



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119896031 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 25

(21) 申请号 202380066561.9

(22) 申请日 2023.10.05

(30) 优先权数据

2022-185921 2022.11.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/036366 2023.10.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/111258 JA 2024.05.30

(71) 申请人 日本碍子株式会社

地址 日本

(72) 发明人 山下将人

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 陈彦 孔博

(51) Int.Cl.

H05B 3/42 (2006.01)

H05B 3/10 (2006.01)

C04B 38/00 (2006.01)

F01N 3/027 (2006.01)

F01N 3/20 (2006.01)

F01N 3/28 (2006.01)

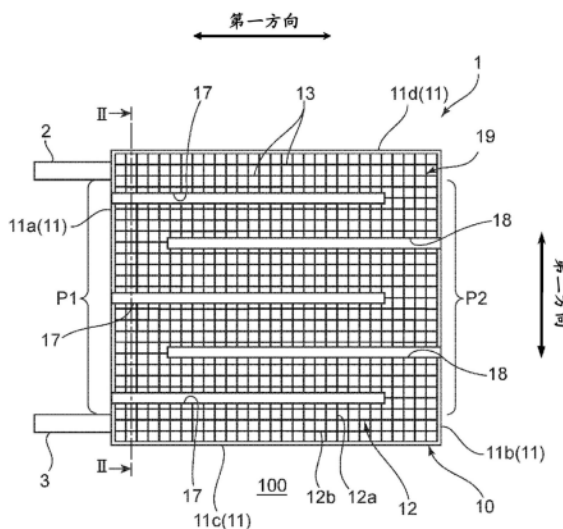
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

发热装置

(57) 摘要

本发明提供一种发热装置,其能够将第一电极和第二电极设置于蜂窝结构体的侧面,能够将蜂窝结构体构成为发热体。本发明的实施方式的发热装置具备蜂窝结构体、第一电极和第二电极。蜂窝结构体具有外壁和隔壁。隔壁配设于外壁的内侧,规定了从第一端面延伸至第二端面的多个孔格。第一电极设置于蜂窝结构体的侧面。第二电极设置于蜂窝结构体的侧面,且位于与第一电极分离的位置。蜂窝结构体的侧面包含位于第一电极与第二电极之间的第一部分以及相对于蜂窝结构体的与孔格延伸的方向正交的方向的截面的中心而位于与第一部分相反的一侧的第二部分。蜂窝结构体具有第一狭缝。第一狭缝从第一部分朝向第二部分延伸。



1. 一种发热装置,具备:  
蜂窝结构体,其具有外壁和配设于所述外壁的内侧且规定了从第一端面延伸至第二端面的多个孔格的隔壁,  
第一电极,其设置于所述蜂窝结构体的侧面,以及  
第二电极,其设置于所述蜂窝结构体的侧面且位于与所述第一电极分离的位置;  
所述蜂窝结构体的侧面包含:  
第一部分,其位于所述第一电极与所述第二电极之间,以及  
第二部分,其相对于所述蜂窝结构体的与所述孔格延伸的方向正交的方向的截面的中心而位于与所述第一部分相反的一侧;  
所述蜂窝结构体具有从所述第一部分朝向所述第二部分延伸的第一狭缝。
2. 根据权利要求1所述的发热装置,其中,  
所述蜂窝结构体在与所述孔格延伸的方向正交的方向的截面中具有大致四边形形状;  
所述蜂窝结构体具有:  
第一侧面及第二侧面,其在与所述孔格延伸的方向正交的第一方向上相互隔开间隔地配置、以及  
第三侧面和第四侧面,其在与所述孔格延伸的方向和所述第一方向正交的第二方向上相互隔开间隔地配置;  
所述第一侧面设置有所述第一电极和所述第二电极且包含所述第一部分,  
所述第二侧面包含所述第二部分。
3. 根据权利要求1或2所述的发热装置,其中,所述第一狭缝在与所述孔格延伸的方向正交的方向的截面中具有随着与所述第一部分分离而宽度变窄的大致楔形形状。
4. 根据权利要求1或2所述的发热装置,其中,所述第一狭缝的内部为空洞。
5. 根据权利要求1或2所述的发热装置,其中,在所述第一狭缝的内部填充有填充材料。
6. 根据权利要求1或2所述的发热装置,其中,  
所述第一狭缝设置有多条,  
所述蜂窝结构体还具有第二狭缝,所述第二狭缝从所述第二部分朝向所述第一部分延伸,且位于多条所述第一狭缝中的彼此相邻的第一狭缝之间。
7. 根据权利要求6所述的发热装置,其中,位于所述第一电极与所述第二电极之间的所述第一狭缝的条数与所述第二狭缝的条数的总和为奇数。
8. 根据权利要求6所述的发热装置,其中,所述第二狭缝在与所述孔格延伸的方向正交的方向的截面中具有随着与所述第二部分分离而宽度变窄的大致楔形形状。
9. 根据权利要求6所述的发热装置,其中,所述第二狭缝的内部为空洞。
10. 根据权利要求6所述的发热装置,其中,在所述第二狭缝的内部填充有填充材料。
11. 根据权利要求1或2所述的发热装置,其中,所述蜂窝结构体由导电性陶瓷材料构成。

## 发热装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发热装置。

### 背景技术

[0002] 对于具有多个孔格的蜂窝结构体,由于流体能够在孔格的内部流通,因此正在研究将其应用于各种工业制品中使用的过滤器,例如废气净化用过滤器、酸性气体吸附用过滤器。在这些用途中,例如为了催化剂的活化、酸性气体的解吸,有时要求对蜂窝结构体进行加热。因此,期望将蜂窝结构体自身构成为发热体。例如,提出了一种陶瓷发热体,其具备由氮化硅、导电性物质、氧化物或氮氧化物构成的蜂窝结构体和设置于蜂窝结构体的在孔格延伸的方向上的两端面上的电极(参照专利文献1)。但是,在专利文献1所记载的陶瓷发热体中,设置于蜂窝结构体的端面的电极会成为障碍,有时在各种产业制品中的应用受到制约。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2000-128637号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种发热装置,其能够将第一电极和第二电极设置于蜂窝结构体的侧面,能够将蜂窝结构体构成为发热体。

