



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117321810 B

(45) 授权公告日 2025.05.16

(21) 申请号 202280036117.8

(22) 申请日 2022.05.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117321810 A

(43) 申请公布日 2023.12.29

(30) 优先权数据
PA202100560 2021.05.27 DK

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.11.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/DK2022/050095 2022.05.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/248000 EN 2022.12.01

(73) 专利权人 蓝界科技控股公司
地址 丹麦, 奥尔堡

(72) 发明人 麦斯·邦 P·利安德·詹森
J·博克

(74) 专利代理机构 北京市铸成律师事务所
11313
专利代理师 王珺 李文颖

(51) Int.Cl.
H01M 8/0202 (2006.01)
F16J 15/02 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 207097955 U, 2018.03.13
CN 108054407 A, 2018.05.18
CN 1578033 A, 2005.02.09
CN 211455844 U, 2020.09.08
审查员 王南野

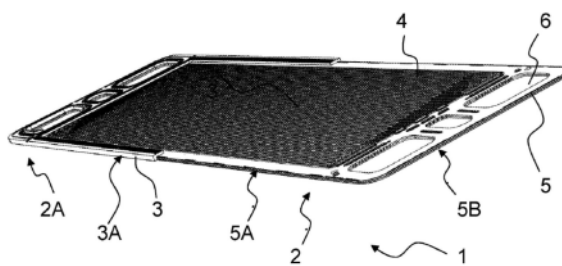
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

燃料电池堆叠体、双极板和垫片的总成以及在双极板周围提供密封的方法

(57) 摘要

为燃料电池堆叠体总成提供与垫片(3)组合的双极板BPP(2),所述垫片与每个BPP的边缘(5)邻接并覆盖每个BPP的所述边缘以保护对应BPP(2)的所述边缘(5)并且将所述BPP(2)电绝缘和热绝缘。有利地是,所述垫片(3)由可弹性伸缩的材料制成并且通过拉长而被预加应力以紧密配合在所述BPP(2)的所述边缘(5)周围,并且通过所述垫片(3)在所述外周界周围的弹性收缩而固持在原位。



1. 一种燃料电池堆叠体,其包括多个双极板(2)的堆叠体,其中离子交换隔膜(14)位于相邻的双极板(2)之间,其中所述多个双极板(2)中的每一者具有沿着所述双极板的外周界的边缘(5),其中设置多个密封非导电聚合物垫片(3),每两个相邻的双极板(2)之间存在一个垫片(3)以通过所述垫片(3)密封所述隔膜(14)与其相邻的双极板(2)之间的容积,

其中所述垫片(3)与所述边缘(5)邻接并覆盖所述边缘(5)并且沿着并围绕所述双极板(2)的所述外周界延伸以保护对应双极板(2)的所述边缘(5)并且将所述双极板(2)电绝缘和热绝缘,

其中所述垫片(3)由可变形的弹性聚合物制成,所述可变形的弹性聚合物配置为在所述堆叠体的组装期间通过压力变形成在所述双极板之间牢固密封的状态,

其特征在于

其中所述垫片(3)包括抵靠所述双极板(2)的第一侧的挡边(8A),所述挡边(8A)也由所述可变形的弹性聚合物制成,并且所述双极板包括位于所述第一侧上的突出部(11),其中所述挡边(8A)和所述突出部(11)并排地布置并且平行于所述外周界,其中所述挡边(8A)设置在与所述外周界相距比所述突出部(11)更大的距离处,以使所述突出部(11)阻挡所述挡边(8A)朝向所述外周界越过所述突出部(11)并且防止所述垫片(3)在远离所述外周界的方向上向外滑动。

2. 根据权利要求1所述的堆叠体,其中所述垫片(3)由可弹性伸缩的聚合物制成,所述垫片的内周界小于所述双极板的所述外周界,并且其中所述垫片(3)通过拉长而被预加应力以紧密配合在所述双极板(2)的所述边缘(5)周围并且通过所述垫片(3)在所述外周界周围的弹性收缩而固持在原位。

3. 根据权利要求2所述的堆叠体,其中所述垫片(3)的所述内周界比所述双极板(2)的所述外周界短1%至5%。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的堆叠体,其中所述堆叠体包括从所述堆叠体的一端延伸到相对端的管道(6)以使气体或冷却剂流过所述管道(6),所述管道(6)是由堆叠的管道区段(6A)形成,其中每个管道区段(6A)是延伸穿过对应双极板(2)的开口,所述开口具有界定所述管道区段(6A)的容积的边沿,其中所述垫片(3)围绕所述多个双极板(2)中的仅一者的所述外周界延伸并且延伸成一部分(7)进入相邻双极板(2)的管道节段(6A)中并且与对应管道节段(6A)的所述边沿的一部分邻接以将两个相邻的双极板(2)相对于彼此固定。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的堆叠体,其中所述堆叠体中的相邻双极板(2)的垫片(3)彼此邻接以沿着所述堆叠体形成外密封。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的堆叠体,其中每个垫片(3)包括用于接纳电探针的探针开口(10),所述探针开口(10)从所述垫片(3)的外侧穿过所述垫片(3)延伸到双极板(2)以通过所述探针测量所述双极板(2)的电压。

7. 根据权利要求6所述的堆叠体,其中所述探针开口(10)延伸到与所述外周界被所述垫片(3)覆盖的所述双极板的相邻的双极板(2)。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的堆叠体,其中沿着所述外周界的所述垫片(3)具有配接在仅一个双极板(2)的所述外周界周围的第一部分(3A)和在两个相邻的双极板(2)之间延伸的第二部分(3B),其中所述第二部分(3B)包括位于相对侧上的挡边(8A、8B)以阻

