



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107251293 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201580076149.0

(22)申请日 2015.12.15

(30)优先权数据

1422458.8 2014.12.17 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.08.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2015/054020 2015.12.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/097716 EN 2016.06.23

(71)申请人 智能能源有限公司

地址 英国莱斯特郡

(72)发明人 J·T·R·达夫顿 O·J·库尼克

R·O·杰克逊 S·C·阿穆尔

D·宁安

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 王永伟 闫茂娟

(51)Int.Cl.

H01M 8/0202(2016.01)

H01M 8/0204(2016.01)

H01M 8/0228(2016.01)

H01M 8/023(2016.01)

H01M 8/0258(2016.01)

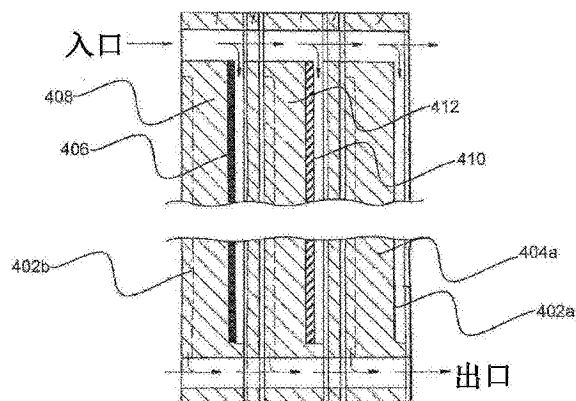
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

燃料电池系统

(57)摘要

本发明涉及燃料电池系统和相关的制造方法。燃料电池系统具有至少第一表面区域和第二表面区域,其中第一表面区域比第二表面区域更亲水,其中第一和第二表面区域根据燃料电池系统的参数分布来排列。



1. 具有至少第一表面区域和第二表面区域的燃料电池系统,其中所述第一表面区域比所述第二表面区域更亲水,其中所述第一和第二表面区域根据所述燃料电池系统的参数分布来排列以控制流体流动。

2. 权利要求1所述的燃料电池系统,其中所述第一表面区域和所述第二表面区域提供在单个部件上。

3. 权利要求2所述的燃料电池系统,其中所述第一表面区域和所述第二表面区域提供在所述部件的单个表面上。

4. 权利要求2或权利要求3所述的燃料电池系统,其中所述部件是流体流动板。

5. 权利要求4所述的燃料电池系统,其中所述流体流动板包括形成流体分布室的折叠部分,其中所述第二表面区域提供在所述折叠部分中。

6. 权利要求4所述的燃料电池系统,其中,所述第一表面区域是流体流动板的地面区域,并且其中所述第二表面区域是所述流体流动板的轨道区域。

7. 任何在前权利要求所述的燃料电池系统,其中所述参数分布是温度分布。

8. 权利要求1至6中任一项所述的燃料电池系统,其中所述参数分布是pH分布。

9. 权利要求1至6中任一项所述的燃料电池系统,其中所述参数分布是流体流动分布。

10. 权利要求1至6中任一项所述的燃料电池系统,其中所述参数分布是电流密度、电场或电位的分布。

11. 任何在前权利要求所述的燃料电池系统,其中所述第一表面区域具有与所述第二表面区域不同的图案化表面。

12. 权利要求2所述的燃料电池系统,其中所述部件是所述燃料电池系统的水分离器、冷凝器、热交换器、泵或流体管线之一。

13. 权利要求2所述的燃料电池系统,其中所述部件是具有阴极表面和阳极表面的双极场流板,其中所述第二表面区域提供在所述阴极表面上,并且所述第一表面区域提供在所述阳极表面上。

14. 权利要求2至6中任一项所述的燃料电池系统,其中所述第一表面区域提供在所述部件的表面的载流区域上。

15. 任何在前权利要求所述的燃料电池系统,其中所述第一表面区域具有与所述第二表面区域不同的化学性质。

16. 任何在前权利要求所述的燃料电池系统,包括提供所述第一和第二表面区域之间的疏水性梯度的第三表面区域。

17. 用于制造燃料电池系统的方法,所述方法包括根据所述燃料电池系统的参数分布提供至少第一表面区域和第二表面区域,以便控制流体流动,其中所述第一表面区域比所述第二表面区域更亲水。

18. 权利要求17所述的方法,包括:

在场流板的周边区域处提供所述第一和第二表面区域中的一个或两个;

折叠所述场流板的周边区域以形成流体分布室。

19. 基本上如本文参考附图4至6所述的部件。

燃料电池系统

[0001] 本发明涉及燃料电池系统,特别地,尽管不是排他地,涉及具有改进的流体流动特性的燃料电池系统。

[0002] 常规的电化学燃料电池将燃料和氧化剂转化为电能和反应产物。图1中示出了常规燃料电池10的一个示例性布局,为了清楚起见,它示出了分解形式的各种层。固体聚合物离子转移膜11夹在阳极12和阴极13之间。通常,阳极12和阴极13都由导电多孔材料诸如多孔碳形成,铂和/或其它贵金属催化剂的小颗粒与导电多孔材料诸如多孔碳结合。阳极12和阴极13通常直接结合到膜11的各自的相邻表面。这种组合通常被称为膜电极组件或MEA。

[0003] 将聚合物膜和多孔电极层夹在中间的是阳极流体流场板(fluid flow field plate)14和阴极流体流场板15。也可以在阳极流体流场板14和阳极12之间以及类似地在阴极流体流场板15和阴极13之间使用中间背衬层15a和13a。背衬层15a具有多孔性质并且制造成确保气体有效地扩散到阳极和阴极表面和从阳极和阴极表面扩散,并且有助于管理水蒸汽和液态水。因此,背衬层15a有时也称为气体扩散层(GDL)。

[0004] 流体流场板14、15由导电的无孔材料形成,通过该材料可以对各自的阳极电极12或阴极电极13进行电接触。同时,流体流场板促进向或从多孔电极12、13递送和/或排出流体燃料、氧化剂和/或反应产物。这常规地通过在流体流场板的表面中形成流体流动通道,例如呈现给多孔电极12、13的表面中的凹槽或通道16来实现。

[0005] 还参考图2a,流体流动通道的一个常规构造在具有入口歧管21和出口歧管22的阳极14(或阴极15)的表面中提供蛇形结构20,如图2a所示。根据常规设计,应当理解,蛇形结构20在板14(或15)的表面中包括通道16,而歧管21和22各自包括穿过板的孔,以便用于递送到通道20或从通道20排出的流体可以在垂直于板的方向的一堆板的整个深度连通,如图2b所示的A-A上的横截面中的箭头所特别指出的。