[0008] 用于解决课题的方法

[0009] [1]本发明的实施方式的发热装置具备蜂窝结构体、第一电极和第二电极。该蜂窝结构体具有外壁和隔壁。该隔壁配设于外壁的内侧,规定了从第一端面延伸至第二端面的多个孔格。该第一电极设置于该蜂窝结构体的侧面。该第二电极设置于该蜂窝结构体的侧面,且位于与该第一电极分离的位置。该蜂窝结构体的侧面包含第一部分和第二部分,该第一部分位于第一电极与第二电极之间,该第二部分相对于该蜂窝结构体的与孔格延伸的方向正交的方向的截面的中心而位于与第一部分相反的一侧。该蜂窝结构体具有第一狭缝。该第一狭缝从该第一部分朝向该第二部分延伸。

[0010] [2]在上述[1]所述的发热装置中,上述蜂窝结构体在与上述孔格延伸的方向正交的方向的截面中可以具有大致四边形状。上述蜂窝结构体具有:在与上述孔格延伸的方向正交的第一方向上相互隔开间隔地配置的第一侧面及第二侧面、以及在与上述孔格延伸的方向和第一方向正交的第二方向上相互隔开间隔地配置的第三侧面及第四侧面。该第一侧面也可以设置有上述第一电极以及上述第二电极,并包含上述第一部分。该第二侧面也可以包含上述第二部分。

[0011] [3]在上述[1]或[2]所述的发热装置中,上述第一狭缝可以在与上述孔格延伸的方向正交的方向的截面中具有随着与上述第一部分分离而宽度变窄的大致楔形形状。

[0012] [4]在上述[1]至[3]中任一项所记载的发热装置中,上述第一狭缝的内部也可为空洞。

[0013] [5]在上述[1]至[3]中任一项所述的发热装置中,也可以在上述第一狭缝的内部填充有填充材料。

[0014] [6]在上述[1]至[5]中任一项所述的发热装置中,上述第一狭缝也可以设有多条。上述蜂窝结构体可以进一步具有第二狭缝。该第二狭缝从上述第二部分朝向上述第一部分延伸。该第二狭缝位于多条第一狭缝中的彼此相邻的第一狭缝之间。

[0015] [7]在上述[6]所述的发热装置中,位于上述第一电极与上述第二电极之间的上述第一狭缝的条数与上述第二狭缝的条数的总和可以为奇数。

[0016] [8]在上述[6]或[7]所述的发热装置中,上述第二狭缝可以在与上述孔格延伸的方向正交的方向的截面中具有随着与上述第二部分分离而宽度变窄的大致楔形形状。

[0017] [9]在上述[6]至[8]中任一项所记载的发热装置中,上述第二狭缝的内部也可为空洞。

[0018] [10]在上述[6]至[8]中任一项所述的发热装置中,在上述第二狭缝的内部也可以填充有填充材料。

[0019] [11]在上述[1]至[10]中任一项所述的发热装置中,上述蜂窝结构体可以由导电性陶瓷材料构成。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明的实施方式,能够将第一电极和第二电极设置于蜂窝结构体的侧面,能够实现可将蜂窝结构体构成为发热体的发热装置。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明的一个实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0023] 图2是图1的发热装置的II-II'截面图。

[0024] 图3是本发明的另一实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0025] 图4是图3的第一狭缝的放大图。

[0026] 图5是第一狭缝的变形例的放大图。

[0027] 图6是本发明的又一实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0028] 图7是本发明的又一实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0029] 图8是本发明的又一实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0030] 图9是本发明的又一实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0031] 图10是本发明的又一实施方式的发热装置的概略俯视图。

[0032] 图11是本发明的又一实施方式的发热装置的概略俯视图。

## 具体实施方式

[0033] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明,但本发明并不限于这些实施方式。另外,为了使说明更明确,与实施方式相比,附图有时示意性地表示各部分的宽度、厚度、形状等,但这只是一例,并不限定本发明的解释。

[0034] A. 发热装置的概要

[0035] 图1是本发明的一个实施方式的发热装置的概略俯视图,图2是图1的发热装置的II-II'截面图。

[0036] 图示例的发热装置100具备蜂窝结构体1、第一电极2和第二电极3。蜂窝结构体1具有外壁10和隔壁12。隔壁12配设于外壁10的内侧,规定了多个孔格13。多个孔格13分别从蜂窝结构体1的第一端面E1延伸至第二端面E2(参照图2)。代表性地,在孔格13中能够流通与发热装置的用途相应的流体。蜂窝结构体1的侧面11代表性地位于第一端面E1与第二端面E2之间,与孔格13延伸的方向平行地延伸。蜂窝结构体1的侧面11是外壁10的外表面。需要说明的是,本说明书中,在没有特别提及的情况下,蜂窝结构体1的侧面11是指位于第一端面E1与第二端面E2之间且与孔格13平行地延伸的表面的整体。第一电极2设置于蜂窝结构体1的侧面11。第二电极3设置于蜂窝结构体1的侧面11,且位于与第一电极2分离的位置。蜂窝结构体1的侧面11包含位于第一电极2与第二电极3之间的第一部分P1和相对于蜂窝结构体1的与孔格13延伸的方向正交的方向的截面的中心而位于与第一部分P1相反的一侧的第二部分P2。第一部分P1和第二部分P2相对于蜂窝结构体1的中心轴线处于180°旋转对称的关系。蜂窝结构体1具有第一狭缝17。第一狭缝17从侧面11的第一部分P1朝向第二部分P2延伸。第一狭缝17作为电绝缘部发挥功能。

[0037] 根据这样的结构,第一狭缝从蜂窝结构体的侧面中的位于第一电极与第二电极之间的第一部分延伸,因此,即使将第一电极以及第二电极设置于蜂窝结构体的侧面,也能够抑制第一电极与第二电极发生短路。因此,通过经由第一电极以及第二电极对蜂窝结构体施加电压,能够使蜂窝结构体稳定地发热。即,能够将第一电极以及第二电极设置于蜂窝结构体的侧面,并且,能够将蜂窝结构体构成为发热体。其结果是,对于在电极设置于蜂窝结构体的端面的发热装置难以应用的工业制品,只要是本发明的一个实施方式的发热装置就能够应用。因此,能够实现对各种工业产品的应用可能性的提高。

[0038] 蜂窝结构体1在与孔格13延伸的方向正交的方向的截面中可以采用任意适当的形状。作为蜂窝结构体的截面形状,例如可以举出三角形、四边形、五边形、六边形以上的多边形、圆形、椭圆形。蜂窝结构体的尺寸可以根据目的而适当设定。

[0039] 在一个实施方式中,蜂窝结构体1在与孔格13延伸的方向正交的方向的截面中为大致四边形状。图示例中,蜂窝结构体1具有底面为四边形的棱柱状。

[0040] 蜂窝结构体1具有:在与孔格13延伸的方向正交的第一方向上相互隔开间隔地配置的第一侧面11a及第二侧面11b、以及在与孔格13延伸的方向及第一方向正交的第二方向上相互隔开间隔地配置的第三侧面11c及第四侧面11d。换言之,蜂窝结构体1的侧面11包含第一侧面11a、第二侧面11b、第三侧面11c以及第四侧面11d。