挡突出部(11)从两个相邻的双极板(2)中的两者脱离,其中所述第一部分(3A)、第二部分(3B)以及所述挡边(8A、8B)由所述可变形的弹性聚合物制成。

9. 根据权利要求8所述的堆叠体,其中当在处于垂直于所述边缘(5)的平面中的截面中观察时,所述两个部分(3A、3B)形成L形垫片(3)的第一支腿和第二支腿。

10. 根据权利要求9所述的堆叠体,其中所述第一支腿和所述第二支腿为短支腿(9A)和长支腿(9B),其中所述短支腿(9A)邻接并覆盖所述边缘(5)并且沿着并围绕所述双极板(2)的所述外周界延伸,并且其中所述长支腿(9B)形成两个相邻的双极板之间的间隔件,并且其中在由所述两个支腿(9A、9B)形成的直角内,一组第一纵向挡边(8A)从所述长支腿(9B)延伸。

11. 根据权利要求4所述的堆叠体,其中所述垫片(3)在两个相邻的双极板(2)之间延伸,从而包围所述管道节段(6A)以密封所述管道节段(6A)。

12. 根据权利要求1至3中任一项所述的堆叠体,其中所述双极板(2)在任一侧上皆包括流动图案(4)以使氢在一侧上流动并且使氧在相对侧上流动,其中所述垫片(3)围绕所述流动图案中的一者密封地延伸以防止所述双极板(2)的所述边缘(5)脱离。

13. 一种双极板(2)与垫片(3)的总成,其用于根据权利要求1至12中任一项所述的堆叠体,其中所述双极板具有沿着围绕所述双极板(2)的外周界的边缘(5),其中所述垫片与所述边缘(5)邻接并且覆盖所述边缘(5)并且沿着所述双极板(2)的所述外周界延伸以保护所述边缘(5)并且进行密封,其特征在于所述可变形的弹性聚合物是可弹性伸缩的聚合物制成,所述垫片(3)的内周界小于所述双极板(2)的所述外周界,并且其中所述垫片(3)通过拉长而被预加应力以紧密配合在所述双极板(2)的所述边缘(5)周围并且通过所述垫片(3)在所述外周界周围的弹性收缩而固持在原位,其中所述垫片(3)的所述内周界比所述双极板(2)的所述外周界短1%至5%,其中所述垫片(3)包括抵靠所述双极板(2)的第一侧的挡边(8A),所述挡边也由所述可变形的弹性聚合物制成,并且所述双极板包括位于所述第一侧上的突出部(11),其中所述挡边(8A)和所述突出部(11)并排地布置并且平行于所述外周界,其中所述挡边(8A)设置在与所述外周界相距比所述突出部(11)更大的距离处,以使所述突出部(11)阻挡所述挡边(8A)朝向所述外周界越过所述突出部(11)并且防止所述垫片(3)在远离所述外周界的方向上向外滑动。

14. 根据权利要求13所述的总成,其中沿着所述双极板(2)的所述外周界的所述垫片(3)具有配接在仅一个双极板(2)的所述外周界周围的第一部分(3A)和在两个相邻的双极板(2)之间延伸的第二部分(3B),其中当在垂直于所述边缘(5)的截面中观察时,所述两个部分(3A、3B)由所述可弹性伸缩的聚合物制成并形成L形垫片(3)的第一支腿(9A)和第二支腿(9B),其中所述第一支腿(9B)包括所述挡边(8A),所述挡边(8A)也由所述可弹性伸缩的聚合物制成。

15. 一种在燃料电池堆叠体的双极板(2)周围提供密封的方法,所述燃料电池堆叠体包括多个堆叠的双极板(2),离子交换隔膜(14)位于相邻的双极板(2)之间,其中所述多个双极板(2)中的每一者具有沿着所述双极板(2)的外周界的边缘(5),其中所述方法包括:提供多个密封非导电聚合物垫片(3);以及将一个垫片(3)放置在每两个相邻的双极板(2)之间以通过所述垫片(3)密封所述隔膜(14)与其相邻双极板(2)之间的容积,其特征在于所述方法包括:提供可弹性伸缩聚合物材料的所述垫片(3),所述垫片的内周界小于所述双极板

(2)的所述外周界;以及当将所述垫片(3)放置在双极板(2)上时,通过拉长对所述垫片(3)预加应力以使所述垫片(3)紧密配合在所述双极板(2)的所述边缘(5)周围并且通过所述垫片(3)在所述外周界周围的弹性收缩将所述垫片固持在原位,使得所述垫片(3)与所述双极板(2)的所述边缘(5)邻接并且覆盖所述双极板(2)的所述边缘(5)并且沿着并围绕所述双极板(2)的所述外周界延伸以保护对应双极板(2)的所述边缘(5)并且将所述双极板(2)电绝缘,其中所述垫片(3)的所述内周界比所述双极板(2)的所述外周界短1%至5%,其中所述垫片(3)包括抵靠所述双极板(2)的第一侧的挡边(8A),所述挡边(8A)也由所述可弹性伸缩聚合物材料制成,并且所述双极板包括位于所述第一侧上的突出部(11),其中所述挡边(8A)和所述突出部(11)并排地布置并且平行于所述外周界,其中所述挡边(8A)设置在与所述外周界相距比所述突出部(11)更大的距离处,以使所述突出部(11)阻挡所述挡边(8A)朝向所述外周界越过所述突出部(11)并且防止所述垫片(3)在远离所述外周界的方向上向外滑动。

燃料电池堆叠体、双极板和垫片的总成以及在双极板周围提供密封的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池的双极板上的垫片。确切来说,本发明涉及根据独立权利要求的前言的一种燃料电池堆叠体、双极板和垫片的总成以及在双极板周围提供密封的方法。

背景技术

[0002] 聚合物垫片通常用于阳极板与阴极板之间(尤其是双极板(BPP))之间的密封。不仅需要在生产期间进行精确定位,而且还必须确保垫片保持原位以实现长期密封。后者是一项挑战,原因在于燃料电池的重复热循环往往会导致垫片相对于双极板膨胀和收缩,并且最终垫片可能明显地移动和变形到导致泄漏的程度。

[0003] 国际专利申请W02009/010066、美国专利申请US2007/298310、US2012/164560和US2014/0120452、德国专利申请DE102014104015、DE102005046461和DE102006054849以及德国实用新型DE202017103257中公开了使用突出部或凹槽将垫片保持在原位的电极板和垫片的组合的各种示例。