[0006] 参考图3,在常规燃料电池组件30的实例中,一堆板被叠加。在这种布置中,以常规方式组合相邻的阳极和阴极流体流场板,以形成一个双极板31,该双极板31在一个面上具有阳极通道32,而在相对的面上具有阴极通道33,每个与各自的膜-电极组件(MEA)34相邻。入口歧管孔21和出口歧管孔22都被覆盖,以将入口和出口歧管提供给整个堆叠。为了清楚起见,堆叠的各种元件被略微分开显示,尽管为了本发明的目的,将理解的是它们将使用密封垫圈被压缩在一起。可选地,各个燃料电池组件30可以分开地提供,例如,排成一行。

[0007] 水管理是这种燃料电池操作中的重要考虑因素。在燃料电池操作期间,在MEA的催化部位形成来自氢和氧之间的反应的产物水。这种水必须通过阴极扩散结构从MEA中排出,同时将氧气输送到MEA的阴极面。然而,同样重要的是,MEA保持适当的水合以确保电池的内部电阻保持在可容许的极限内。不能控制MEA加湿导致热点和潜在的电池故障和/或不良的电池性能。

[0008] 根据本发明的第一方面,提供具有至少第一表面区域和第二表面区域的燃料电池系统,其中第一表面区域比第二表面区域更亲水,其中第一和第二表面区域根据燃料电池系统的参数分布来排列,以控制燃料电池系统中的流体流动。第一和第二表面区域的布置与参数分布之间的相关性使得能够调整燃料电池堆的疏水特性以更好地满足使用期间遇

到的状况。像这样,在例如功率输出效率、冷却效率和防止局部故障方面,可以提高系统的性能。

[0009] 第一表面区域和第二表面区域可以提供在单个部件上。部件的一个或多个表面可以被配置为接收流体流动。第一和第二区域可以被配置为控制跨过一个或多个表面的流体流动。第一表面区域和第二表面区域可以提供在单个部件的单个表面上。

[0010] 第一表面区域可以提供在与第二表面区域不同的部件上。在这种情况下,在其上提供第一表面区域的第一部件可以是与在其上提供第二表面区域的第二部件相同类型的部件或不同类型的部件。第一和/或第二表面区域可以是连续区域。第一和/或第二表面区域可以是不连续区域。

[0011] 该部件可以是以下之一:气体扩散层,或燃料电池板或流体流动板,其被配置成将反应物引导到燃料电池系统的燃料电池的有效区域上。在部件是流体流动板的实例中,第一表面区域可以是流体流动板的地面(land)区域,并且第二表面区域可以是流体流动板的轨道区域。流体流动板可以包括折叠部分。第二表面区域可以提供在折叠部分上或折叠部分中。流体流动板可以包括有效区域。有效区域可以具有相对于折叠部分的相邻部分。有效区域可以具有相对于折叠部分的远端部分。在部件是具有阴极表面和阳极表面的双极场流板的实例中,第二表面区域可以提供在阴极表面上,并且第一表面区域可以提供在阳极表面上。第一表面区域可以提供在部件的表面的载流区域上。第一表面区域可以提供在部件的表面的未被配置为在使用时承载大量电流的区域上。仅在不适用于载流的区域施用疏水涂层意味着电池的电阻不受影响,同时仍然提供有利的疏水性质。

[0012] 该部件可以是以下之一:水分离器;热交换器;燃料电池系统的泵或流体管线。

[0013] 参数分布可以是以下中的一个或多个:电流密度、电场或电位的分布;温度分布;pH分布;以及流体流动分布,如跨过表面的反应物流动的分布。

[0014] 第一表面区域可以具有与第二表面区域不同的纹理或表面图案。第二表面区域的表面图案可以被配置为提供增加的疏水性。第一表面区域可以是化学惰性的。第一表面区域可没有疏水化学试剂。

[0015] 图案化表面可以包括用于抑制微生物生长的纳米尺度或微尺度波纹或脊(连续或不连续)。微尺度波纹可以各自具有1和100微米,10和100微米,并且可能2和25微米之间的宽度。微尺度波纹可以在其宽度上分开1和100微米,10和100微米,并且可能2和25微米之间的间隔。微尺度波纹可以各自具有1和100微米,10和100微米,并且可能2和20微米之间的深度。图案化表面可以包括蜂窝状的浮雕图案。这是有利的,因为图案化表面的重复单元提供有效的制造。

[0016] 图案化表面可以具有2和30之间的平均粗糙系数,所述平均粗糙系数被确定为实际表面积与几何表面积的比(在一些实例中,平均粗糙系数可大于30)。

[0017] 图案化的表面可以是化学惰性的。有利的是,由于特定的表面图案化,表面可具有疏水性,因此提供疏水表面而没有疏水化学试剂。维持燃料电池系统中的燃料电池堆的纯冷却剂供应可能是期望的。

[0018] 第一表面区域可以具有与第二表面区域不同的化学性质。

[0019] 表面可以包括提供第一和第二表面区域之间的疏水性梯度的第三表面区域。

[0020] 根据本发明的另一方面,提供了用于制造燃料电池系统的方法,所述方法包括根

据燃料电池系统的参数分布提供至少第一表面区域和第二表面区域,以便控制流体流动,其中第一表面区域比第二表面区域更亲水。

[0021] 该方法可以包括在场流板的周边区域处提供第一表面区域。该方法可以包括在场流板的周边区域处提供第二表面区域。该方法可以包括折叠场流板的周边区域以形成流体分布室(plenum)。折叠步骤可以在场流板上提供表面区域之后进行。

[0022] 还公开了具有至少第一表面区域和第二表面区域的流体流动板,其中第一表面区域比第二表面区域更亲水,并且其中第一和第二表面区域中的一个或两个被布置在流体流动板的折叠部分,以便控制流体流动。

[0023] 现在参考附图,仅通过实例的方式描述本发明的实施方式,其中:

[0024] 图1示出了通过常规燃料电池的一部分的示意性横截面视图;

[0025] 图2a和2b分别示出了图1的燃料电池的流体流场板的简化平面图和截面图;

[0026] 图3示出了通过具有双极板的常规燃料电池堆的横截面视图;

[0027] 图4a和4b示出了燃料电池系统内的表面布置的实例;

[0028] 图5a和5b示出了示例性疏水图案化表面的示意图;

[0029] 图6a示出了在其第一表面中形成有通道的流体流场板的部分的透视图;