[0041] 在一个实施方式中,第一电极2及第二电极3设置于蜂窝结构体1的第一侧面11a。第一侧面11a包含在第二方向上位于第一电极2与第二电极3之间的第一部分P1。与第一侧面11a相反的一侧的第二侧面11b包含第二部分P2。第一狭缝17从第一侧面11a的第一部分P1朝向第二侧面11b的第二部分P2延伸。根据这样的结构,即使在具有棱柱形状的蜂窝结构体的4个侧面中的同一侧面上设置有第一电极和第二电极,第一狭缝也能够稳定地抑制第一电极与第二电极的短路。

[0042] 在图示例中,第一狭缝17在第一方向上延伸。第一狭缝17的基端部位于蜂窝结构体1的第一侧面11a中的第一部分P1,第一狭缝17的前端部不到达第二部分P2,而位于第一

部分P1与第二部分P2之间。即,第一狭缝17的前端部位于第二侧面11b中的与第二部分P2分离的位置。

[0043] 第一狭缝17的长度(图示例中为第一方向的尺寸)可以根据蜂窝结构体的尺寸而采用任意适当的值。第一狭缝17的长度相对于第一狭缝的前端部与第二部分之间的间隔例如为1倍以上,优选为5倍以上,例如为25倍以下,优选为15倍以下。若第一狭缝的长度为上述范围,则能够充分确保将第一电极与第二电极电连接的导线19的长度。狭缝的长度低于上述下限时,有时发热变得不均匀(甚至四角不发热),狭缝的长度超过上述上限时,有时强度受损。

[0044] 第一狭缝17的条数没有特别限制,例如为1以上,优选为2以上,更优选为3以上,例如为20以下。若狭缝的条数过多,则有时狭缝与狭缝的间隔过窄而强度受损。

[0045] 在一个实施方式中,第一狭缝17设有多条。代表性地,多条第一狭缝17在与第一狭缝的延伸方向正交的方向上相互隔开间隔地配置。在图示例中,三条第一狭缝17在第二方向上相互隔开间隔地配置。

[0046] 蜂窝结构体1还具有第二狭缝18。第二狭缝18与第一狭缝17同样地作为电绝缘部发挥功能。第二狭缝18位于多条第一狭缝17中的彼此相邻的第一狭缝17之间。第二狭缝18从蜂窝结构体1的侧面11中的第二部分P2朝向第一部分P1延伸。蜂窝结构体1通过第一狭缝17以及第二狭缝18构成为将第一电极2与第二电极3电连接的导线19。从蜂窝结构体1的轴线方向观察,导线19形成为曲折蜿蜒状。因此,能够经由第一电极以及第二电极对蜂窝结构体的整体均匀地施加电压,能够使蜂窝结构体的整体均匀地发热。

[0047] 代表性地,第二狭缝18在彼此相邻的第一狭缝17之间各配置有一个。在图示例中,第二狭缝18从第二侧面11b的第二部分P2朝向第一侧面11a的第一部分P1在第一方向上延伸。第二狭缝18的基端部位于蜂窝结构体1的第二侧面11b中的第二部分P2,第二狭缝18的前端部不到达第一部分P1,而位于第二部分P2与第一部分P1之间。即,第二狭缝18的前端部位于第一侧面11a中的与第一部分P1分离的位置。

[0048] 第二狭缝18的长度(图示例中为第一方向的尺寸)可以根据蜂窝结构体的尺寸而采用任意适当的值。第二狭缝18的长度相对于第二狭缝的前端部与第一部分之间的间隔例如为1倍以上,优选为5倍以上,例如为25倍以下,优选为15倍以下。如果第二狭缝的长度在上述范围内,则能够将电连接第一电极和第二电极的导线稳定地形成为曲折蜿蜒状。

[0049] 第二狭缝18的条数例如为1以上,优选为第一狭缝的条数-1。位于第一电极2与第二电极3之间的第一狭缝17的条数与第二狭缝18的条数的总和优选为奇数。在图示例中,位于第一电极2与第二电极3之间的第一狭缝17的条数与第二狭缝18的条数的总和为5。若位于第一电极与第二电极之间的第一狭缝和第二狭缝的总数为奇数,则能够将电连接第一电极与第二电极的导线稳定地形成为曲折蜿蜒状。

[0050] 第一狭缝17和第二狭缝18只要分别作为电绝缘部发挥功能,则能够采用任意适当的结构。

[0051] 第一狭缝17和第二狭缝18分别在与蜂窝结构体1的轴线方向正交的方向的截面中具有任意适当的形状。作为第一狭缝17和第二狭缝18各自的截面形状,例如可列举出大致长方形(参照图1)、大致楔形(参照图3)。

[0052] 如图1所示,在狭缝(第一狭缝或第二狭缝)的截面形状为大致长方形的情况下,狭

缝的宽度(在图示例中为第二方向的尺寸)在狭缝的整体上大致恒定。

[0053] 大致长方形状的狭缝(第一狭缝或第二狭缝)的宽度方向的尺寸可以根据施加于第一电极及第二电极的电压而采用任意适当的值。大致长方形状的狭缝(第一狭缝或第二狭缝)的宽度例如为0.05cm以上,优选为0.1cm以上。若大致长方形状的狭缝的宽度为上述下限以上,则能够稳定地抑制将第一电极与第二电极电连接的导线的短路。代表性地,大致长方形状的狭缝的宽度为1.0cm以下。狭缝宽度超过上述上限时,有时会增加被填充剂堵塞的区域,压力损失变大。另外,若狭缝宽度低于上述下限,则有时无法获得充分的绝缘距离。

[0054] 如图3所示,在第一狭缝17的截面形状为大致楔形的情况下,第一狭缝17随着与第一部分P1分离而宽度变窄。第一狭缝17的基端部的宽度(在图示例中为第二方向的尺寸)的范围与上述的长方形状的狭缝的宽度的范围相同。根据这样的结构,能够根据导线中的电位差的大小来适当地调整第一狭缝的宽度。在将第一电极与第二电极电连接的导线中,电极(第一电极或第二电极)直接连接的部分与位于第二狭缝的前端与第一部分之间的折返部分之间的电位差相对容易变大。关于这一点,由于第一狭缝的基端部的宽度为上述下限以上,因此能够稳定地抑制电位差相对较大的部分间的短路。另外,能够使导线中位于电位差相对较小的部分之间的第一狭缝的宽度比基端部小。因此,与第一狭缝的截面形状为大致长方形的情况相比,能够减少第一狭缝在蜂窝结构体的截面中所占的面积,进而能够实现多个孔格所占的面积提高。