[0004] Rock的US7081316公开了一种具有夹置在两个垫片之间的双极板的燃料电池,所述两个垫片位于双极板上、位于靠近双极板的边沿的凹槽中。垫片包括邻近相对边缘的开口以用于沿着堆叠体输送燃料气体和空气所需的通道。双极板总成由金属板制成,所述金属板接合使得在板之间提供水通道以用于冷却。

[0005] Sugiura的专利申请US2005/079400和Inoue的US2002/0122970公开了双极总成上的模塑垫片。然而,尽管其可提供良好的长期密封,但这是复杂且成本高昂的解决方案。转让给Serenergy A/S的Korsgaard的专利US8865362公开了一种垫片铺设于其中以固定垫片的凹槽。韩国的国际专利申请W02013/069888公开了一种燃料电池总成,在所述燃料电池总成中垫片设置有沿着边缘、配接到相应的凹槽上的突出部。

[0006] 提供垫片的长期稳定性还对生产提出挑战,原因在于必须将垫片模塑到板上或精确地定位。将期望在垫片在双极板上的长期稳定性以及在生产期间组装的容易性方面提供进一步改进。

发明内容

[0007] 本发明的目标是提供对现有技术的改进。确切来说,目标是提供一种双极板BPP上的改进垫片以及一种改进的生产方法。此目标是通过燃料电池堆叠体、通过BPP与垫片的总成以及通过在双极板周围提供密封的方法来达成,如独立权利要求中和下文中所陈述。

[0008] 所述总成包括BPP和用于所述BPP的垫片。通常,此类总成中的多者堆叠以形成燃料电池堆叠体的一部分,其中在相邻的BPP之间存在离子交换隔膜,尤其是质子传导隔膜。

[0009] 举例来说,BPP设置有阳极侧和阴极侧,阳极侧和阴极侧一体地设置为燃料电池堆叠体的双极板的一部分。另一选择为,通过将阳极板与阴极板背对背地附接到彼此(例如,

通过胶合或焊接)来将所述板组合成双极板,其中密封的冷却剂流场位于阳极板与阴极板之间。此类冷却流场的示例是通道,例如曲折形通道。

[0010] 对于BPP来说,各种材料和生产方法是可能的。举例来说,通过对应的冲压机将金属板(诸如钢板)冲压成具有突出部的正确形状。另一选择为,所使用的板是通过铣削或模塑制成。在后一种情形中,材料的示例是石墨、含石墨的聚合物、陶瓷、金属和金属合金。

[0011] 为每个BPP提供密封非导电聚合物垫片,使得一个垫片定位在每两个相邻的BPP之间以通过所述垫片密封隔膜与其相邻的BPP之间的容积。

[0012] 每个BPP具有沿着BPP的外周界的边缘。垫片与此边缘邻接并覆盖此边缘并且沿着且围绕BPP的外周界延伸,以保护对应BPP的边缘并且对BPP进行热绝缘以及电绝缘。在一些实际实施方案中,垫片围绕所述多个BPP中的仅一者的外周界延伸,使得提供与BPP相等数目的垫片以覆盖所有BPP的边缘。

[0013] 在一些实施方案中,燃料电池是在高温下操作的类型。术语“高温”在燃料电池的技术领域中是常用并可理解的术语并且是指高于120°C的操作温度,与在较低的温度下(例如,在70°C下)操作的低温燃料电池形成对比。任选地,燃料电池在120°C至200°C的温度范围内操作。垫片对应地由耐受此类温度的聚合物材料制成。

[0014] 垫片是由可变形(有利地,弹性)聚合物制成,以在堆叠体的组装期间通过压力使聚合物变形成在BPP之间牢固密封的状态。

[0015] 举例来说,垫片由含氟聚合物制成。示例是氟化乙烯丙烯(FEP)、聚四氟乙烯(PTFE)或全氟烷氧基聚合物(PFA)。含氟聚合物即使在制作得非常薄时仍提供高程度的长期稳定性。

[0016] 有利地,垫片是由可弹性伸缩的材料(例如弹性体聚合物)制成。尤其有用的是氟化弹性体,例如氟化碳基合成橡胶,包括氟代弹性体FKM和全氟弹性体FFKM或氟化硅酮。

[0017] 举例来说,为了提供与BPP的紧密连接,为垫片提供小于BPP的外周界的内周界,使得在垫片紧密配接在BPP的边缘周围之前必须通过拉长对所述垫片预加应力。通过垫片在外周界周围的弹性收缩,将垫片在BPP的边缘上固持在原地。举例来说,垫片的内周界比BPP的外周界短1%至5%。

[0018] 通常,堆叠体包括从堆叠体的一端延伸到相对端的管道以使气体或冷却剂流过管道。实际上,为用于反应的冷却剂和气体提供多个此类管道。在堆叠体中,此类管道由堆叠的管道区段形成,其中每个管道区段被设置为延伸穿过对应BPP的开口。此类开口具有界定管道区段的内容积的边沿。

[0019] 在一些实施方案中,将两个相邻的BPP相对于彼此固定,垫片围绕一个BPP的外周界(例如,围绕所述多个BPP中的仅一者的外周界)延伸到相邻BPP的管道节段中,其中垫片与相邻BPP的对应管道节段的边沿的至少一部分邻接。由于垫片与一个BPP的外周边和相邻BPP的管道的内周边邻接,因此两个相邻的BPP彼此横向地锁定,从而确保在堆叠体中处于适当位置。通过因此以此方式将每两个后续的BPP彼此锁定,将整个堆叠体的BPP锁定到由所述多个垫片限定的固定位置。

[0020] 在实际实施方案中,堆叠体中的相邻BPP的垫片彼此紧密地邻接并且沿着堆叠体形成外密封。

[0021] 由于垫片环绕堆叠体的BPP的事实,因此堆叠体与周围环境电绝缘。然而任选地,

为测量各个BPP的电势以做出诊断,每个垫片包括用于接纳电探针的探针开口。探针开口从垫片的外侧穿过垫片延伸到BPP以通过探针测量PBB的电压。举例来说,垫片的探针开口延伸到与被垫片沿着外周界环绕的所述BPP的相邻的BPP。