[0030] 图6b示出了在板上的折叠操作之后图6a的流体流场板的部分的透视图;和

[0031] 图7示出了具有各种疏水性区域的流体流场板的简化平面图。

[0032] 本发明的实施方案涉及使用化学涂层或图案化表面来调节水和各种燃料电池部件之间的相互作用,如表面的润湿行为。第一表面区域和第二表面区域提供在燃料电池系统中。第一表面区域比第二表面区域更亲水。以另一种方式表示,第二表面区域比第一表面区域更疏水,因为疏水性的性质可以被认为是不存在亲水吸引力。在一些实例中,第二区域可以包含超疏水材料。

[0033] 燃料电池系统可以包括与图1至3所示类似的一个或多个燃料电池组件,并且还任选地包括在阳极或阴极电路中的附加部件。如本领域已知的,附加部件可以包括水分离器、热交换器、各种泵或流体管线。第一表面区域和第二表面区域可以提供在单个部件上和/或单个表面上。例如,在组件的单侧上。或者,第一表面区域可以提供在与第二表面区域不同的部件上和/或不同的表面上。

[0034] 第一和第二表面区域根据燃料电池系统的参数分布被布置,以便控制系统内的流体流动。参数分布可以是跨部件表面的特定燃料电池系统参数的1或2维分布,或更一般地,燃料电池系统内的参数的1或2或3维分布。像这样,可以将参数分布视为跨表面或在系统中提供特定属性的映射。

[0035] 参数分布类型的实例包括:

[0036] 电流密度、电场或电位的分布;

[0037] 温度分布;

[0038] pH分布;和

[0039] 流体流动分布,如跨过表面的反应物流动的分布。

[0040] 技术人员将理解,对于一些燃料电池部件,上述参数是相互关联的。例如,某些部件的电流密度和温度分布之间可存在相关性。参数分布可以从模型/预测中导出,或者可以从系统的实验观察结果或使用中的特定部件来确定。

[0041] 第一和第二表面区域的布置与参数分布之间的相关性使得能够调整燃料电池堆的疏水性以更好地满足使用期间遇到的状况。像这样,在例如功率输出效率、冷却效率和防止局部故障方面,可以提高系统的性能。

[0042] 图4a和4b示出了燃料电池系统内的表面布置的实例,其中使用不同的亲水/疏水表面性质来调节水/表面相互作用。

[0043] 图4a示出了其中第一表面区域402a提供在第一部件404a上并且具有较高疏水性的第二表面区域406提供在不同的第二部件408上的实例。在该实例中,两个部件404a、408具有同一种类,并且都是燃料电池板。或者,两个部件404a、408可以都是例如气体扩散层(GDL)。

[0044] 具有在第一表面区域402a和第二表面区域404a的疏水性水平之间的疏水性水平的第三表面区域410提供在位于第一和第二部件404a、408之间的第三部件412上。以这种方式,在第一和第二表面区域402a、406之间提供疏水性梯度。

[0045] 在双极板或GDL上提供疏水涂层可以通过减少电池内的淹没来改善燃料电池性能。淹没的可能性随着燃料电池堆的厚度(和一些非堆叠的布置)而变化,因为根据电池布置,比出口更靠近堆的入口可存在更高的反应物水平。以这种方式,区域402a、404、406的布置与通过堆的反应物流分布相一致,以便控制通过堆叠的反应物流分布。反应物流分布可以表示为垂直于燃料电池板的平面的1-维分布。这种布置也可以与例如通过堆的温度或电池电压/电流分布有关。

[0046] 图4a还示出了其中另一个第一表面区域402b和第二表面区域406均提供在同一部件408的不同相对表面上的示例。疏水层的应用可仅在部件的一个面上,例如阴极面上是必需的,以减少电池淹没。像这样,区域402a、404、406的布置也与通过堆的反应物流分布(或电压)分布相一致,尽管取决于板和流体流动通道的布置的更复杂的几何形状。

[0047] 图4b示出了其中第一表面区域422和第二表面区域426均提供在单个部件428的单个表面上的实例。在该实例中,部件428也是流体流动板。部件428的表面被配置以接收流体流动,并且第一和第二区域被配置以控制跨过该表面的流体流动。

[0048] 第一表面区域422提供在流体流动板的“地面”区域中。第二表面区域426提供在流体流动板的“轨道”区域中。轨道被配置以引导反应物在入口和出口之间的燃料电池的有效区域上。仅将疏水涂层施用于易于淹没的部件的区域中也可降低部件的成本,以及可能改善流体流动性能。

[0049] 在一些实例中,其上提供有第一表面区域422的地面区域可以被配置以传导由MEA产生的电流。提供在轨道区域中的第二表面区域426未被配置以在使用时承载相当大的电流。在该实例中,第一和第二表面区域根据板的表面上的电流密度的二维分布来排列,以便控制跨过板的表面的反应物的流动。仅在不用于载流的区域施用疏水涂层意味着电池的电阻可以不受影响,同时仍然提供有利的疏水性质。

[0050] 作为图4b所示实例的替代方案,可以在入口处的第二表面区域和出口处的第一表面区域之间提供第三表面区域。以这种方式,可以沿着轨道在第一和第二表面区域之间提供疏水性梯度。梯度可以使得部件的疏水性与通过轨道的二维反应物流分布相一致,类似于关于图4a讨论的反应物流分布。

[0051] 可以包括第一和第二表面区域中的一个或多个的部件的其它实例包括燃料电池

系统部件如燃料电池系统的水分离器、热交换器、冷凝器、泵或流体管线。

[0052] 在一个实例中,第一和第二表面区域可以布置成防止或控制冰形成。可以使用亲水的第一表面区域来吸引水以促进第一表面区域上的冰形成。可以使用疏水的第二区域来防止在保持未冻结是有利的区域或材料上形成冰。在这些情况下,例如,第一和第二表面区域的布置可以与燃料电池系统的温度或化学分布相一致。这些原理可以应用于燃料电池系统的空气、水、热或氢模块中的任何地方。

[0053] 在第一和第二表面区域提供在热交换器(冷凝器)内的实例中,可以提供有利于使传热和冷凝速率最大化的区域作为疏水的第二表面区域。需要从中排出水的区域可被提供为亲水的第一表面区域。这种布置可以防止液膜的积累和限制冷凝器中的冷凝。在该实例中,第一和第二表面区域的布置可以与冷凝器的流体流动、温度、压力或传热分布相一致。第一和第二区域的期望布置可以在冷凝器内并且取决于冷凝器的预期操作范围而变化,因为例如,在90-95℃,加湿气体的冷凝变化率与在70-75℃不同。

[0054] 在第一和第二表面区域提供在水分离器中的实例中,可以提供疏水的第二表面区域以辅助水分离,并且可以提供亲水的第一表面区域以辅助水提取。在该实例中,第一和第二表面区域的布置可以与水分离器的液体流动、压力或温度分布相一致。