[0055] 具有大致楔形的第一狭缝17的前端部的锥角例如为 $0.5^{\circ}$ 以上,优选为 $1.0^{\circ}$ 以上,例如为 $12.0^{\circ}$ 以下,优选为 $3.0^{\circ}$ 以下。锥角低于上述下限时,狭缝宽度变得过薄,由此有时无法得到充分的绝缘距离。若锥角高于上述上限,则狭缝的根部的狭缝宽度变大,由此有时发生压损变大、表面积变小。

[0056] 在第二狭缝18的截面形状为大致楔形的情况下,第二狭缝18随着与第二部分P2分离而宽度变窄。第二狭缝18的基端部的宽度(在图示例中为第二方向的尺寸)的范围与上述的长方形状的狭缝的宽度的范围相同。根据这样的结构,能够根据导线中的电位差的大小来适当地调整第二狭缝的宽度。在将第一电极与第二电极电连接的导线中,位于第一狭缝的前端与第二部分之间的折返部分间的电位差相对容易变大。关于这一点,由于第二狭缝的基端部的宽度为上述下限以上,因此能够稳定地抑制电位差相对较大的部分间的短路。另外,能够使导线中位于电位差相对较小的部分之间的第二狭缝的宽度比基端部小。因此,与第二狭缝的截面形状为大致长方形的情况相比,能够减少第二狭缝在蜂窝结构体的截面中所占的面积,进而能够实现多个孔格所占的面积提高。

[0057] 具有大致楔形的第二狭缝18的前端部的锥角的范围与上述的第一狭缝17的前端部的锥角的范围相同。

[0058] 在一个实施方式中,第一狭缝17和第二狭缝18在与蜂窝结构体1的轴线方向正交的方向的截面中具有反向的全等的大致楔形状。若第一狭缝以及第二狭缝具有全等的大致楔形状,则能够将彼此相邻的第一狭缝的端面与第二狭缝的端面大致平行地配置,能够使形成于它们之间的导线的宽度恒定。因此,在经由第一电极以及第二电极对蜂窝结构体施加电压时,能够使蜂窝结构体更均匀地发热。

[0059] 具有大致楔形状的狭缝(第一狭缝或第二狭缝)可以以随着朝向前端而宽度变窄的方式将隔壁12直线地切开而形成(参照图4),也可以阶段性地除去隔壁12而形成(参照图

5)。

[0060] 需要说明的是,虽未图示,但也可以将第一狭缝17及第二狭缝18中的任一方的截面形状设为大致长方形状,将第一狭缝17及第二狭缝18中的另一方的截面形状设为大致楔形状。

[0061] 如图2所示,代表性地,第一狭缝17在孔格13延伸的方向上遍及蜂窝结构体1的整体(即从第一端面E1至第二端面E2)而形成。另外,虽然未图示,但代表性地,第二狭缝18也在孔格13延伸的方向上遍及蜂窝结构体1的整体而形成。

[0062] 在一个实施方式中,第一狭缝17和第二狭缝18各自的内部为空洞。在本实施方式中,在第一狭缝和第二狭缝各自的内部存在空气。因此,能够使第一狭缝和第二狭缝作为电绝缘部稳定地发挥功能。

[0063] 另外,如图6所示,也可以在第一狭缝17以及第二狭缝18各自的内部填充有填充材料5。若在第一狭缝以及第二狭缝填充有填充材料,则能够实现蜂窝结构体的强度的提高。另外,若在第一狭缝和第二狭缝中填充有填充材料,则在使与发热装置的用途相应的流体向孔格流通时,能够抑制流体流入狭缝。因此,能够使流体稳定地向孔格流通。需要说明的是,虽未图示,但也可以是,第一狭缝的内部为空洞,在第二狭缝的内部填充有填充材料,也可以是,第二狭缝的内部为空洞,在第一狭缝的内部填充有填充材料。

[0064] 填充材料5可以填充于第一狭缝17和/或第二狭缝18的整体,也可以仅填充于第一狭缝17和/或第二狭缝18的一部分。例如,如果在狭缝(第一狭缝或第二狭缝)的第一端面侧(流入端面侧)的端部填充有填充材料,则能够抑制流体流入狭缝。另外,若填充材料填充于狭缝的整体,则能够充分提高蜂窝结构体的强度,并且能够更稳定地抑制流体流入狭缝。

[0065] 25°C时的填充材料的体积电阻值例如超过 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ ,优选为 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。作为填充材料,代表性地可举出绝缘性陶瓷材料。作为绝缘性陶瓷材料,例如可举出氮化铝、氧化铝、氮化硅、碳化硅、氧化锆、堇青石、莫来石。填充材料可以单独使用或组合使用。

[0066] B. 发热装置的变形例

[0067] 图1至图6所示的蜂窝结构体1具备多条第二狭缝18。如上所述,第二狭缝18的条数不限于此。如图7所示,第二狭缝18也可以是一条。另外,如图8所示,蜂窝结构体1也可以不具备第二狭缝18而仅具备第一狭缝17。

[0068] 图1至图8所示的发热装置中,具备一个第一电极和一个第二电极。电极的数量不限于此。如图9所示,发热装置100也可以具备多个第一电极和/或第二电极。在该情况下,蜂窝结构体1的侧面11包含多个第一部分P1和多个第二部分P2。图示例中,一个第一电极2和两个第二电极3设置于蜂窝结构体1的第一侧面11a,第一电极2配置于两个第二电极3之间。位于第一电极2与各第二电极3之间的第一狭缝17的条数与第二狭缝18的条数的总和为奇数,具体而言为3。

[0069] 图1至图9所示的发热装置中,第一电极和第二电极配置于具有棱柱形状的蜂窝结构体的4个侧面中的同一侧面上。第一电极以及第二电极的配置并不限于此。如图10所示,第一电极2和第二电极3可以配置于具有棱柱形状的蜂窝结构体的4个侧面中的不同侧面上。图示例中,第一电极2配置于蜂窝结构体1的第一侧面11a,第二电极3配置于蜂窝结构体1的第三侧面11c。