[0022] 为了防止通过探针开口的泄漏,垫片提供探针开口与气体流场之间的密封。任选地,所述垫片包括与探针开口与流场之间的BPP紧密邻接的挡边,和/或所述BPP包括与垫片密封地邻接的突出部。

[0023] 在一些通常有利的实施方案中,所述垫片包括抵靠BPP的第一侧的一个挡边或多个挡边,且所述BPP包括位于第一侧上的一个突出部或多个突出部,其中所述挡边和所述突出部并排布置并且平行于外周界。挡边设置在与外周界相距比突出部更大的距离处,以使突出部阻挡挡边朝向外周界越过突出部并且防止垫片在远离外周界的方向上向外滑动。

[0024] 有利地在将阳极板与阴极板组合成BPP之前提供此类突出部,例如作用于此类板的一侧上的工具压制到材料中,这使得在相对侧上形成突出部。如此一来,在组合成BPP之前,阴极板和阳极板两者皆可设置有突出部,使得BPP最终在两侧上皆具有突出部。

[0025] 任选地,垫片具有沿着且围绕仅一个BPP的外周界配接的第一部分和在两个相邻的BPP之间延伸的第二部分。有利地,第二部分包括在相对侧上的挡边以通过两个相邻的BPP中的两者的突出部阻挡挡边脱离。举例来说,当在被提供为穿过垂直于边缘的垫片材料的截面的截面中观察时,所述两个部分形成L形垫片的第一支腿和第二支腿。出于密封目的,垫片有利地在两个相邻的BPP之间延伸,从而包围管道节段以密封所述管道节段。

[0026] 如所提及,通常,BPP在所述BPP的任一侧上皆包括流动图案以使氢在一侧上流动并且使氧在相对侧上流动。有利地,每个垫片围绕BPP的流动图案中的一者密封地延伸以防止气体沿着外周界逸出。隔膜可密封相邻BPP的流动图案。任选地,隔膜任选地设置在垫片与BPP之间,使得每个垫片的侧面中的一者与BPP的表面直接邻接并且相对侧面与隔膜邻接。

[0027] 在安装到堆叠体中之前,双极板任选地被设置为双极板与垫片的单式总成,其中垫片例如通过上文所阐释的伸缩定位在BPP上,使得与边缘邻接并覆盖所述边缘并且沿着BPP的外周界延伸以保护所述边缘。接着,可将此类单式总成中的每一者安全地运送到将选定数目的此类BPP/垫片总成组合成燃料电池堆叠体的位置,所述燃料电池堆叠体具有期望数目的BPP/垫片组合。

[0028] 举例来说,燃料电池系统中的燃料电池是在高于120°C的情况下操作的高温聚合物电解质隔膜燃料电池(HT-PEM),HT-PEM燃料电池与低温PEM燃料电池不同,后者在低于100度的温度下(例如,在70度下)操作。HT-PEM燃料电池的正常操作温度在120摄氏度至200摄氏度的范围内,例如在160摄氏度至170摄氏度的范围内。HT-PEM燃料电池中的聚合物电解质隔膜PEM是基于无机酸的,通常是聚合物膜,例如掺杂有磷酸的聚苯并咪唑。有利的是,HT-PEM燃料电池能耐受相对高的CO浓度,并且因此在重组器与燃料电池堆叠体之间不需要PrOx反应器,这是为何可使用简单、轻量且不昂贵的重组器的原因,这将系统的总大小和重量最小化,符合提供紧凑燃料电池系统的目的,例如用于汽车行业。

附图说明

[0029] 将在下文中参考附图描述本发明,在附图中

- [0030] 图1A图解说明BPP及垫片的总成；
- [0031] 图1B图解说明示出图1的放大隅角区域；
- [0032] 图2A示出垫片延伸到管道中；
- [0033] 图2B示出从相对侧来看图2A的管道；
- [0034] 图3是垫片的截面的特写图解说明；
- [0035] 图4示出垫片中的探针通路；
- [0036] 图5示出探针-通路的剖视图；
- [0037] 图6图解说明BPP的垫片和突出部的挡边；
- [0038] 图7示出BPP的细节。

具体实施方式

[0039] 图1A图解说明双极板(BPP) 2与垫片3之间的总成1,出于图解说明原因,仅示出所述总成的一半。实际上,垫片3完全围绕BPP 2沿着BPP 2的边缘5延伸。垫片3具有多个功能,所述多个功能包括

- [0040] - 抗震性,
- [0041] - 在组装期间保护BPP的边缘,
- [0042] - 电绝缘,
- [0043] - 热绝缘,
- [0044] - 在堆叠期间容易相对于彼此对BPP进行定位,
- [0045] - 维持BPP相对于彼此的位置,
- [0046] - 防止可能会导致泄漏的垫片的分离或逐渐移动,
- [0047] - 尽管具有气密性但仍能通过电探针触及BPP。

[0048] 有利地是,垫片3被制造成略微短于围绕BPP的外周界的长度,使得必须使垫片3伸缩以紧密配合在边缘5周围。此使组装变得容易,并且使垫片3在BPP 2上固持在原位。

[0049] 举例来说,BPP的周长比沿着垫片的内周界的长度长1%至5%。通常,BPP是矩形的,并且垫片是矩形的,具有组合而形成矩形的两个第一垫片部分和两个第二垫片部分,其中第一部分长于第二部分。任选地,BPP的长边缘5A比垫片3的对应长部分3A长1.5%,使得首先将用于安装的垫片3配接在矩形BPP的短边缘5B周围,并且接着平行于BPP 2的长边缘5A伸缩以紧密配接在BPP 2的相对短的边缘5B周围。

[0050] 为了提供良好的伸缩能力,垫片有利地由弹性体材料制成。尤其有用的是氟化弹性体,例如氟化碳基合成橡胶,包括氟代弹性体FKM和全氟弹性体FFKM或氟化硅酮。