[0055] 可以使用表面图案化和/或表面化学变化来提供第一表面区域、第二表面区域和任何任选的第三表面区域——其在第一表面区域和第二表面区域之间提供疏水性梯度。

[0056] 可用于提供第一表面区域的化学试剂的实例包括例如亲水性羧化物、乙酰苯肼衍生物和聚乙酸乙烯酯分子。在一些实例中,第一表面区域可以是化学惰性的。

[0057] 可用于提供第二表面区域的化学试剂的实例包括例如疏水性烷基链、硅烷、硅氧烷和碳氟化合物分子。

[0058] 图5a和5b示出了适用于第二表面区域的示例性疏水的图案化表面的示意图。第一表面区域可以由例如相比第二表面区域平滑的表面提供。

[0059] 在图5a中,示出了示例性表面50的自顶向下视图。在图5b中,示出了通过图5a的示例性表面的三个脊54的横截面视图。表面50可以被认为包括从蜂窝状重复图案的表面的基准面56隆起的多个纳米尺度或微尺度波纹54。波纹可以是不连续的,如一系列不连续的脊、隆起或凸出物。因此,表面可以具有波纹状外观,其具有不连续波纹的行/区域。

[0060] 图5a示出了包含具有六边形/菱形格子单位52的蜂窝状重复图案的图案化疏水表面。每个格子单位52包括相对于脊56之间的空间升高的不同长度的六个平行脊54。这种图案可以被认为模仿鲨鱼皮肤的结构,每个格子单位52代表鲨鱼皮鳞片,并且每个格子单位52包括类似于鲨鱼皮鳞片的脊54。

[0061] 虽然图5a所示的表面示出了不连续的波纹状脊54的蜂窝状重复图案,但是可以使用满足增加疏水性的标准的其它表面图案。例如,表面可以包括从表面的自顶向下视图基本上是圆形、椭圆形、三角形、正方形、矩形、五边形和/或六边形的结构。作为另一实例,疏水性图案化表面可以包括跨越表面的带内的结构。该结构可以从表面的基准面上隆起,和/或可以凹陷/压入表面的基准面。图案化的疏水表面可以包括一种或多种不同的形状、结构高度、结构分离和/或结构宽度。

[0062] 图5b示出了可以为这种图案化疏水表面定义的不同尺寸。在该实例中,脊54和脊56之间的间距具有纳米尺度或微尺度尺寸。例如,脊54可以各自具有在2和25微米之间的宽

度57。微尺度脊可以跨过它们的宽度由2和25微米之间的间隔58分开。微尺度脊54可各自具有2和20微米之间的深度59。在一些实例中,宽度57可以大于25微米,间隔58可以大于25微米,和/或深度59可以大于20微米。在一些实例中,宽度57可以小于2微米,间隔58可以小于2微米,和/或深度59可以小于2微米。尺寸57、58、59可以根据所要求的疏水性水平进行调节。尺寸57、58、59可以作为跨越第三表面区域的距离的函数而变化,以便提供疏水性梯度。

[0063] 疏水的图案化表面可以具有2和30之间的平均粗糙系数,其确定为实际表面积与几何表面积之比。例如,完全光滑的 1cm^2 区域具有 1cm^2 的实际和几何表面积和因此1的粗糙系数。当表面变得更粗糙时,例如由于波纹和表面图案化,则粗糙系数增加。例如,如果将 1cm^2 表面图案化,使得总暴露表面具有 2cm^2 的面积,则粗糙系数将为2。

[0064] 可以使用其他度量来量化表面粗糙度。例如,算术平均粗糙系数 R_a 可针对表面进行确定,并且可以位于有助于抑制微生物生长的特定范围内。算术平均粗糙系数 R_a 是从中线上的横截面粗糙度轮廓的绝对偏移的算术平均值。因此,如果通过图案化表面截取横截面,则与该横截面的中线的差的算术平均值将给出算术平均粗糙系数 R_a 。当然,可以使用测量粗糙度的其它方法,并且使用这些方法中的一种或多种确定的图案化疏水表面的粗糙度可以在有助于特定水平的疏水性的特定范围内。

[0065] 尽管图5b示出了跨表面50的脊高度59、宽度57和间隔58相同,但是在其它实例中,这些尺寸中的一个或多个可以跨表面50而变化。在其中结构被压入表面而不是从表面的基准面升高的实例中,结构的高度可以被认为是从表面的基准面到由该结构形成的凹陷/槽的底部的距离。

[0066] 疏水的图案化表面可以是具有Sharklet®技术的Tactivex®表面。可以使用其他表面。

[0067] 在一些实例中,疏水的图案化表面是化学惰性的。使用这种非化学系统可以是有利的,因为表面可以不需要如化学活性成分当其化学活性已经随时间耗尽时可能需要更新那样进行“更新”。图案化表面可以能够提供持续比化学活性疏水组分更长时间的疏水性质。

[0068] 在其它实例中,疏水的图案化表面可以是化学活性的。这可能有利于通过化学活性和非化学表面性质(即由于表面浮雕的物理结构)提供疏水区域。

[0069] 图6a示出了具有提供在其第一表面67上的多个通道63的流体流场板61a。第一折叠表面64a和第二折叠表面64b在流体流场板61a的周边边缘处提供在第一表面67上。折叠区域65a提供在第一和第二折叠表面64a、64b之间的第一表面67上。第一折叠表面64a、第二折叠表面64b和折叠区域65a中的一个或多个可以包括疏水表面区域。疏水表面区域可以被提供为如先前关于图5所述的化学活性或疏水图案化表面。

[0070] 图6a的流体流动板61a当沿着折叠区域65a进行折叠操作时,转变成折叠的流体流场板61b,其中折叠部分62现在形成在板61b中,如图6b所示。折叠部分62的至少一部分相对于流体流动板61b的通道63提供增加的疏水性区域。通过在折叠板之前施加疏水表面区域,可以减少在封闭的折叠区域内提供平坦层或具有特定几何排列的层的难度。

[0071] 折叠部分62包括具有平行于板61b的边缘68延伸的纵向轴的室65b和由很靠近地彼此相邻并面对的折叠表面64a、64b形成的界面区域66。在室65b内提供疏水表面区域可以降低对流体注入燃料电池板的阻力。界面区域66形成从室向第一表面67上的通道63延伸的

流体连接。可以通过提供具有疏水表面的折叠部分62的界面区域66来减小从室65b到通道63的流体流动阻力。燃料或氧化剂流体可以经由沿着与折叠区域相对的流体流动板61a的边缘的孔提供给通道63。