[0070] 图1至图10所示的发热装置100中,蜂窝结构体1在与孔格13延伸的方向正交的方向的截面中具有大致四边形形状。如上所述,蜂窝结构体的截面形状不限于此。在一个实施方式中,如图11所示,蜂窝结构体1在与孔格13延伸的方向正交的方向的截面中具有大致圆形状。本实施方式中,蜂窝结构体具有底面为圆形的圆柱状。在该情况下,第一电极2和第二电极3配置于作为蜂窝结构体1的侧面的外周面11e上。蜂窝结构体1的外周面11e包含在蜂窝结构体1的周向上位于第一电极2与第二电极3之间的部分为第一部分P1和相对于蜂窝结构体1的中心轴线位于与第一部分P1相反的一侧的第二部分P2。

[0071] 以下,对蜂窝结构体、第一电极以及第二电极的具体结构进行说明。

[0072] C. 蜂窝结构体

[0073] 蜂窝结构体1是具有多个孔格13的流通型的蜂窝结构体。

[0074] 孔格13在与蜂窝结构体1的轴线方向正交的方向的截面中具有任意适当的形状。作为孔格的截面形状,例如可列举出三角形、四边形、五边形、六边形以上的多边形、圆形、椭圆形。孔格的截面形状及尺寸可以全部相同,也可以至少一部分不同。在这样的孔格的截面形状中,优选出四边形,更优选出正方形或长方形。

[0075] 在一个实施方式中,孔格13的内部空间构成为供与发热装置100的用途相应的流体流通的流路。

[0076] 蜂窝结构体的与长度方向正交的方向的截面中的孔格密度(即,每单位面积的孔格13的数量)可以根据目的而适当设定。孔格密度例如可以为4孔格/cm<sup>2</sup>~320孔格/cm<sup>2</sup>。如果孔格密度为这样的范围,则能够充分确保蜂窝结构体的强度以及有效GSA(几何学表面积)。

[0077] 代表性地,蜂窝结构体1由导电性陶瓷材料构成。根据这样的结构,能够将蜂窝结构体稳定地构成为发热体。

[0078] 25°C时的导电性陶瓷材料的体积电阻值代表性地为10Ω·cm以下,优选为1Ω·cm以下。作为导电性陶瓷材料,例如可举出导电性氧化锆系材料、氧化铝-碳化钛系复合材料、Si-SiC系复合材料、含浸有Si金属的Si-SiC系复合材料,优选可举出Si-SiC系复合材料。导电性陶瓷材料可以单独使用或组合使用。

[0079] 如上所述,蜂窝结构体1具备外壁10和隔壁12。在图示例中,外壁10与隔壁12一体地形成。在本实施方式中,构成外壁10的导电性陶瓷材料与构成隔壁12的导电性陶瓷材料相同。另外,外壁10和隔壁12也可以是分体的。在该情况下,构成外壁10的导电性陶瓷材料与构成隔壁12的导电性陶瓷材料可以相同,也可以不同。

[0080] 外壁10具有与蜂窝结构体1的形状相应的筒形状。在图1至图10中,外壁10具有方筒形状。外壁10的厚度例如可以为0.5mm~10mm,另外,例如可以为1mm~8mm。

[0081] 隔壁12规定了多个孔格13。更详细而言,隔壁12具有相互正交的第一隔壁12a和第二隔壁12b,第一隔壁12a和第二隔壁12b规定了多个孔格13。需要说明的是,隔壁的结构不限于上述的隔壁12。隔壁也可以具有沿放射方向延伸的第一隔壁和沿周向延伸的第二隔壁,它们规定了多个孔格。

[0082] 虽未图示,但也可以在隔壁12的表面设置与发热装置100的用途相应的功能层。在隔壁12的表面设置功能层的情况下,孔格13的截面中的未形成功能层的部分(代表性地为中央部)构成为流路。功能层可以形成于隔壁12的内表面整体,也可以形成于隔壁12的表面

的一部分。

[0083] 隔壁12的厚度可以根据蜂窝结构体的用途而适当设定。代表性地,隔壁12的厚度比外壁10的厚度薄。隔壁12的厚度例如可以为0.05mm~1.0mm,另外,例如可以为0.08mm~0.6mm。隔壁的厚度例如通过利用SEM(扫描型电子显微镜)的截面观察来测定。如果隔壁的厚度为这样的范围,则能够实现蜂窝结构体的机械强度的提高,并且能够实现开口面积(截面中的孔格的总面积)的提高。

[0084] 隔壁12基本上为致密体,隔壁12的气孔率例如为10%以下,优选为5%以下。需要说明的是,气孔率例如能够通过水银压入法来测定。

[0085] 隔壁12的密度例如为0.4g/cm<sup>3</sup>以上,优选为0.5g/cm<sup>3</sup>以上,例如为6g/cm<sup>3</sup>以下,优选为5g/cm<sup>3</sup>以下。需要说明的是,密度例如能够通过水银压入法来测定。

[0086] D. 第一电极和第二电极

[0087] 第一电极2以及第二电极3各自代表性地直接设置于蜂窝结构体1的侧面11。作为电极(第一电极或第二电极)的材料,可采用任意适当的金属。虽未图示,但第一电极2以及第二电极3分别能够与电源电连接。