[0051] BPP 2在任一侧上皆具有流动通道图案4以使空气在一侧上流动,以将氧提供到隔膜的一侧并且将氢燃料提供到隔膜的相对侧。每一对堆叠的BPP之间皆设置有隔膜。通过对应的管道6在整个堆叠体内而输送空气和氢燃料以及冷却剂。

[0052] 为了更容易辨识垫片的延伸部,在图1B中的放大灰度图像中示出图1a的总成1的隅角2A,其中垫片3具有比BPP深的色调。看到垫片3不仅围绕BPP 2的边缘5延伸,而且包括直立凸环7,所述直立凸环附着到BPP 2的堆叠体中的相邻BPP 2的管道部分6A中以固定两个相邻的BPP 2相对于彼此的位置。后者在图2A中针对2个BPP的堆叠体示出。通过在BPP 2中的每一者上使用包括直立凸环7的此类垫片3来将整个堆叠体的BPP固定在原位。图2B示

出从相对侧来看的隅角2A。

[0053] 图3更详细地图解说明垫片3抵靠BPP 2的邻接。垫片3的长部分3A的横向截面在很大程度上呈L形,其中短支腿9A与长支腿9B形成直角。短支腿9A与BPP 2的外周界5邻接,且长支腿9B形成两个相邻的BPP之间的间隔件。在由两个支腿9A、9B形成的直角内,一组第一纵向挡边8A从长支腿9B延伸。对应地,一组第二纵向挡边8B从长支腿9B的相对侧延伸。图解说明了第一挡边8A是圆滑的,然而通常第二挡边8B也是圆滑的,只要其不压靠邻接的BPP即可,这是第二挡边被图解说明为具有抵靠BPP 2的平整表面的原因。

[0054] 图3中还示出位于BPP 2之间以用于在电极之间输送氢离子的燃料电池隔膜14。在图6中,以较深的阴影图解说明燃料电池隔膜14。如所图解说明,垫片的第一垫片侧与一个BPP的表面直接邻接,并且相对垫片侧与隔膜直接邻接。

[0055] 由于垫片3是有弹性的并且沿着外周界环绕BPP 2的边缘5,因此保护BPP 2的边缘5不受损,这是很大的优点。然而,不应阻止对BPP的触及以能够测量BPP的电压,例如以进行诊断。为了允许电探针插入垫片3之间且与BPP接触,垫片3包括在垫片3后面从垫片3的外侧延伸到BPP 2的探针通路10。如图5中最佳可见,探针通路10延伸超出外第二挡边8B中的一者以提供与BPP 2的适当接触。

[0056] 如图6中所图解说明,垫片3上的与BPP上的纵向突起11协作的纵向挡边8A防止垫片3远离BPP 2向外滑动。这在对燃料电池的重复加热和冷却期间是重要的。当垫片3与BPP 2的边缘5邻接时,BPP 2上的纵向突起11设置在BPP 2的边缘5与垫片3的纵向挡边8A的位置之间。任选地,所述突起与纵向挡边8A相邻以将垫片3固持在原位。为垫片3的相对侧上的纵向挡边8B提供突起的类似布置。

[0057] 当BPP在设置有隔膜14的侧面上具有突出部11时,隔膜14对应地因突出部11而变形,使得突出部仍可达到防止垫片3的部分脱离其专门位置的目的。

[0058] 举例来说,BPP 2被设置为成对的阳极板和阴极板,所述成对的阳极板和阴极板胶合在一起以形成BPP。图7中图解说明示例。除了用于燃料电池的氢气和氧气(通常是空气)的流动图案之外,还在阳极板16与阴极板17之间提供冷却剂流动图案,提供冷却剂流动图案以高效地冷却BPP。

[0059] 图7图解说明从管道6到BPP 2中的通路13。如图1A中所图解说明,存在位于BPP 2的任一窄边缘5B附近的三个管道6。图7中所图解说明的通路13连接至管道6中的每一者。六个管道6中的一者将冷却剂提供到设置在阳极板16与阴极板17之间的通道流动图案中。六个管道6中的另一者用于从BPP 2排出冷却剂。来自其他管道6中的一者的氢气流动到BPP的阳极板16与阴极板17之间的对应的一组通路13且穿过阳极板中的开口到达BPP的外阳极侧上的流动图案4。类似地,氧气(诸如空气)从对应管道6流动到BPP 2的阳极板16与阴极板17之间的对应通路13中,且穿过阴极板中的开口以到达BPP的外阴极侧上的流动图案4。图4中示出与一组通路13流动连通的此类开口15。对应地,一个管道6用于在燃料电池中反应之后的来自BPP的阴极侧的含水缺氧空气,并且另一管道6用于阳极废气。

[0060] 图7中还看到与垫片的第二纵向挡边8B协作的突出部,图3中对此加以图解说明。类似突出部和协作挡边设置在BPP 2及垫片3上的各个其他位置。

[0061] 有利地通过将工具压制到阳极板16和/或阴极板17的一侧上并且使板变形以在一侧上接收凹陷且在相对侧上接收对应的突起来提供突出部11。此举可针对金属板而且在对