[0072] 优选地,界面区域66朝向通道63延伸,使得沿着界面区域66通过的流体在出口边缘66a处离开并进入靠近其提供的通道63。可以任选地提供出口边缘66a,使得流体例如通过外缘66a的合适成形而部分地覆盖通道63或其选定数量的第一折叠表面64a而离开界面区域直接进入通道中。出口边缘66a可以具有不同水平的疏水性的第一和第二表面区域,其被布置以促进对应于通道63的水富集点。

[0073] 图7示出了流体流场板70的简化平面图。流体流动板70具有形成流体分布室的折叠部分72和包括多个流体流动通道78的有效区域74、76。可以使用先前参考图6描述的布置来实现多个流体流动通道78和流体分布室之间的流体连通。有效区域相对于折叠部分72具有相邻部分74,相对于折叠部分72具有远端部分76。

[0074] 在一个实例中,有效区域74、76具有比由折叠部分72的至少一部分提供的第二表面区域更亲水的第一表面区域,如先前关于图6a和6b所讨论的。

[0075] 在替代实例中,折叠部分72的至少一部分提供比形成在有效区域74、76中的第二表面区域更亲水的第一表面区域。这种实例可以是有利的,以便更好地控制燃料电池堆内的流体动力学。第二表面区域可以仅由有效区域的相邻部分74,仅由有效区域的远端部分76或由有效区域74、76的相邻部分和远端部分提供。第二表面区域例如可以由疏水涂层提供。在将疏水涂层施加到小于所有有效区域的情况下,可以使用掩模以引导涂层施加到有效区域的所需部分。

[0076] 流体流动板70的阴极侧和阳极侧可以具有相同或不同的疏水表面区域的排列。例如,流体流动板70的阳极侧基本上全部可以被第二表面区域覆盖,并且流体流动板70的阴极侧仅一部分可以被第二表面区域覆盖。流体流动板70的阴极侧的剩余部分可以提供第一表面区域。

[0077] 在该实例中,可以根据燃料电池的几何形状布置第一和第二表面区域。对于蒸发冷却的燃料电池系统,根据如背压的操作条件,可以在有效区域和非有效区域(如燃料分布室)之间存在47℃至72℃的温差。对于被动冷却的平面燃料电池系统,有效区域和非有效区域之间的温度差可以是大约9℃。在蒸发冷却和被动冷却的系统中,燃料电池的几何形状因此与系统内的工作温度分布有关。对于液体冷却的燃料电池系统,有效区域和非有效区域之间的温差可以显著降低,并且在一些应用中可以是大约5℃。由于温度梯度在一些液体冷却的燃料电池系统应用中相对较低,因此将疏水表面区域布置为温度的函数可更适合于蒸发冷却的燃料电池系统或被动冷却的平面燃料电池系统。

[0078] 本发明还涉及用于制造燃料电池系统的方法,所述燃料电池系统至少具有比第二表面区域更亲水的第一表面区域。该方法包括根据燃料电池系统的参数分布来提供第一表面区域和第二表面区域,以便控制系统中的流体流动。该方法还可以包括在场流板的周边区域处提供第一和第二表面区域中的一个或两个,并且折叠场流板的周边区域以形成流体分布室。以这种方式,可以获得如参考上述实例描述的燃料电池系统。

