

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880010901.1

[51] Int. Cl.

H01M 8/02 (2006.01)

H01M 8/12 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 2 月 24 日

[11] 公开号 CN 101657923A

[22] 申请日 2008.1.11

[21] 申请号 200880010901.1

[30] 优先权

[32] 2007.4.2 [33] DE [31] 102007015712.8

[32] 2007.4.10 [33] DE [31] 102007016905.3

[32] 2007.11.2 [33] DE [31] 102007056752.0

[86] 国际申请 PCT/DE2008/000048 2008.1.11

[87] 国际公布 WO2008/119310 德 2008.10.9

[85] 进入国家阶段日期 2009.9.29

[71] 申请人 斯塔克塞拉有限公司

地址 德国德累斯顿

[72] 发明人 安德烈亚斯·莱纳特

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王新华

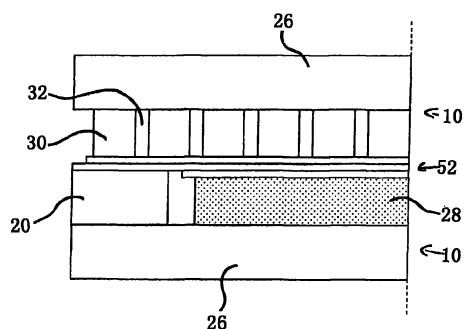
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称

接触装置和由至少一个接触装置接合燃料电池堆的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于燃料电池堆、特别是 SOFC - 燃料电池堆的接触装置，具有内部连接装置，其设置用于通过至少一个设置在阳极侧以及至少一个设置在阴极侧的接触件在第一电解质膜结构的阳极和第二电解质膜结构的阴极之间产生导电连接。根据本发明，仅在内部连接装置的一侧，即内部连接装置面向阳极或面向阴极的一侧，设置有至少一个有待烧结的部件并且与第一或第二电解质膜结构如此连接，使得能够通过烧结有待烧结的部件借助于阳极侧的或阴极侧的接触件产生导电连接。此外，本发明还涉及一种由至少一个这种接触装置接合燃料电池堆的方法。此外，本发明还涉及一种燃料电池堆、特别是 SOFC - 燃料电池堆，具有这种接触装置，其中，燃料电池堆优选按照这种方法接合。



1. 一种用于燃料电池堆、特别是 SOFC-燃料电池堆的接触装置，具有内部连接装置（10），所述内部连接装置设置用于通过至少一个设置在阳极侧的接触件以及至少一个设置在阴极侧的接触件（28、32）在第一电解质膜结构（52）的阳极（12）和第二电解质膜结构（52）的阴极（16）之间产生导电连接，其特征在于，仅在内部连接装置（10）面向阳极（12）的一侧或面向阴极（16）的一侧设置有至少一个有待烧结的部件并且与第一电解质膜结构（52）或第二电解质膜结构（52）如此连接，使得能够通过烧结有待烧结的部件（20）借助于阳极侧的接触件或阴极侧的接触件（28、32）产生导电连接。

2. 按照权利要求 1 所述的接触装置，其特征在于，仅在内部连接装置（10）的面向阳极（12）的一侧设置有待烧结的部件（20）。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的接触装置，其特征在于，所述内部连接装置（10）在其面向阴极的一侧仅通过接触件（30）与第二电解质膜结构（52）连接。

4. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的接触装置，其特征在于，有待烧结的部件通过玻璃陶瓷密封件（20）构成。

5. 按照权利要求 1 至 4 中任一项所述的接触装置，其特征在于，在内部连接装置（10）的面向阳极（12）的一侧设置至少一个被设计成镍泡沫的接触件（28），用于产生与第一电解质膜结构（52）的导电连接。

6. 按照权利要求 1 至 5 中任一项所述的接触装置，其特征在于，设置内部连接装置（10）的多个面向阴极（16）的导电接触件（30），其中，设置在阴极侧的多个导电接触件（30）均匀地设置在第二电解质膜结构（52）的阴极（16）的整个表面上，用于与第二电解质膜结构（52）连接。

7. 按照权利要求 1 至 6 中任一项所述的接触装置，其特征在于，各个电解质膜结构（52）的阴极（16）的表面基本与各个电解质膜结构（52）的电解质（14）的表面一致。

8. 按照权利要求 1 至 7 中任一项所述的接触装置，其特征在于，各个电解质膜结构（52）的阴极（16）的表面和/或电解质（14）的表面大于各个电解质膜结构（52）的阳极（12）的表面。

9. 一种由至少一个接触装置接合燃料电池堆、特别是 SOFC-燃料电池堆的方

法,所述接触装置包括内部连接装置(10),所述内部连接装置设置用于通过至少一个设置在阳极面的接触件以及至少一个设置在阴极面的接触件(28、32)在第一电解质膜结构(52)的阳极(12)和第二电解质膜结构(52)的阴极(16)之间产生导电连接,其特征在于,仅在内部连接装置(10)面向阳极(12)的一侧或面向阴极(16)的一侧设置有至少一个有待烧结的部件并且与第一电解质膜结构(52)或第二电解质膜结构(52)如此连接,使得通过烧结有待烧结的部件(20)借助于阳极侧的接触件或阴极侧的接触件(28、32)产生导电连接。