[0088] 产业上的利用可能性

[0089] 本发明的实施方式的发热装置可用于各种产业制品,尤其可适宜地用作过滤器。

[0090] 附图标记说明

[0091] 1:蜂窝结构体,10:外壁,12:隔壁,13:孔格,17:第一狭缝,18:第二狭缝,2:第一电极,3:第二电极,100:发热装置。

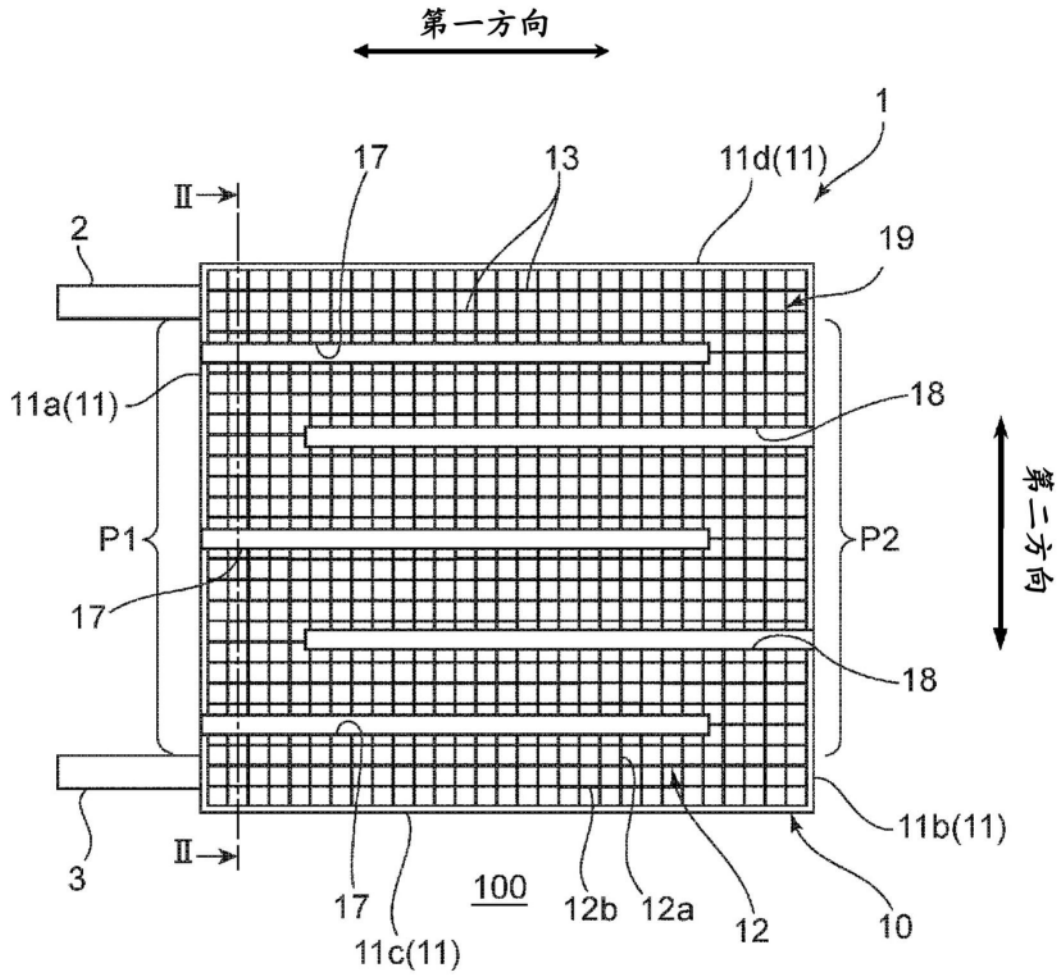