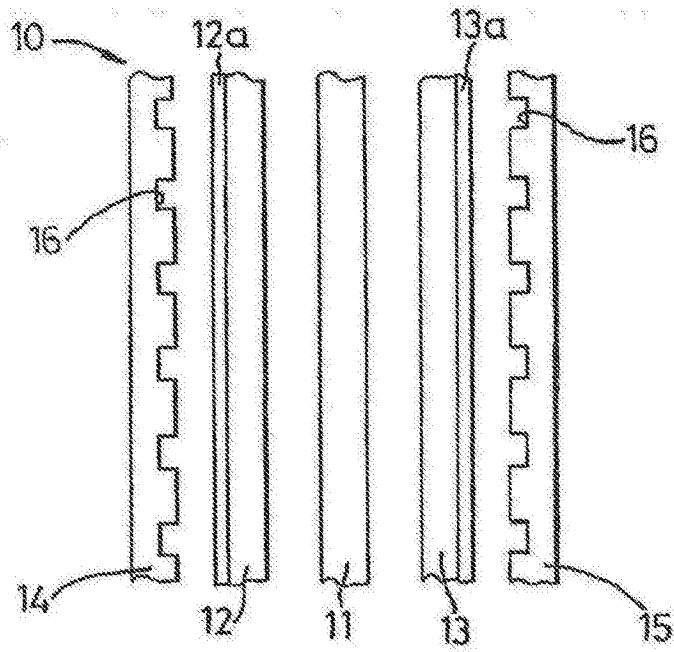


图1

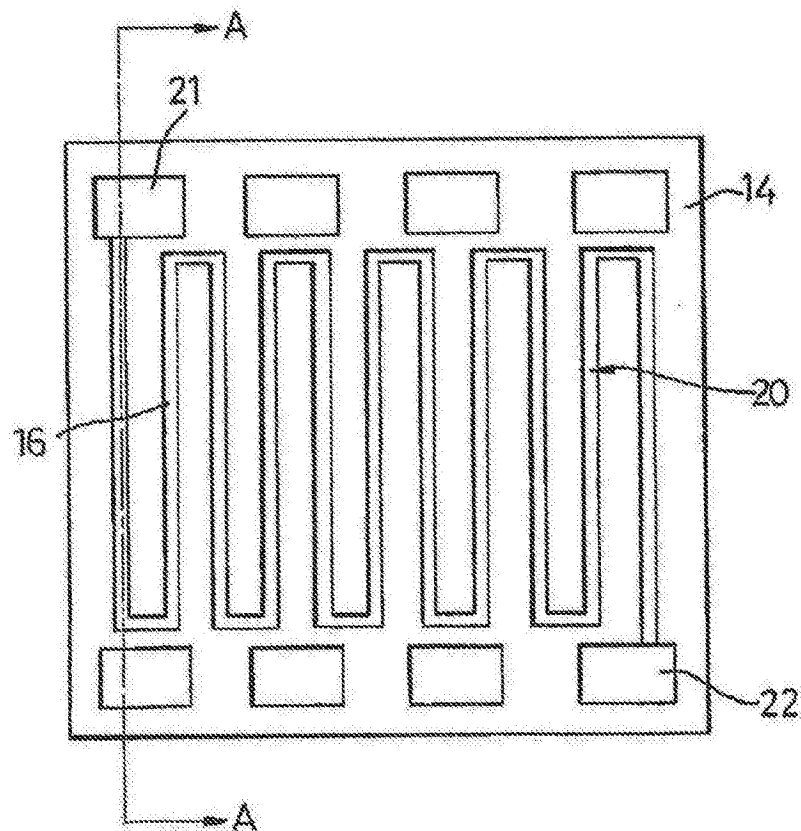


图2a

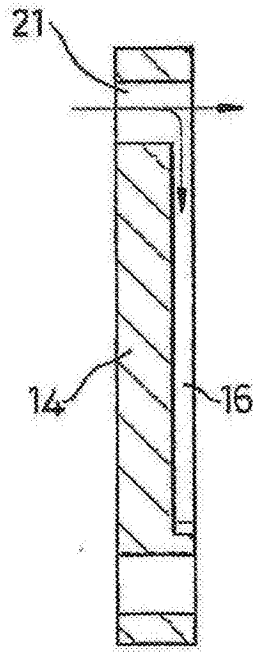


图2b

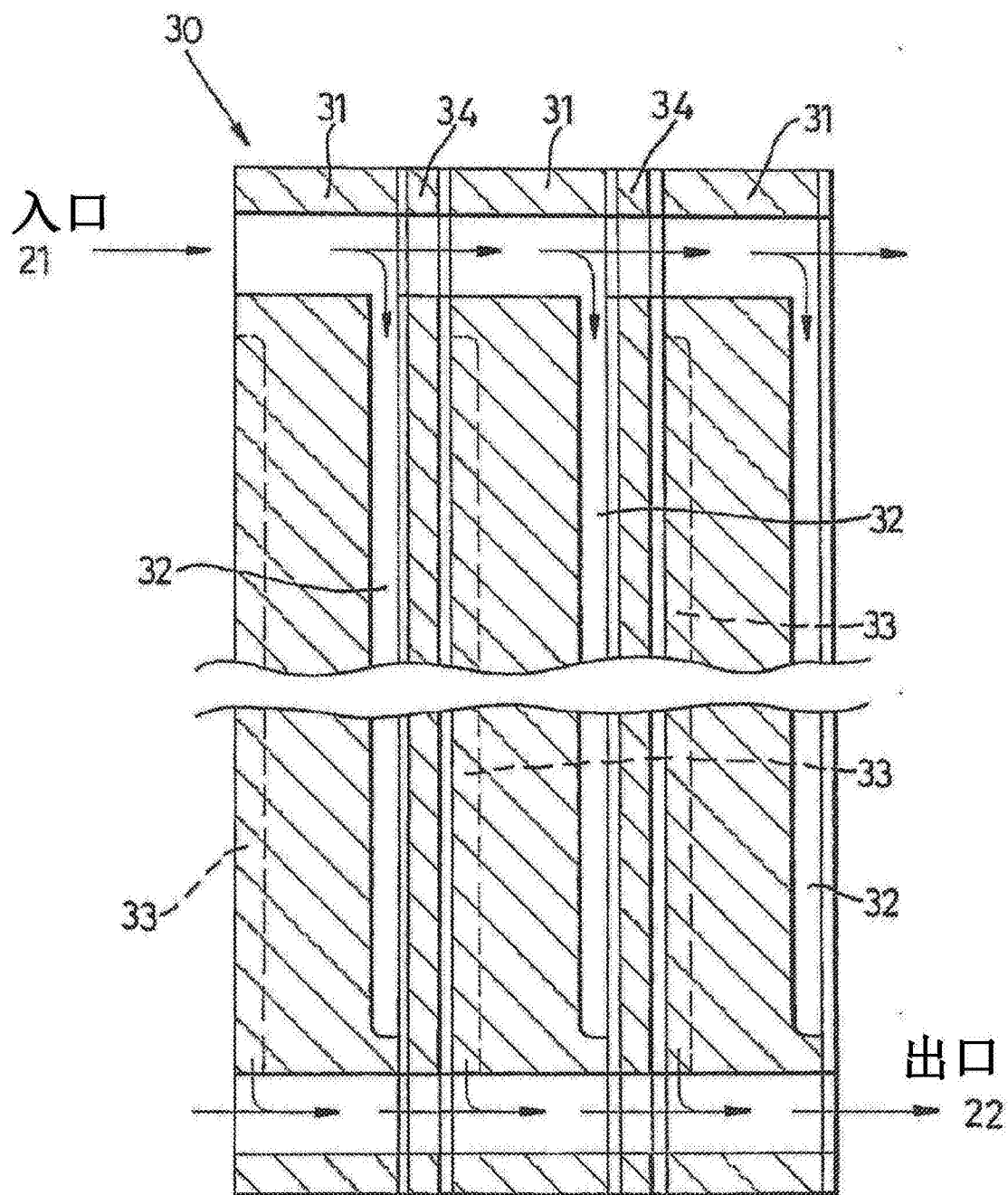