10. 按照权利要求9所述的方法,其特征在于,仅在内部连接装置(10)的面向阳极(12)的一侧设置有待烧结的部件(20)。

11. 按照权利要求9或10所述的方法,其特征在于,所述内部连接装置(10)在其面向阴极的一侧仅通过接触件(30)与第二电解质膜结构(52)连接。

12. 按照权利要求9至11中任一项所述的方法,其特征在于,通过烧结作为有待烧结的部件的玻璃陶瓷密封件(20)产生导电连接。

13. 按照权利要求9至12中任一项所述的方法,其特征在于,在内部连接装置(10)的面向阳极(12)的一侧设置至少一个被设计成镍泡沫的接触件(28),用于产生与第一电解质膜结构(52)的导电连接。

14. 按照权利要求9至13中任一项所述的方法,其特征在于,设置内部连接装置(10)的多个面向阴极(16)的导电接触件(30),其中,设置在阴极侧的多个导电接触件(30)均匀地设置在第二电解质膜结构(52)的阴极(16)的整个表面上,用于与第二电解质膜结构(52)连接。

15. 按照权利要求9至14中任一项所述的方法,其特征在于,各个电解质膜结构(52)的阴极(16)的表面基本与各个电解质膜结构(52)的电解质(14)的表面一致。

16. 按照权利要求9至15中任一项所述的方法,其特征在于,各个电解质膜结构(52)的阴极(16)的表面和/或电解质(14)的表面大于各个电解质膜结构(52)的阳极(12)的表面。

17. 一种燃料电池堆、特别是 SOFC-燃料电池堆,包括至少一个按照权利要求1至8中任一项所述的接触装置以及优选按照权利要求9至16中任一项所述的方法接合。

接触装置和由至少一个接触装置接合燃料电池堆的方法

技术领域

本发明涉及一种用于燃料电池堆、特别是用于 SOFC-燃料电池堆的接触装置，具有内部连接装置，该内部连接装置设置用于通过至少一个设置在阳极侧的接触件以及至少一个设置在阴极侧的接触件在第一电解质膜结构的阳极和第二电解质膜结构的阴极之间产生导电连接。

此外，本发明还涉及一种由至少一个接触装置接合燃料电池堆、特别是 SOFC-燃料电池堆的方法，该接触装置包括内部连接装置，该内部连接装置设置用于通过至少一个设置在阳极侧的接触件以及至少一个设置在阴极侧的接触件在第一电解质膜结构的阳极和第二电解质膜结构的阴极之间产生导电连接。

此外，本发明还涉及一种燃料电池堆，特别是 SOFC-燃料电池堆。

背景技术

通常可以提供多个单独的燃料电池或者说电解质膜结构组合成所谓的燃料电池堆用于获得比仅提供单个燃料电池更大的电力。此外，燃料电池堆的相邻的燃料电池分别通过连接燃料电池的内部连接装置不仅电气地而且机械地相互连接。因此，通过借助于内部连接装置连接单个的燃料电池形成相叠堆积的、电串联的燃料电池，这些燃料电池共同形成燃料电池堆。通常将属于现有技术的内部连接装置设计成气体分布结构，通过该气体分布结构将工作气体输送给各个电解质膜结构。气体分布结构可以例如部分地通过内部连接装置的外壳部分构成。为此，在内部连接装置的外壳部分处通常设置管道状延伸的凹部或者说拱形结构或杆件，其形成气体管道的一段管道壁。另一段管道壁在内部连接装置的安装好的状态下在燃料电池堆中例如部分地通过电解质膜结构、特别是通过相邻的电解质膜结构的阳极或阴极形成，从而在外壳部分上方或下方产生由两段管道壁形成的气体管道。燃料电池堆的这种气体分布结构经常也被称作多支管。通过

多支管将用于每个电解质膜结构的工作介质气体分布到相应的电极室中。

一般来说，燃料电池堆主要由铁素材料制成。铁素材料在高温时具有极小的机械稳定性，其在变形中可表现为流动或蠕动。这特别发生在这种情况下，即通过由薄壁的金属板压铸的结构形成空腔，如同前述的具有空气管道的空气分布结构的情况下。为了避免这种变形，经常在相应的空腔中使用垫片，垫片设置在内部连接装置的外壳部分和电解质膜结构的外壳部分之间并且因此有助于燃料电池堆的稳定性。内部连接装置的已经公知的实施方式例如设置有框架，该框架也围绕燃料电池堆延伸到燃料电池堆的边缘区域中，特别是通过环形的结构延伸到多支管的区域中，多支管至少部分地直接从内部连接装置的外壳部分的金属板中获得。之后，在张紧的燃料电池堆中力通量主要穿过这些区域，即例如穿过边缘区域中的环形结构传导。然而，大部分穿过边缘区域中的框架以及很少量穿过燃料电池堆的多支管的中心区域的这种力通量传导或者说力传递导致了许多显著的缺点。因此力通量例如穿过同样设置在燃料电池堆的边缘区域中的密封材料延伸，该密封材料在接合中分别设置在单个燃料电池或者说电解质膜结构和内部连接装置之间，并且大多由玻璃陶瓷构成。然而玻璃陶瓷特别是在燃料电池堆工作时的高温下容易出现蠕动或流动。由此在燃料电池堆的边缘区域上的密封件以及燃料电池堆（活性表面）的位于更里面的电接触装置、特别是接触件始终通过内部连接装置与边缘处的密封件产生冲突。特别是在燃料电池堆接合时通过玻璃陶瓷密封的使用会产生缺点，下面借助于图1和2详细说明该缺点。图1示出了属于现有技术的燃料电池堆在实施接合方法之前、特别是在烧结过程之前的示意剖面图。与之相反，图2示出了在实施接合方法之后、特别是在烧结过程之后的燃料电池堆的示意剖面图。