由导电聚合物(尤其是含碳聚合物)制成的板进行模塑期间进行。

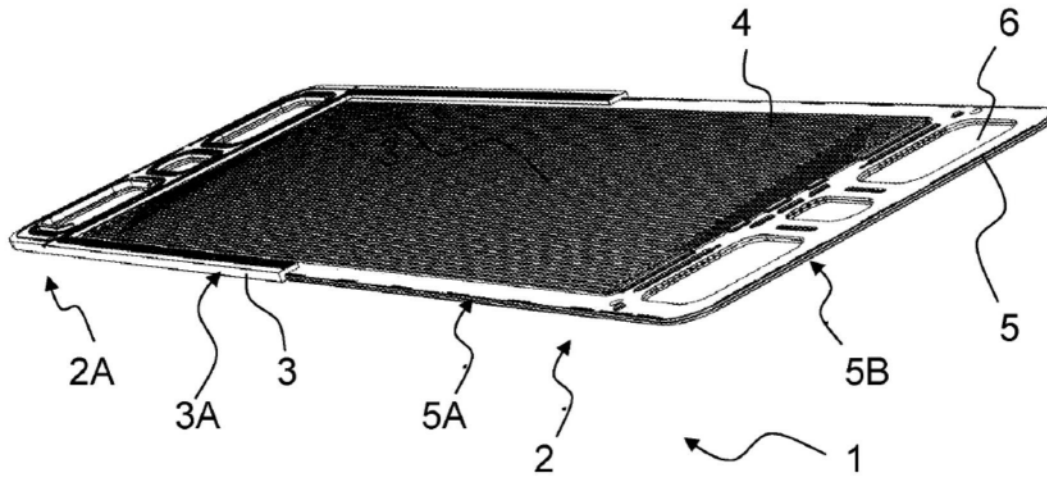


图1A

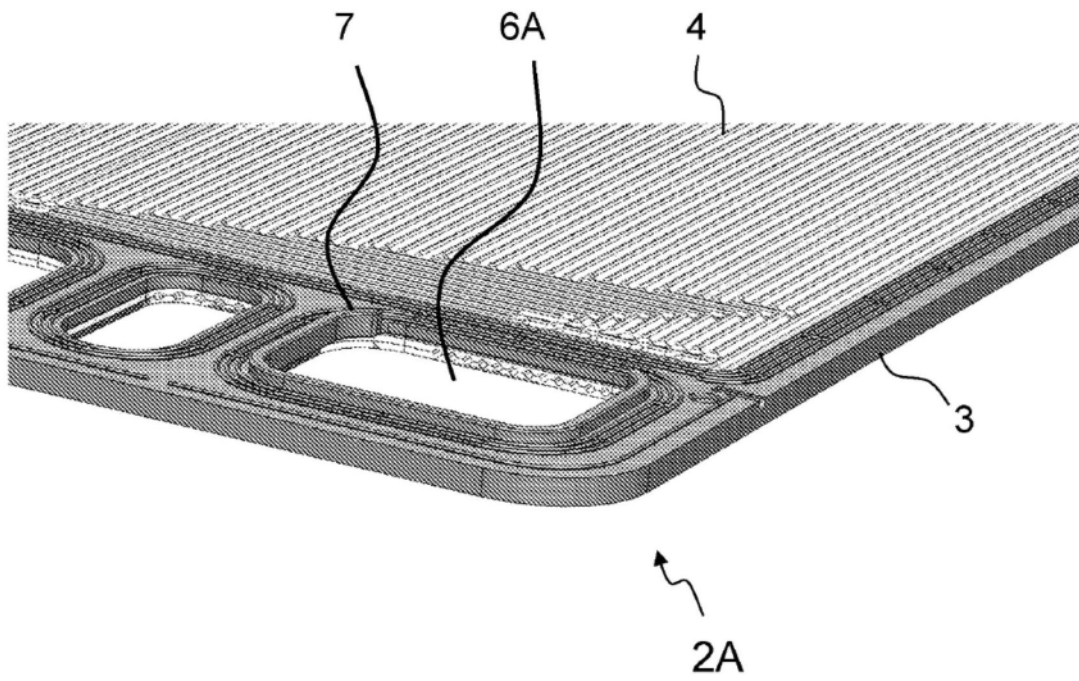


图1B

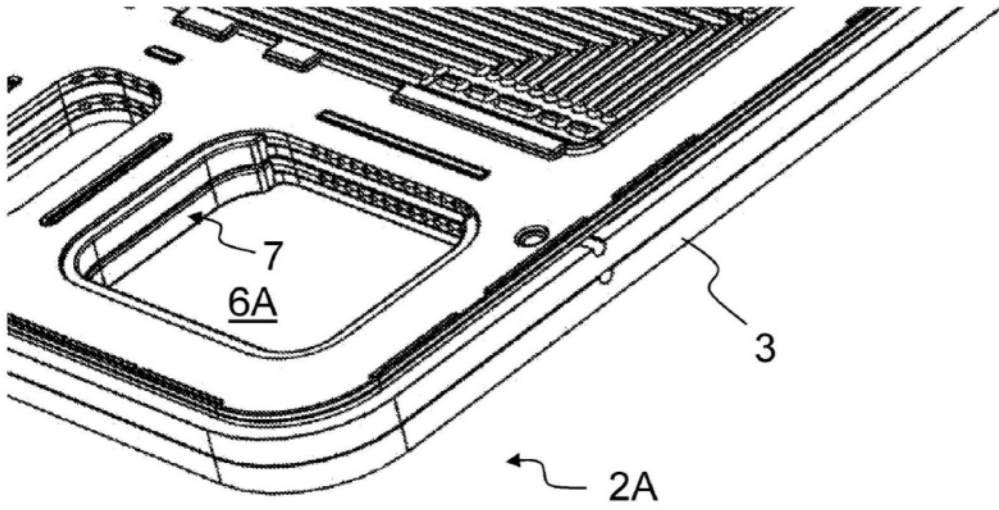


