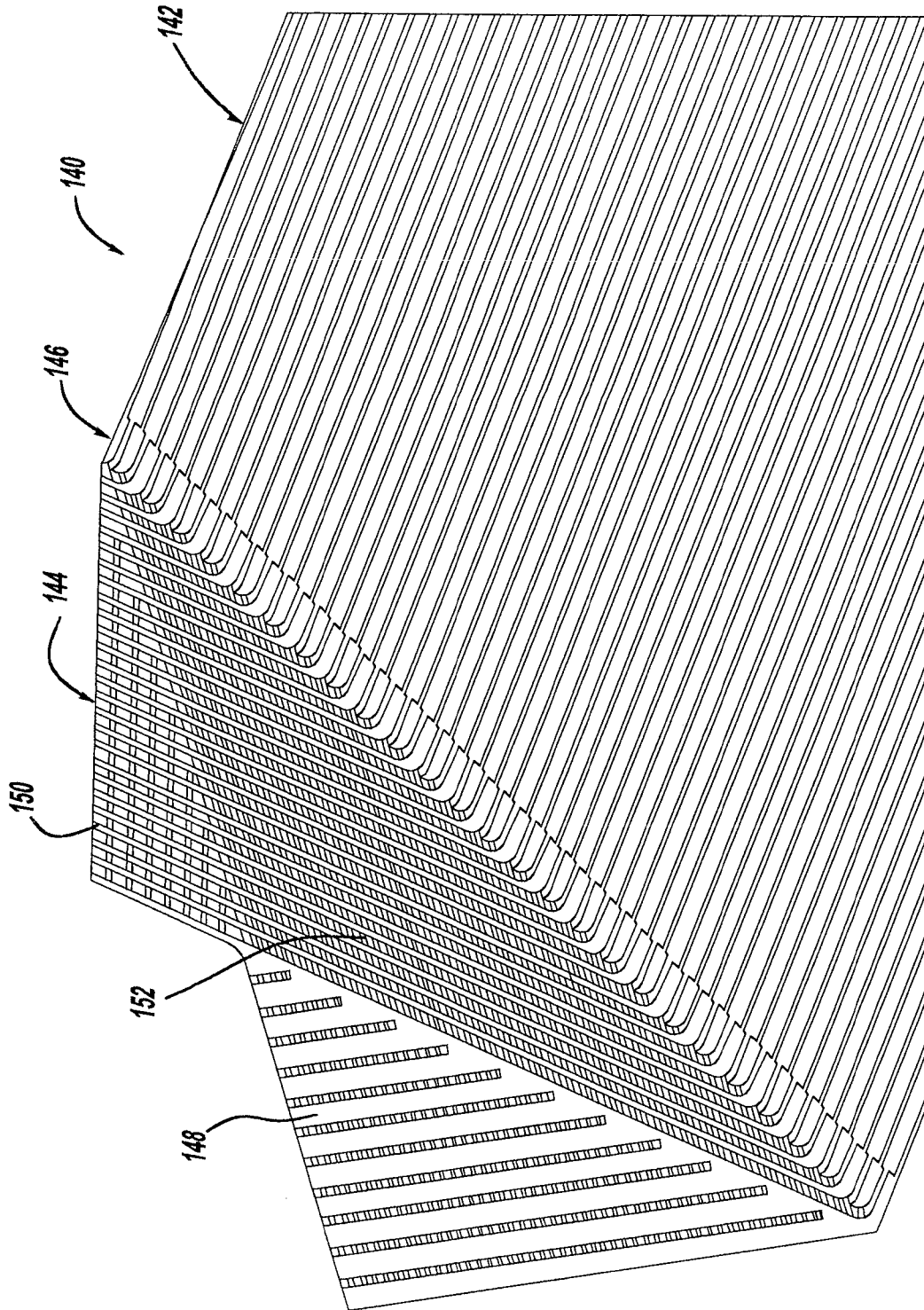


图 6