一般来说，烧结是一种模制的制造工艺。通常在烧结时首先特别将粉末物质成型，从而至少给予粉末颗粒一个最小内聚力。然后，预先压制的所谓“毛坯”通过热处理在熔点温度以下进行压缩和硬化。在这种情况下，要么可以通过压制粉末物质要么可以通过成型和随后的干燥生产毛坯。此外，烧结过程通常在三个阶段中进行，在这些阶段期间毛坯的孔隙率和体积都明显减小。在第一阶段仅进行毛坯的压缩，反之，在第二阶段中存余

的孔隙率明显减小。烧结体的强度取决于在第三阶段中形成的烧结颈，烧结颈通过粉末颗粒间的表面扩散产生。

然而在例如接合玻璃或者说有待烧结的玻璃陶瓷的情况下，通常不使用压制坯或预先压制的“毛坯”。在这种情况下优选借助于薄膜注塑或带状注塑（Tape Casting）生产的薄膜或可用模板压印的或可分散的膏剂。该薄膜或膏剂包括模具，从而在烧结之前就实施解除模具。在解除模具之后，获得特别是在陶瓷部分或者说玻璃陶瓷中的所谓的“白色部分”或“白色毛坯”。“白色部分”或“白色毛坯”是非常多孔的并且具有最小强度。在解除模具之后，通过烧结压缩“白色毛坯”，从而使“白色毛坯”在烧结过程之后获得其相应的强度。

在图 1 和 2 中部分展示的燃料电池堆、特别是 SOFC-燃料电池堆包括双极板或者说内部连接装置 10'，电解质膜结构（MEA）52' 以及阳极接触件 28' 和阴极接触件 30'。此外，有待烧结的玻璃接合部分以玻璃密封件 20' 的形式分别设置在图 1 和 2 中所见的 MEA 52' 的顶面和底面上。根据现有技术如此设置，即将玻璃陶瓷密封件 20' 设置在 MEA 52' 的两侧。由于在烧结中必须考虑的玻璃陶瓷密封件 20' 的收缩，在所谓的“白色的”状态下存在 MEA 52' 的电极（阳极 12' 或阴极 16'）和接触件 28'、30' 之间的空隙，即在图 1 中所示的状态下还未产生通过相应的内部连接装置形成的导电连接，这是因为接触件 28' 和 30' 还未与 MEA 52' 的相应的电极 12'、16' 接触。一旦接合或者烧结过程实施之后，就通过各个内部连接装置 10' 的相应的接触件 28'、30' 产生导电连接，特别是通过玻璃陶瓷密封件 20' 借助于烧结以及粘性流动发生收缩产生导电连接。这在燃料电池堆的长期的机械负载下或者说在燃料电池堆的张紧下发生，这是因为，否则会出现玻璃陶瓷密封件 20' 的侧面收缩，该收缩会导致非密封性。只有在玻璃陶瓷密封件 20' 下沉之后才可以通过在高温下的烧结和粘性流动实施通过相应的内部连接装置 10' 的导电连接的产生。然而接合温度太低，无法实现接触件 28'、30' 的烧结。因此内部连接装置 10' 和 MEA 52' 的导电连接通常仅通过力配合产生。同时，仅受限地发生接触件 28'、30' 的接触表面与内部连接装置 10' 的适配。因此，在接触件 28'、30' 和 MEA 52' 之间即不存在型面配合也不存在材料配合。此外，

在图 1 和 2 中部分展示的燃料电池堆 52' 的结构是非常耗费的,这是因为在 MEA 52' 的两个面处都设置有通过玻璃陶瓷密封件 20' 形成的玻璃框架,用以确保内部连接装置的内部的气体分布结构的密封性。此外,基于在玻璃陶瓷密封件 20' 和在 MEA 52' 的两侧的接触面或者说接触件 28'、30' 的不同的机械阻力导致了 MEA 52' 中的弯曲力矩。这会导致通常极其脆弱的 MEA 52' 发生断裂。这例如是这种情况,即被设计成阳极接触件的镍泡沫 28' 比玻璃陶瓷密封件 20' 以及比被设计成位于镍泡沫 28' 对面的阴极接触件 30' 或者说接触杆件 30' 更软。接触杆件 30' 在 MEA 52' 的边缘处压入镍泡沫 28' 中。这会导致 MEA 52' 的断裂。

发明内容

因此本发明的目的在于,如此改进此类接触装置以及改进用于接合燃料电池堆的方法,使得前述的缺点至少能够部分地被消除并且特别是减小在燃料电池堆中的电解质膜结构断裂的危险。

该目的通过独立权利要求的特征实现。

本发明的有利的设计方案和改进方案从从属权利要求中产生。

根据本发明的接触装置在此类现有技术的基础上如此改进,即仅在内部连接装置的一侧,即内部连接装置面向阳极的一侧或面向阴极的一侧,设置有至少一个有待烧结的部件并且与第一电解质膜结构或第二电解质膜结构如此连接,使得可以通过烧结有待烧结的部件借助于阳极侧的接触件或阴极侧的接触件产生导电连接。由此可以明显简化燃料电池堆的结构,这是因为例如仅将一个玻璃陶瓷密封件或者说仅将一个玻璃陶瓷密封框架作为有待烧结的部件设置在 MEA 的电解质侧或者说内部连接装置的电解质侧、特别是在用于阳极室密封的阳极侧,并且进行烧结,从而使相应的接触件通过玻璃陶瓷密封件的收缩和粘性流动产生相应的 MEA 和内部连接装置之间的导电连接。因此烧结通过收缩过程中的下沉和粘性流动提供了用于形成相应的接触件、特别是阳极接触件与相应的 MEA 的阳极接触的基础。如果例如作为阳极接触件的镍泡沫是软的以及可变形时,就实现了例如型面配合。此外,也可以针对例如阳极接触件和阳极的合适的材料实现材料配合;例如可以在作为阳极接触件的镍泡沫和相应的 MEA 的镍阳极的情况下实现材料配合,其通过扩散过程相互连接。在燃料电池堆的这种结构中,阴极侧的导电连接