图2A

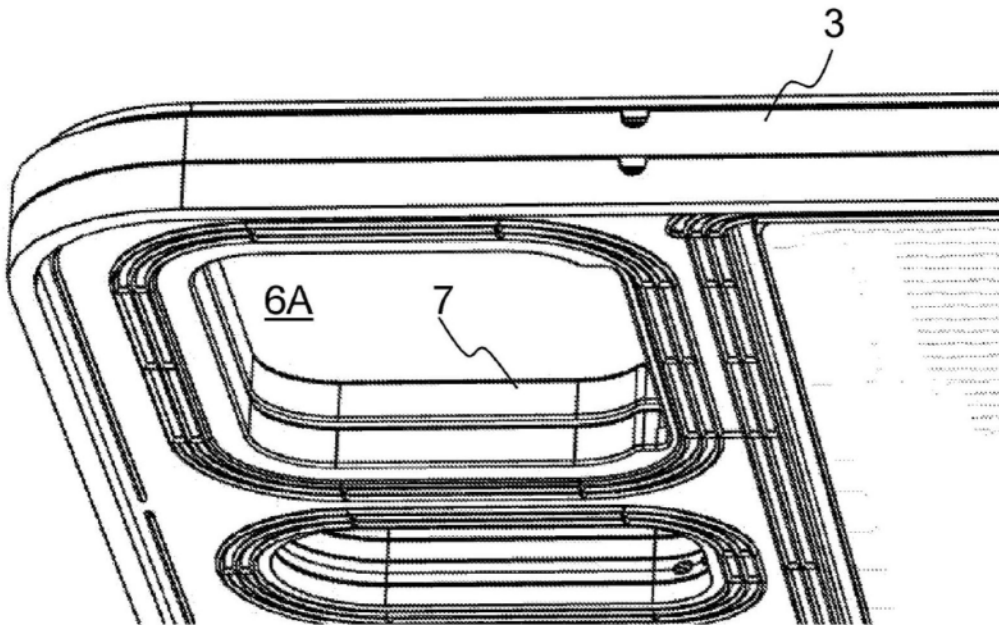


图2B

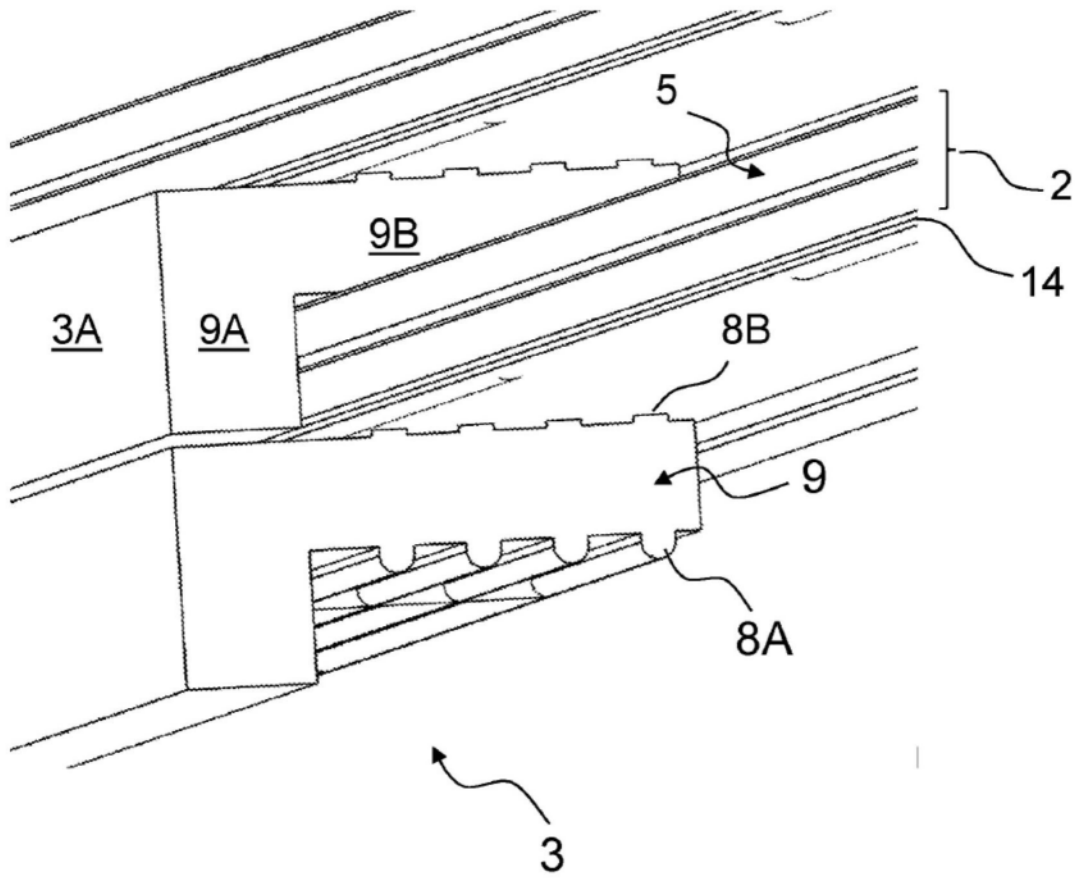


图3

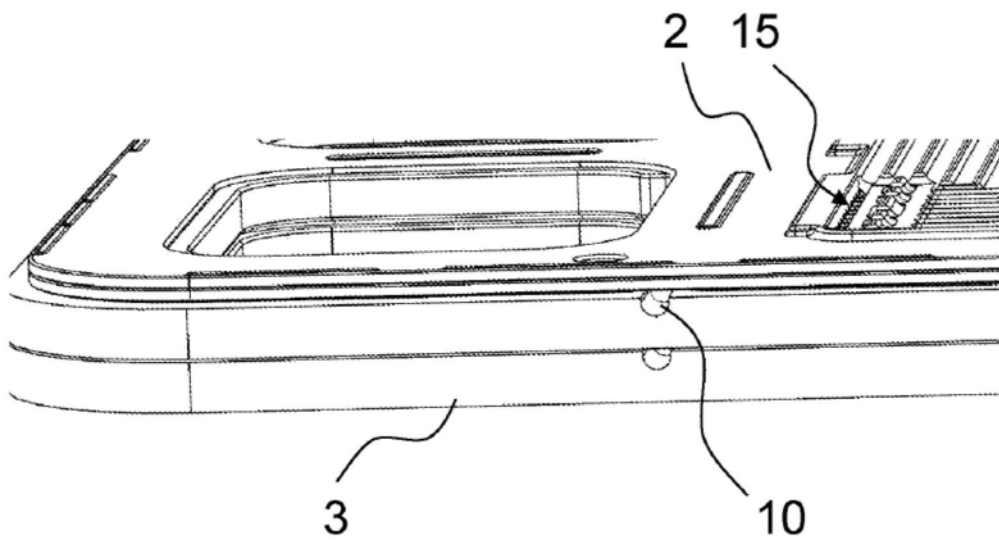