图1

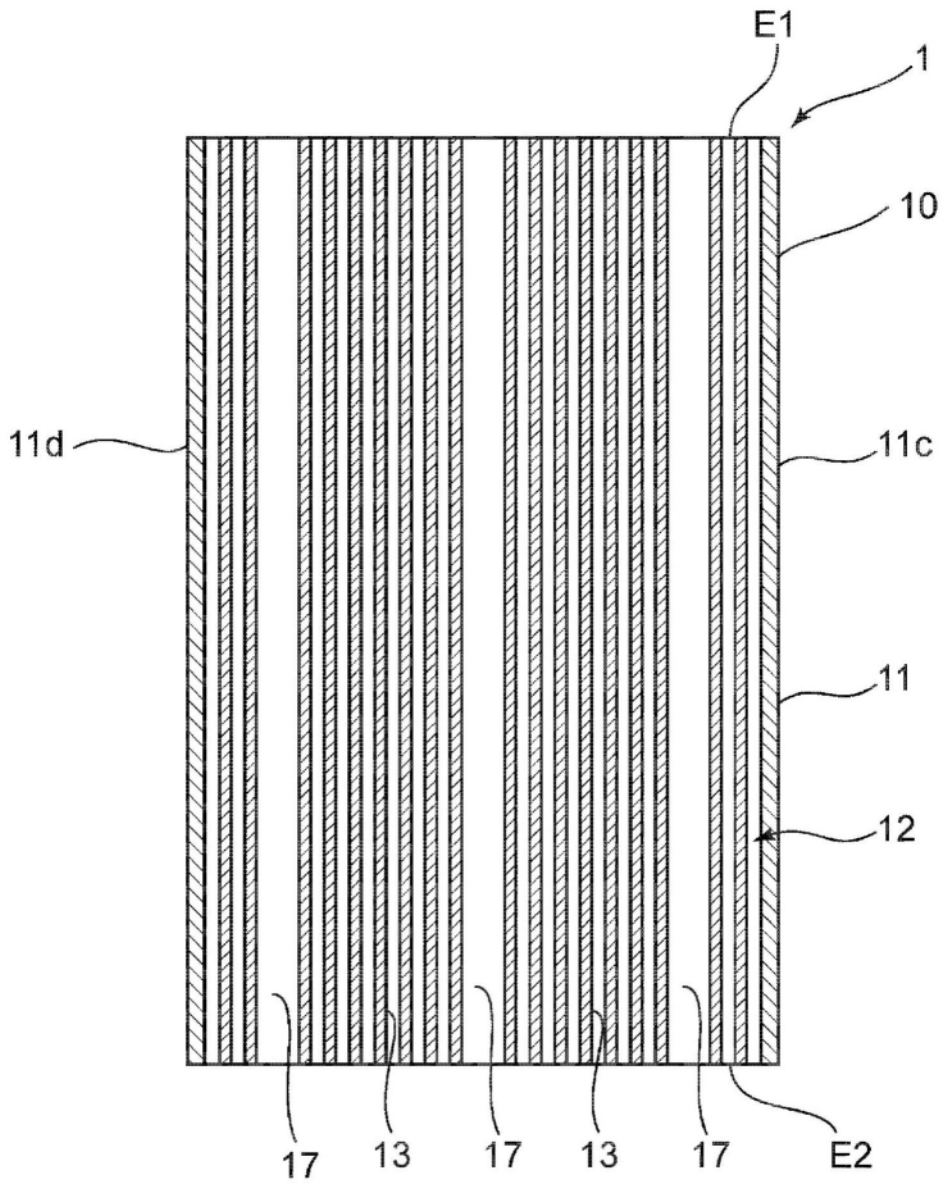


图2

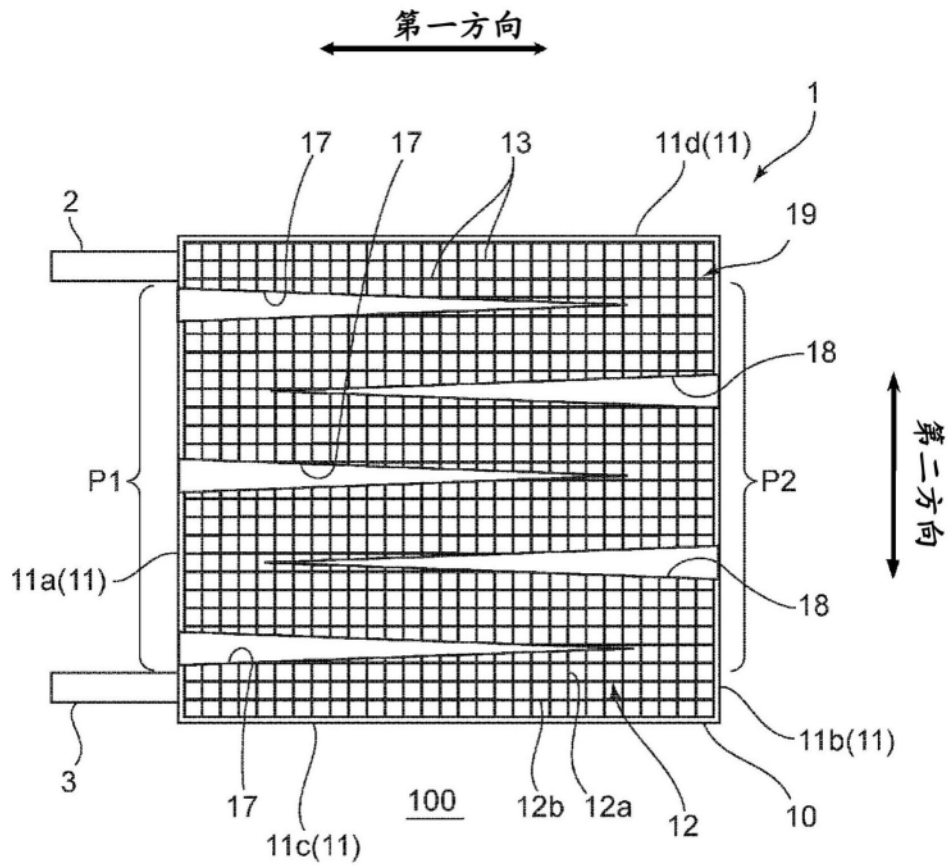


图3

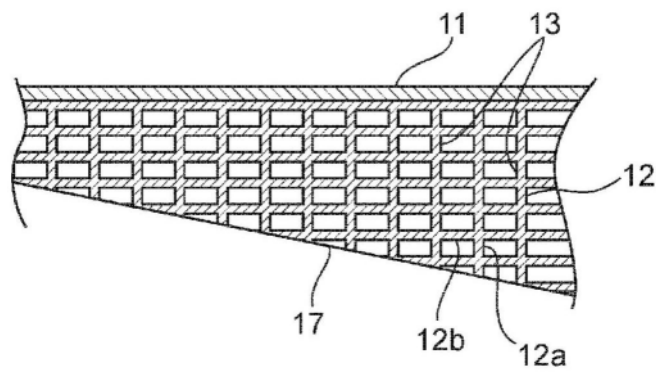


图4

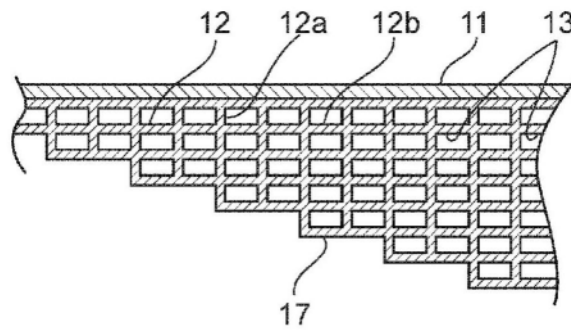