优选通过相应的阴极接触件在室温下就已经产生,其中,内部连接装置仅通过阴极侧的接触件与相应的 MEA 连接,其除了机械连接之外还产生导电连接。在多个这种阴极侧的连接件的情况下,实现了 MEA 的、特别是阴极侧的整个表面上的相同形状的 MEA 的机械压紧。特别是内部连接装置仅在燃料电池堆的活性区域、即至少在由内部连接装置与 MEA 产生电接触的区域中通过阴极侧的连接件与 MEA 的阴极连接。优选可以针对燃料电池堆的这种结构使用内部连接装置或双极板,其以金属板-盒式磁带设计的形式进行设计,或者在通过接近最终轮廓的制造或近净形(Near-Net-Shape)实现的所谓的单板设计中形成。前述的接合件特别是所谓的内部接合件或 MEA 接合件。当然在燃料电池堆中也可设置另一个或其它的接合位置,例如多支管密封,其设计和结构必须与 MEA 接合件一致。通过根据本发明的接触装置获得了燃料电池堆结构,其中,阴极接触件可以通过立即的、已经在室温下就存在的与 MEA 的阴极侧的接触在室温下形成,并且在理想状态下在烧结玻璃陶瓷密封件期间型面配合地和/或材料配合地固定在阴极上。溶剂或湿的膏剂的使用可以额外地改善或辅助该效应。特别是可以由此明显地简化了燃料电池堆结构,这是因为在阳极侧仅形成一个框架式的玻璃接合件或玻璃陶瓷密封件。因此这种方式接合的燃料电池堆可承受很高的机械负荷,其中,可以尽量避免 MEA 断裂。

根据本发明的接触装置可以以有利的方式如此改进,即仅在内部连接装置面向阳极的一侧设置有待烧结的部件。如已经在前面说明,优选将玻璃陶瓷密封件作为有待烧结的部件设置在相应的 MEA 的阳极和内部连接装置、特别是内部连接装置的双极板构件之间并且进行烧结。

此外,可以如此改进根据本发明的接触装置,即将内部连接装置在其朝向阴极的侧仅通过接触件与第二电解质膜结构连接。同时,在常温下就已经可以进行相应的接触件与相应的 MEA 的阴极的连接,并且在理想状态下在烧结过程期间型面配合和/或材料配合地连接在相应的 MEA 的阴极上。通过仅在内部连接装置的一侧(阳极侧)设置有待烧结的玻璃陶瓷密封件,而在内部连接装置的另一侧(阴极侧)已经存在设置在阴极侧上的接触件(阴极接触件)与相应的 MEA 的机械连接,可以由此实现至少阴极连接件的型面配合和/或材料配合连接。

此外,根据本发明的接触装置可以如此实现,即有待烧结的部件通过玻璃陶瓷密封件构成。特别是将玻璃陶瓷密封件设计成框架式的玻璃陶瓷密封件,其基

本沿 MEA 的圆周、特别是 MEA 的电解质的圆周延伸。

此外，根据本发明的接触装置可以如此设计，即在内部连接装置朝向阳极的一侧设置至少一个被设计成镍泡沫的接触件用于产生与第一电解质膜结构之间的导电连接。

此外，根据本发明的接触装置可以如此实现，即设置内部连接装置的多个朝向阴极的导电接触件，其中，在阴极侧设置的多个导电接触件均匀地设置在第二电解质膜结构的阴极的整个表面上用于与第二电解质膜结构连接。优选在这种情况下将阴极设计成具有特别大的表面，特别是如此设计 MEA 的阴极，即其表面大于阳极表面。此外，特别优选的是将阴极设计成与 MEA 的电解质近似一样大。此外，阴极接触件或者说阴极接触杆件位于 MEA 的整个表面上，优选相互之间具有有规律的间隔，其中，该表面近似与阴极面或电解质面（从燃料电池堆的堆方向上观察）一致。特别是可以通过阴极和阴极接触杆件以及内部连接装置的外壳部分构成阴极流场。阴极接触杆件不仅可以设计成单独的构件也可以在结构上集成到内部连接装置的外壳部分中；然而也可以是两者的组合。同样可以考虑如此的结构，即阴极流场通过杆件直接从内部连接装置的外壳部分中至少部分地变形，上述结构通过特定的导电薄层与相应的 MEA 接触。这种层可以例如通过涂层技术如辊涂层（英文为 Rollcoating）或者喷射涂层（英文为 Spraycoating）涂敷到相应的杆件上。与此相反，阳极流场例如可以通过泡沫结构、优选由镍制成的泡沫结构形成。同样可以将阳极流场在结构上集成到内部连接装置中。在这种情况下也可以进行组合。