图4

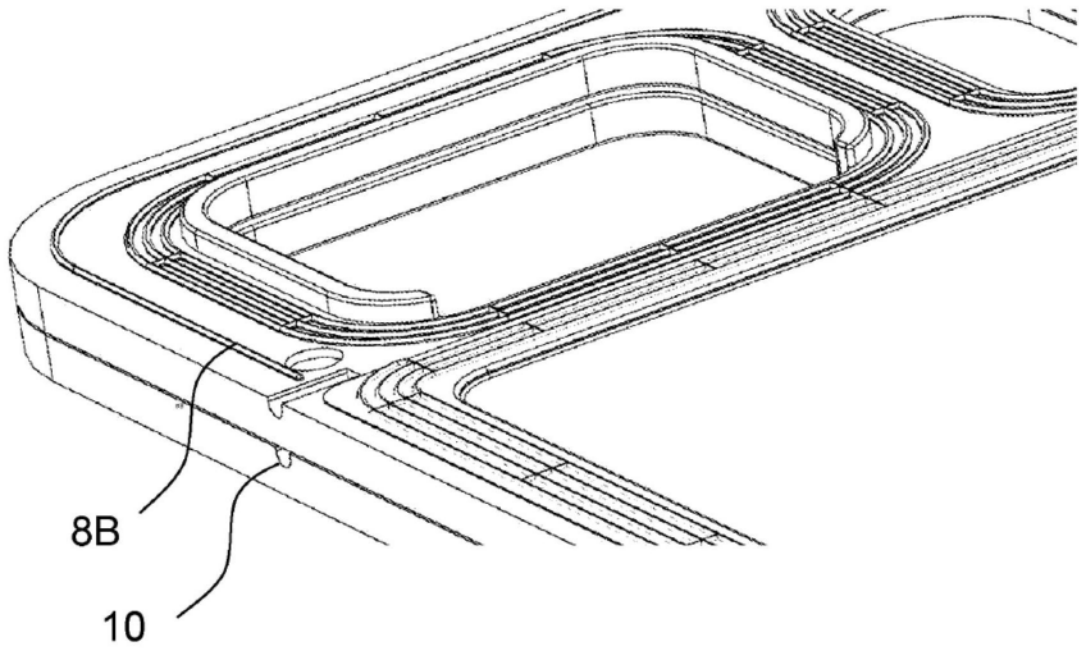


图5

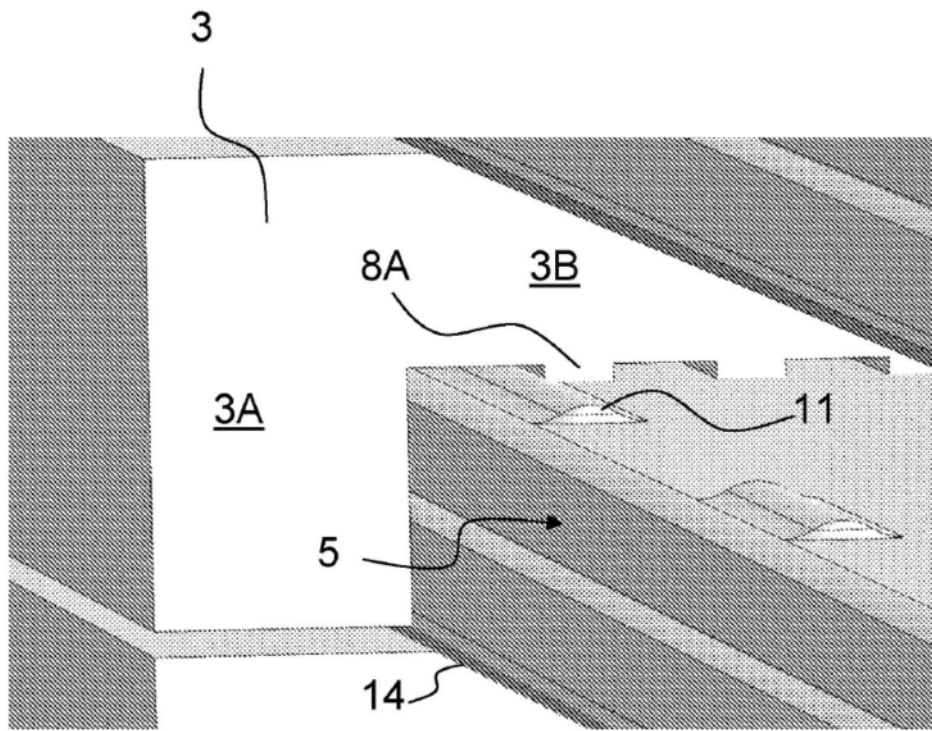


图6

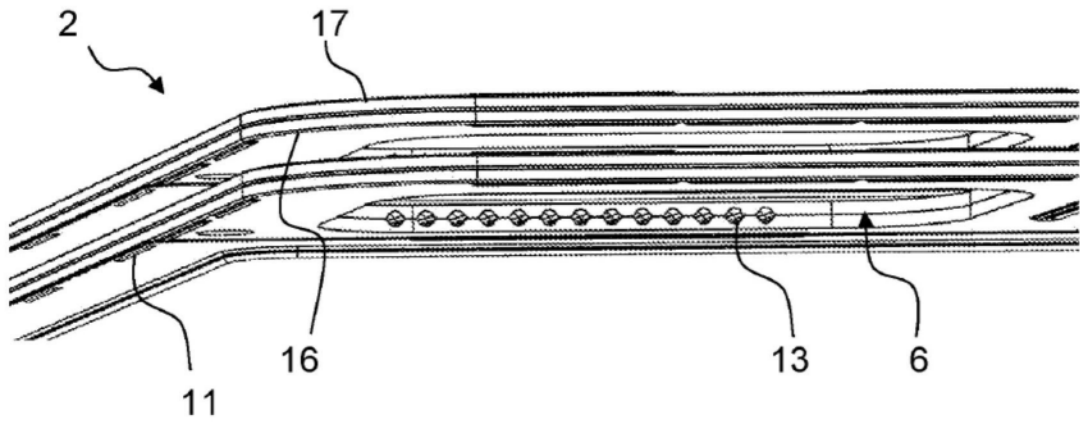


图7