图3

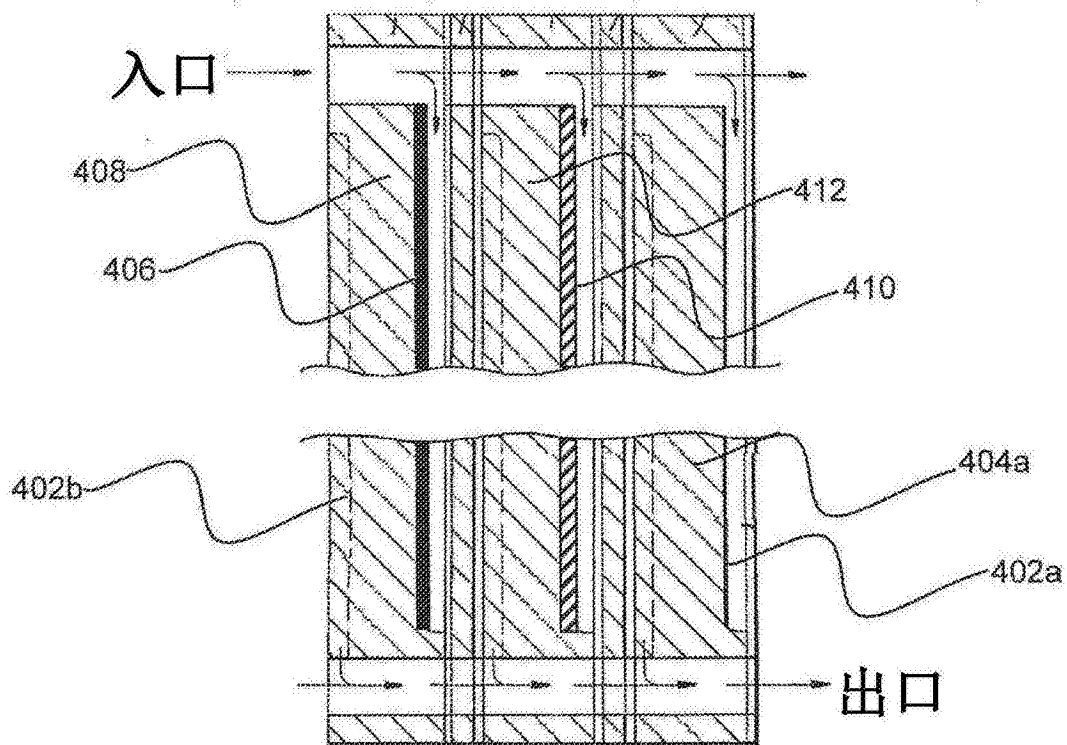


图4a

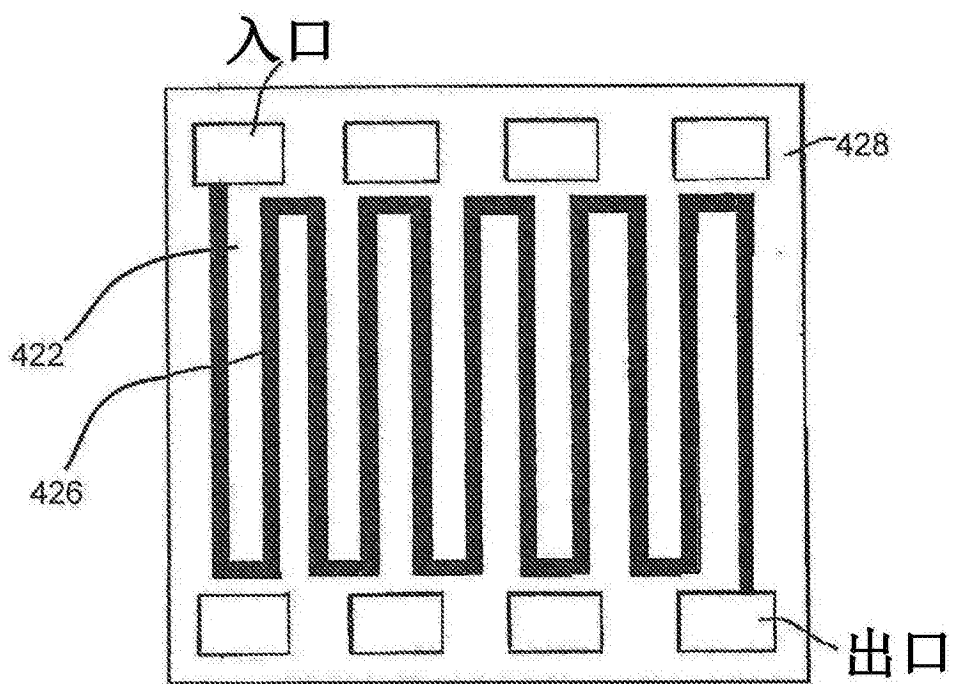


图4b

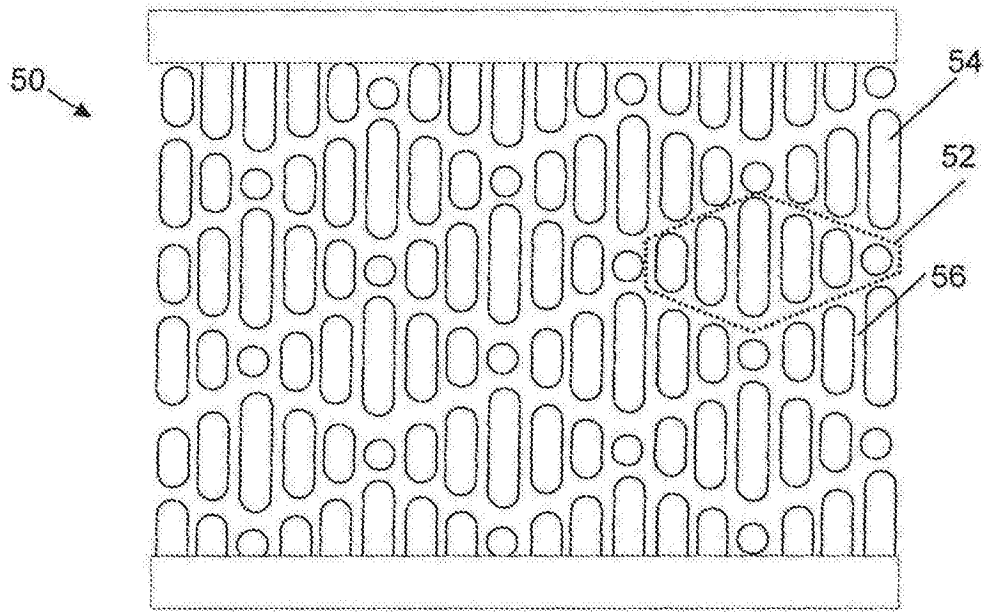


图5a