根据本发明的接触装置优选如此改进，即各个电解质膜结构的阴极表面基本与各个电解质膜结构的电解质表面一致。

在这个关系下也可以将根据本发明的接触装置如此改进，即各个电解质膜结构的阴极表面和/或电解质表面大于各个电解质膜结构的阳极表面。

根据本发明的方法在此类现有技术的基础上如此改进，即仅在内部连接装置的一侧，即内部连接装置朝向阳极或朝向阴极的一侧，设置至少一个有待烧结的部件并且与第一电解质膜结构或第二电解质膜结构如此连接，即通过烧结有待烧结的部件在阳极面的接触件上或阴极面的接触件上产生导电连接。由此结合根据本发明的接触装置说明的优点以相同或类似的方式得出，因此为了避免相应的实施方式的重复参阅结合根据本发明的接触装置。

针对根据本发明的方法的以下的实施方式也同样有效，因此为了避免相应的实施方式的重复也同样参阅结合根据本发明的接触装置。

根据本发明的方法可以有有利的方式如此改进，即仅在内部连接装置朝向阳极的一侧设置有待烧结的部件。

此外，根据本发明的方法可以如此实现，即内部连接装置在其朝向阴极的一侧仅通过接触件与第二电解质膜结构连接。

此外，根据本发明的方法可以如此设计，即通过作为有待烧结的部件的玻璃陶瓷密封件的烧结产生导电连接。

此外，根据本发明的方法可以如此实现，即在内部连接装置朝向阳极的一侧设置至少一个被设计成镍泡沫的接触件用于产生与第一电解质膜结构的导电连接。

根据本发明的方法优选如此设计，即设置内部连接装置的多个朝向阴极的导电接触件，其中，在阴极侧设置的多个导电接触件均匀地设置在第二电解质膜结构的阴极的整个表面上用于与第二电解质膜结构连接。

此外，根据本发明的方法可以如此改进，即各个电解质膜结构的阴极的表面可以如此设计，即其基本与各个电解质膜结构的电解质的表面一致。

在这个关系上根据本发明的方法优选如此转换，即各个电解质膜结构的阴极表面和/或电解质表面设计成大于各个电解质膜结构的阳极表面。

根据本发明的燃料电池堆包括至少一个根据本发明的接触装置以及优选按照本发明的方法接合。由此有意义地得出与结合根据本发明的接触装置所说明的相同的优点。

附图说明

下面参照附图举例说明本发明的优选的实施方式。其中：

图1是属于现有技术的燃料电池堆在实施接合方法之前的示意性剖面图；

图2是图1的燃料电池堆在实施接合方法之后的示意性剖面图；

图3是在实施根据本发明的接合方法之前的燃料电池堆的示意性剖面图；

图4是在实施根据本发明的接合方法之后的燃料电池堆的示意性剖面图；

图5是在实施根据本发明的接合方法之后的具有多个电解质膜结构和内部连接装置的燃料电池堆的示意性剖面图；

具体实施方式

图 3 示出了在实施根据本发明的接合方法之前的燃料电池堆 34、特别是 SOFC-燃料电池堆的示意性剖面图。特别是在图 3 中示出了燃料电池堆 34 的电解质膜结构 (MEA) 52 和两个部分示出的内部连接装置 10, 这两个内部连接装置 10 设置在 MEA52 的上方和下方。在图 3 中部分示出的燃料电池堆 34 中, 之后将详细阐述的通过烧结得以接合的燃料电池堆的部件处于所谓的“白色的”状态下。即燃料电池堆 34 的通过烧结得以接合的部件代表所谓的“白色毛坯”。

与之相反, 图 4 示出了在实施根据本发明的接合方法之后的图 3 的燃料电池堆的示意性剖面图, 特别是在烧结之后的有待接合的和下面详细说明了燃料电池堆 34 的部件。

首先, 在参照图 3 和 4 详细探讨根据本发明的方法的实施方式之前, 参照图 5 详细探讨燃料电池堆 34 的基本结构。图 5 示出了在实施根据本发明的接合方法之后的具有多个电解质膜结构 (MEA) 52 (在图 5 中举例示出了 3 个 MEA) 以及多个内部连接装置 10 (在图 5 中示举例示出了两个完整的内部连接装置) 的燃料电池堆 34 的示意性剖面图。燃料电池堆 34 包括多个重复单元, 其分别由电解质膜结构 52 和内部连接装置 10 组成。特别在图 5 中示出了两个完整的重复单元, 其中, 燃料电池堆 34 可由任意多个这种重复单元组成。如在图 5 中可见, 内部连接装置 10 通常设置在两个相邻的电解质膜结构 52 之间, 其中, 每个电解质膜结构 52 分别具有阳极 12、电解质 14 以及阴极 16。特别是在本说明书的范围中, 每个电解质膜结构 52 和一个与电解质膜结构 52 的阳极 12 接触的内部连接装置 10 构成一个燃料电池堆 34 的重复单元。

如从图 5 中借助于完整示出的内部连接装置 10 可见, 每个内部连接装置 10 包括外壳部分或者说双极板构件 26, 从图 5 中可见在外壳部分或者说双极板构件 26 的上侧通过玻璃陶瓷密封件 20 直接与设置在内部连接装置 10 上方的电解质膜结构 52 的电解质 14 连接。此外, 外壳 26 在其底侧仅通过多个设置在外壳 26 上的接触杆件 30 与设置在内部连接装置 10 下方的电解质膜结构 52 的阴极 16 连接。此外, 可以存在任意多个接触杆件 30。外壳部分 26、玻璃陶瓷密封件 20 和阳极 12 以及部分电解质 14 构成空腔, 在该空腔中容纳镍泡沫 28, 镍泡沫部分地填充该空腔。在外壳 26 的底侧, 即在外壳部分 26 和下面的电解质膜结构 52 之间,

借助于设置在外壳部分 26 的底侧的接触杆件 30 以及下面的电解质膜结构 52 分别构成气体管道 32。在这种情况下,优选通过气体管道 32 输送富含氧的气体或纯的氧气,与之相反,富含氢的气体或纯的氢气通过镍泡沫 28 以及空腔输送。此外,从图 5 中可见,每个电解质膜结构 52 的阳极 12 垂直于燃料电池堆的堆方向(在图 5 中向左)延伸直到接近玻璃陶瓷密封件 20,玻璃陶瓷密封件 20 在燃料电池堆 34 的圆周区域上限定出该空腔。与之相反,电解质 14 和阴极 16 径向地延伸直到接近玻璃陶瓷密封件 20 的外部圆周,其中,位于径向上更外面的气体供给装置或者说燃料电池堆 34 的多支管段在该情况下未示出。因此电解质 14 和阴极 16 具有从燃料电池堆的堆方向上观察的基本相同(投影的)的表面,而阳极 12 的表面相比于电解质 14 和阴极 16 的表面明显更小。

根据本发明的用于接合燃料电池堆的方法如下设计。如从图 3 中可见,设置在空腔中的镍泡沫 28 在内部连接装置 10 的外壳部分 26 和阳极 12 之间仅与外壳部分 26 导电连接以及机械连接。因此,玻璃陶瓷密封件在图 3 所示的燃料电池堆的剖面图中在实施烧结之前还具有在燃料电池堆的堆方向上的比镍泡沫 28 和阳极 12 的厚度更大的厚度。相反,在电解质膜结构 52 的上侧的接触杆件在烧结之前就已经与电解质膜结构 52 的阴极 16 以及另一个内部连接装置的外壳部分 26 导电连接以及机械连接。如从图 4 中可见,在烧结之后电解质膜结构 52 的阳极 12 借助于烧结和玻璃陶瓷密封件 20 的粘性流动通过镍泡沫 28 与外壳部分 26 导电连接以及此外机械地相互连接。相反,在电解质膜结构 52 的阴极侧,为了持久保持导电连接以及机械连接,与上面的另一个内部连接装置 10 的接触杆件 30 的直接的以及仅有的连接保持不变。同时,设置在电解质膜结构 52 的阴极侧的接触杆件 30 在玻璃陶瓷密封件 20 的烧结过程期间型面配合地和/或材料配合地连接在相应的电解质膜结构 52 的阴极上。

要注意的是,在图 3 至 5 中至少部分地展示的燃料电池堆的几何尺寸很大程度上被简化或者说被示意。在图 3 至 5 中为了更好地图解,例如示出了玻璃陶瓷密封件 20 在燃料电池堆的堆方向上的这样一种厚度,即在烧结之前大于镍泡沫 28 和阳极 12 的厚度以及在烧结之后等于镍泡沫 28 和阳极 12 的厚度。然而玻璃陶瓷密封件 20 的厚度优选设计得很薄,其中,为了接触镍泡沫 28 所需的高度补偿可以通过其它部件的相应结构实现,因此双极板可以例如实现具有较厚的边缘区域和/或下沉的流场。

在上述的说明书、图例以及在权利要求中公开的本发明的特征可以独立地或者任意组合，为实现本发明是不可缺少的。

附图标记

- 10' 内部连接装置
- 12' 电解质膜结构的阳极
- 14' 电解质膜结构的电解质
- 16' 电解质膜结构的阴极
- 20' 在 MEA 上方和下方的玻璃陶瓷密封件
- 26' 外壳部分
- 28' 镍泡沫
- 30' 接触杆件
- 32' 气体管道
- 52' 电解质膜结构 (MEA)
- 10 内部连接装置
- 12 电解质膜结构的阳极
- 14 电解质膜结构的电解质
- 16 电解质膜结构的阴极
- 20 MEA 上方和下方的玻璃陶瓷密封件
- 26 外壳部分
- 28 镍泡沫
- 30 接触杆件
- 32 气体管道
- 52 电解质膜结构 (MEA)