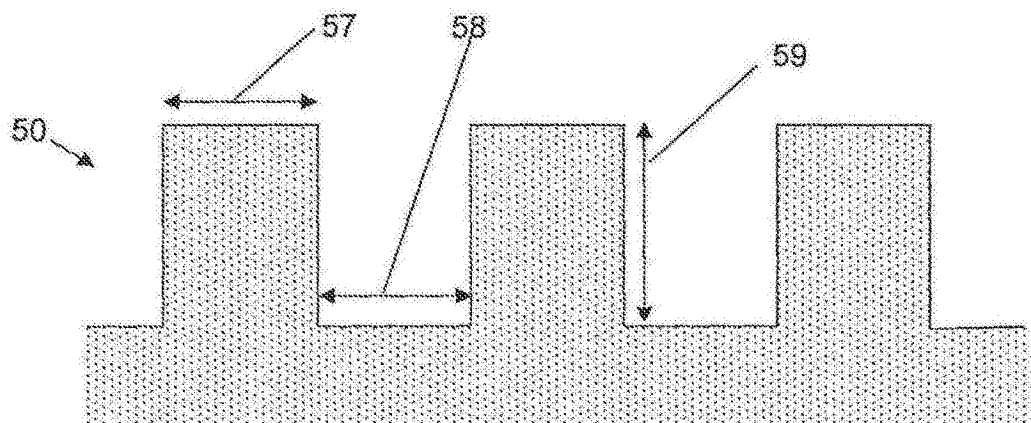
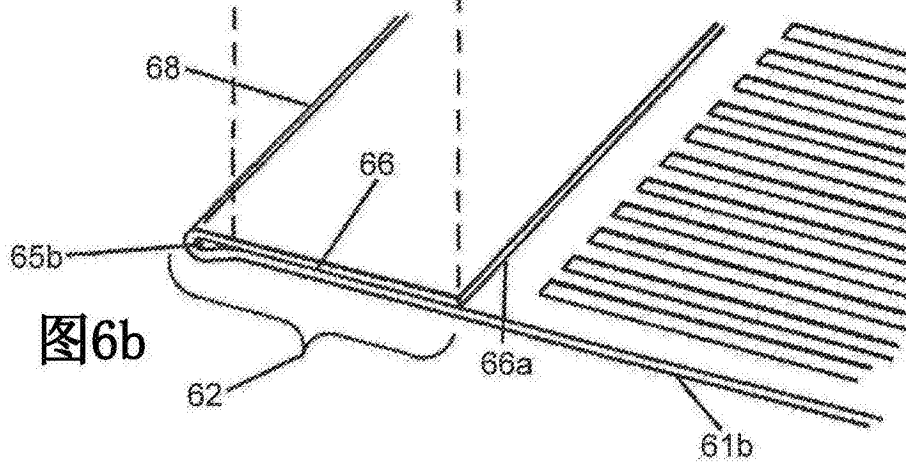
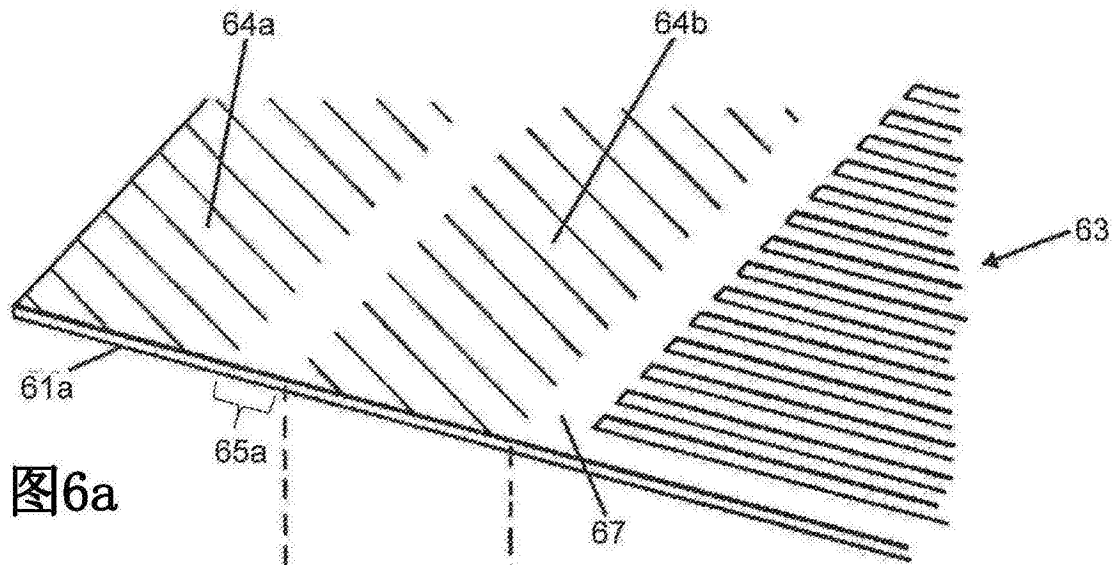


图5b



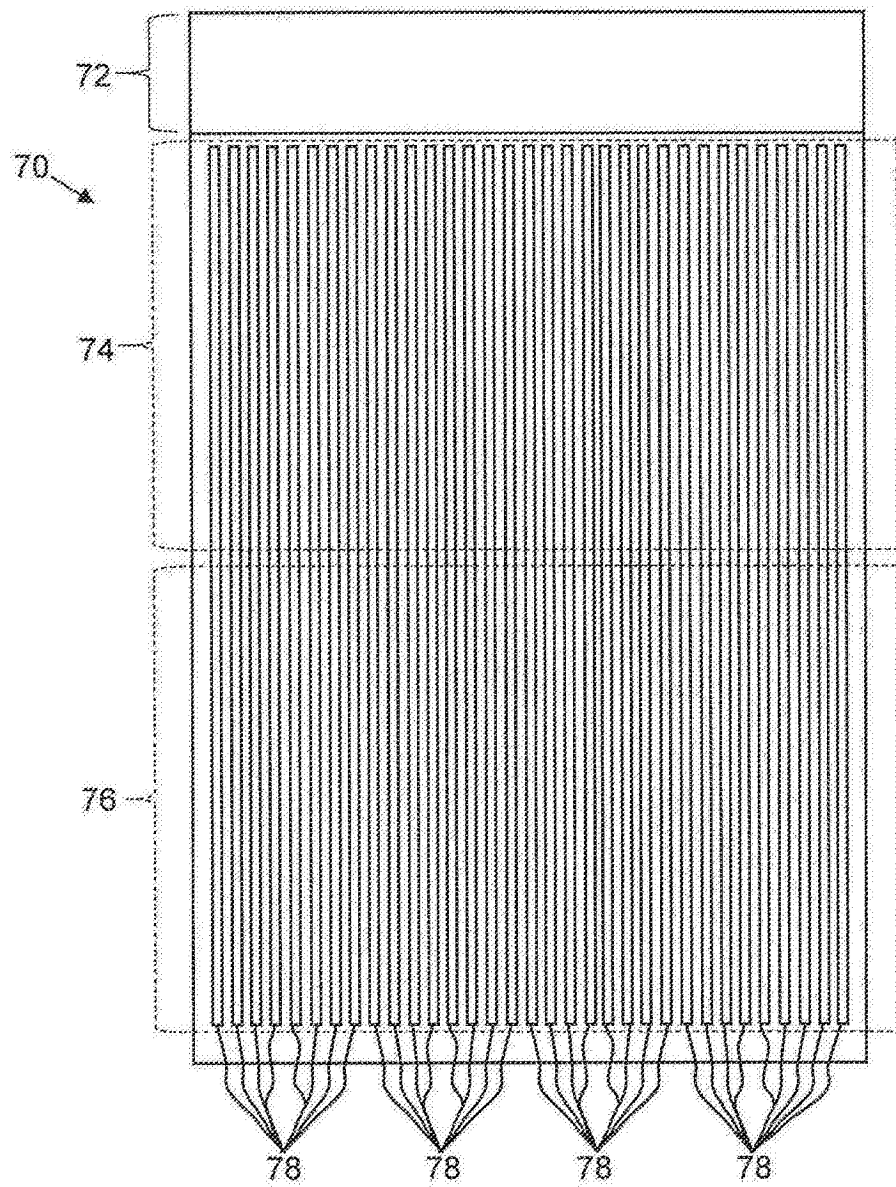


图7