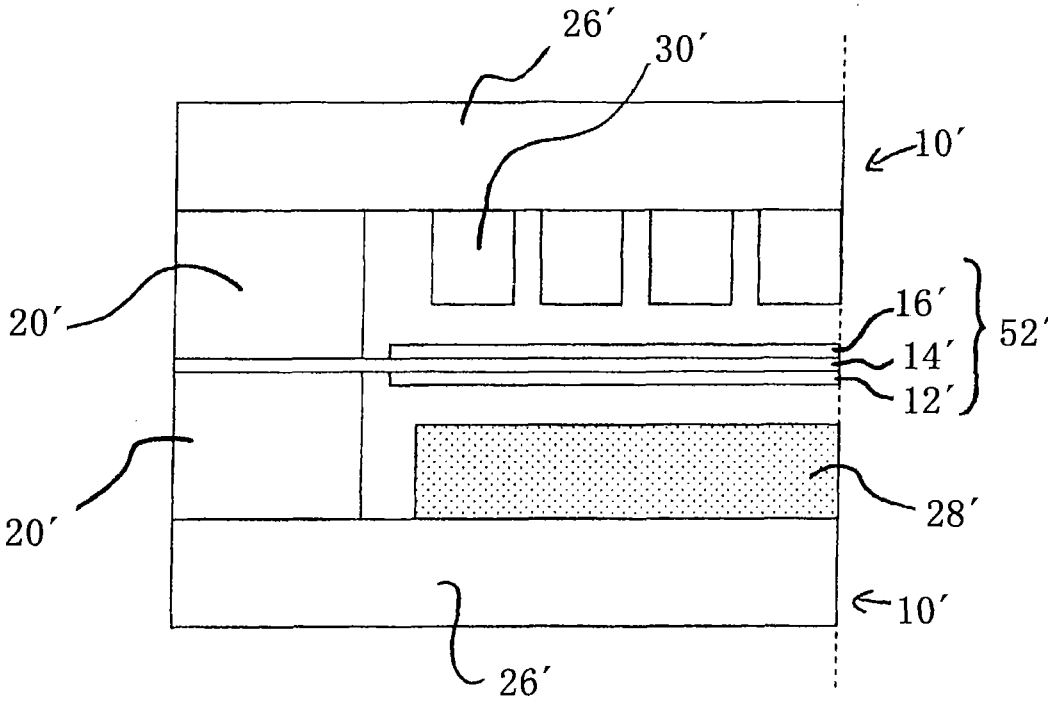


图 1

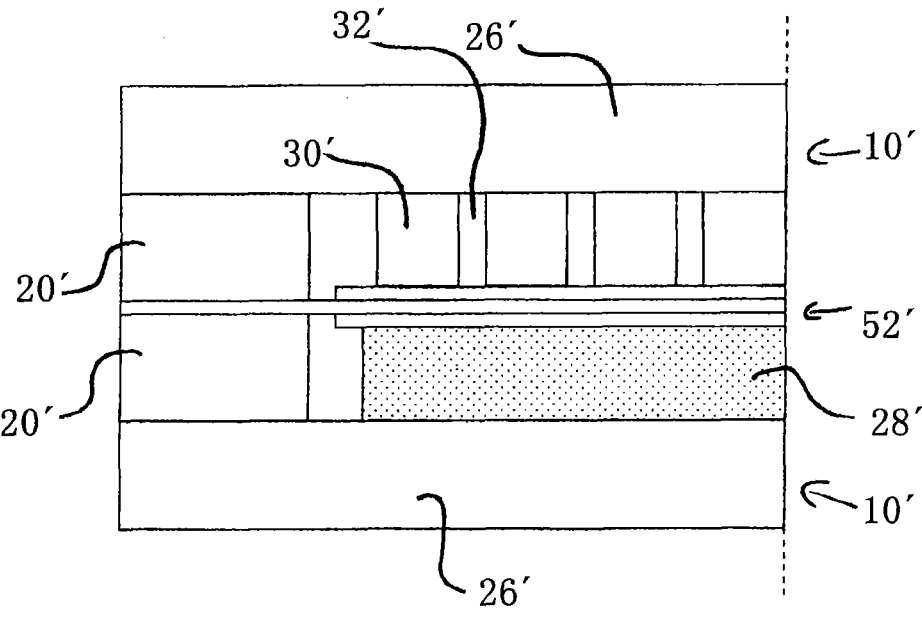


图 2

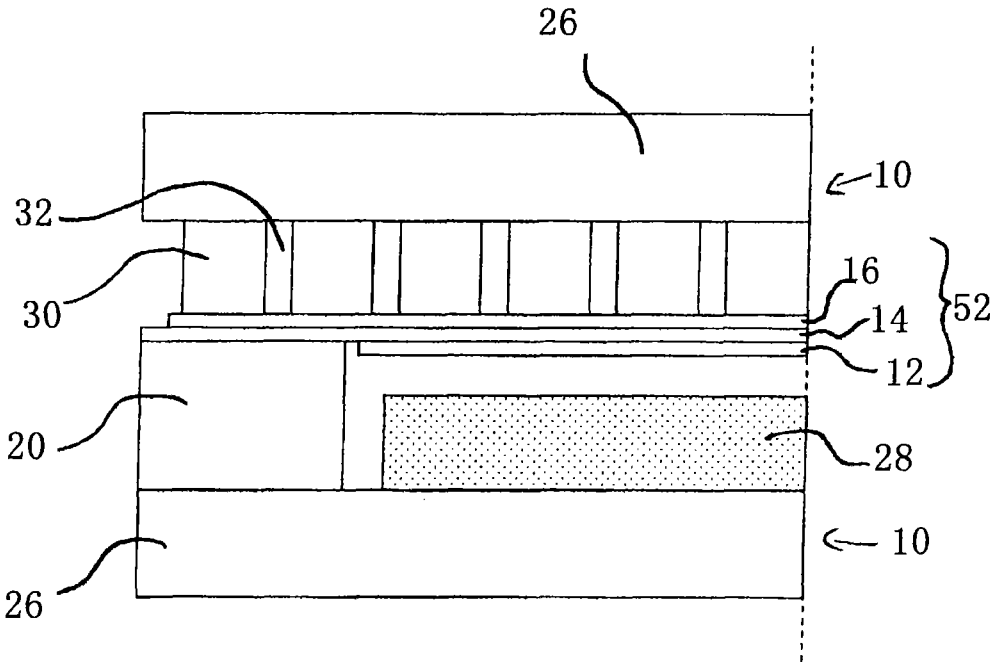


图 3

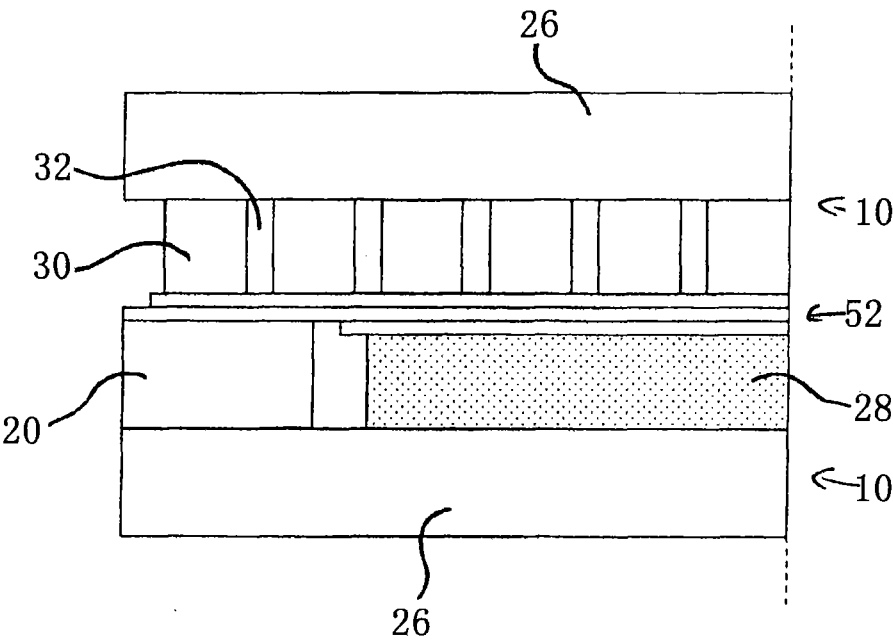


图 4

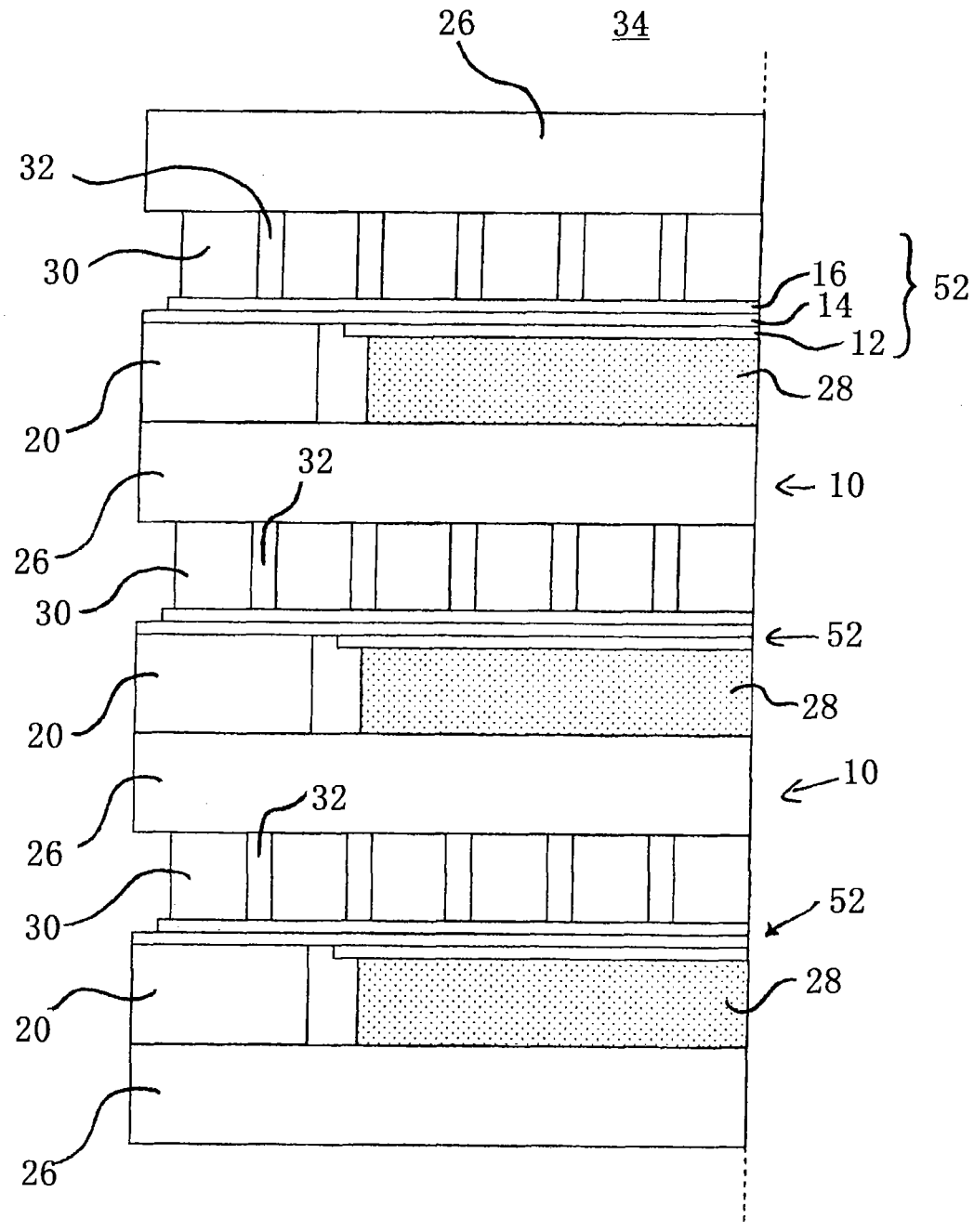


图 5