图5

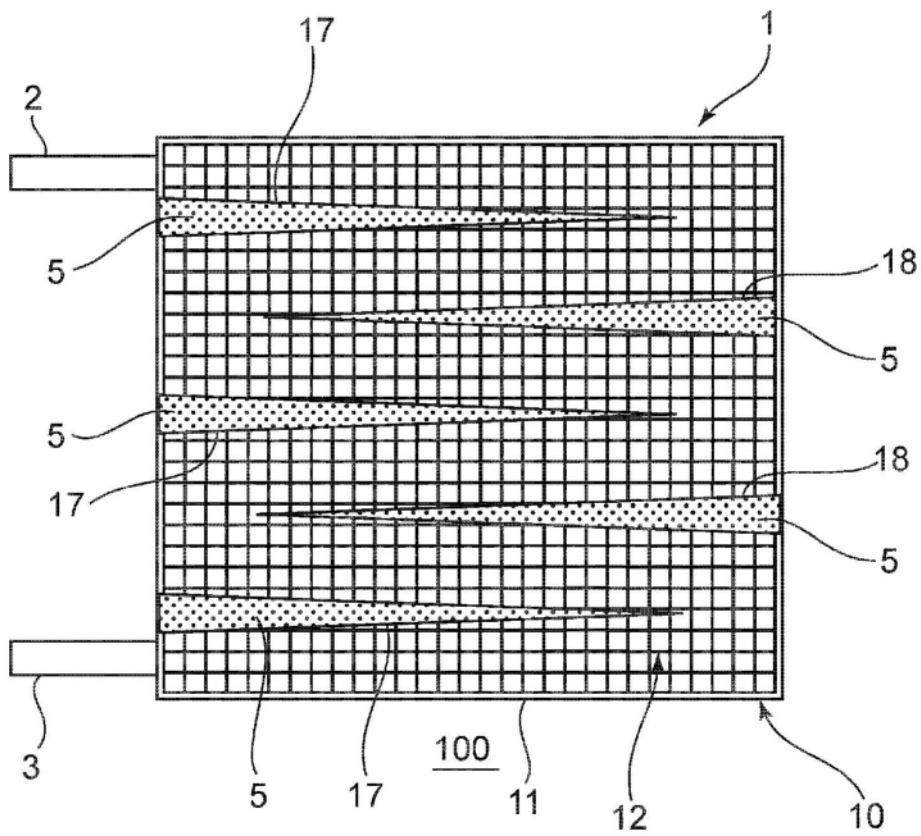


图6

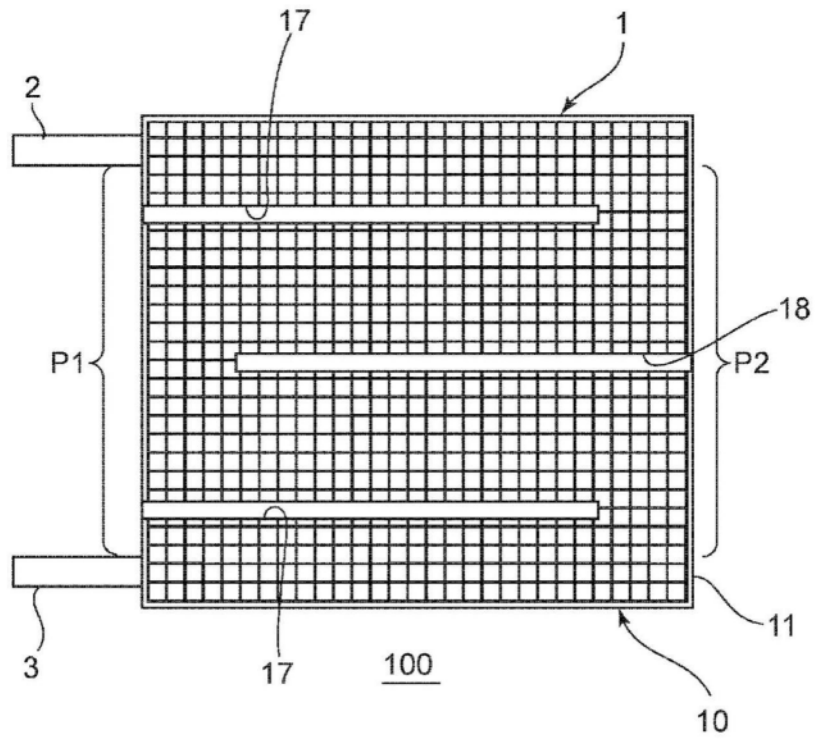


图7

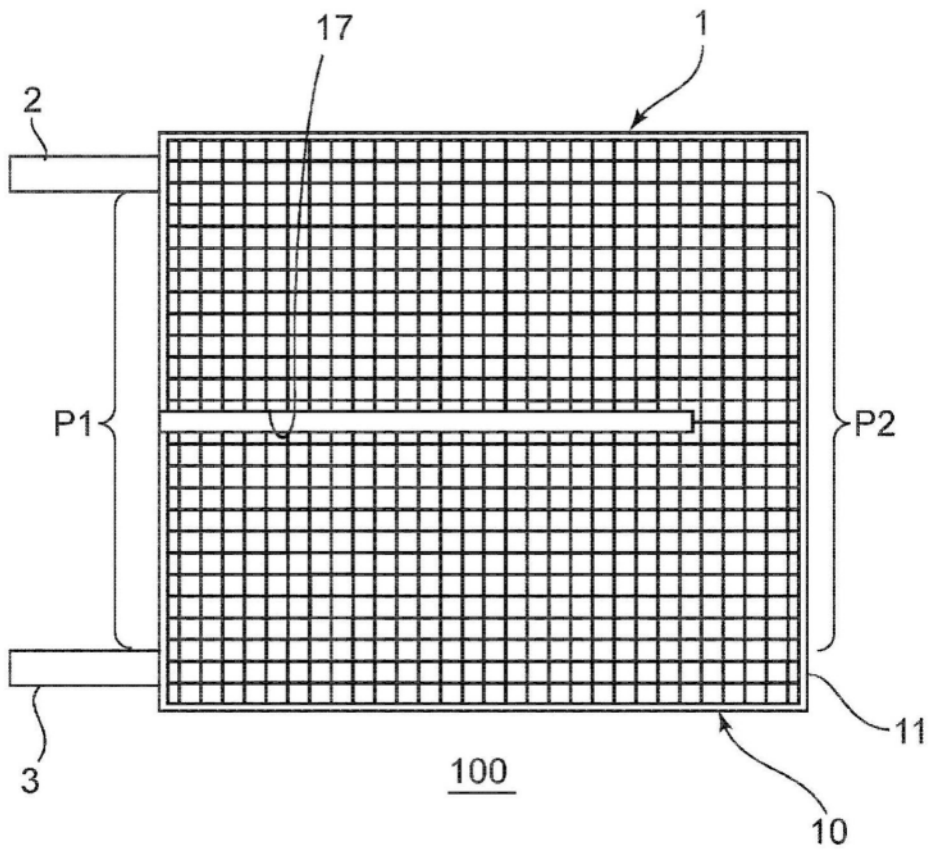


图8

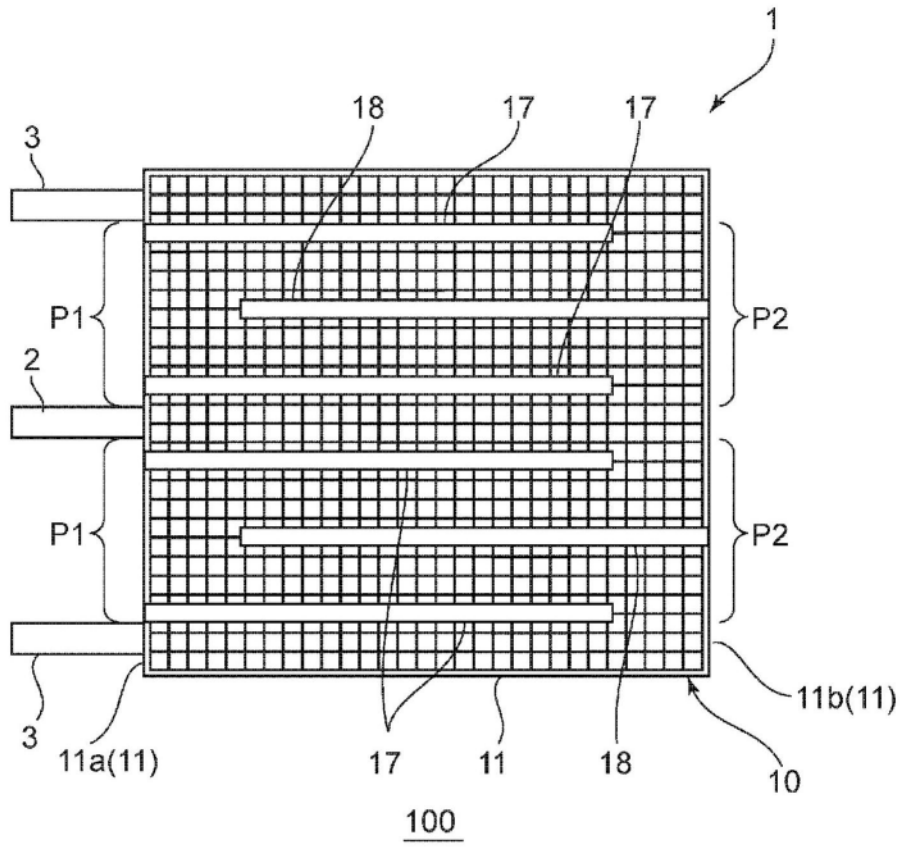


图9

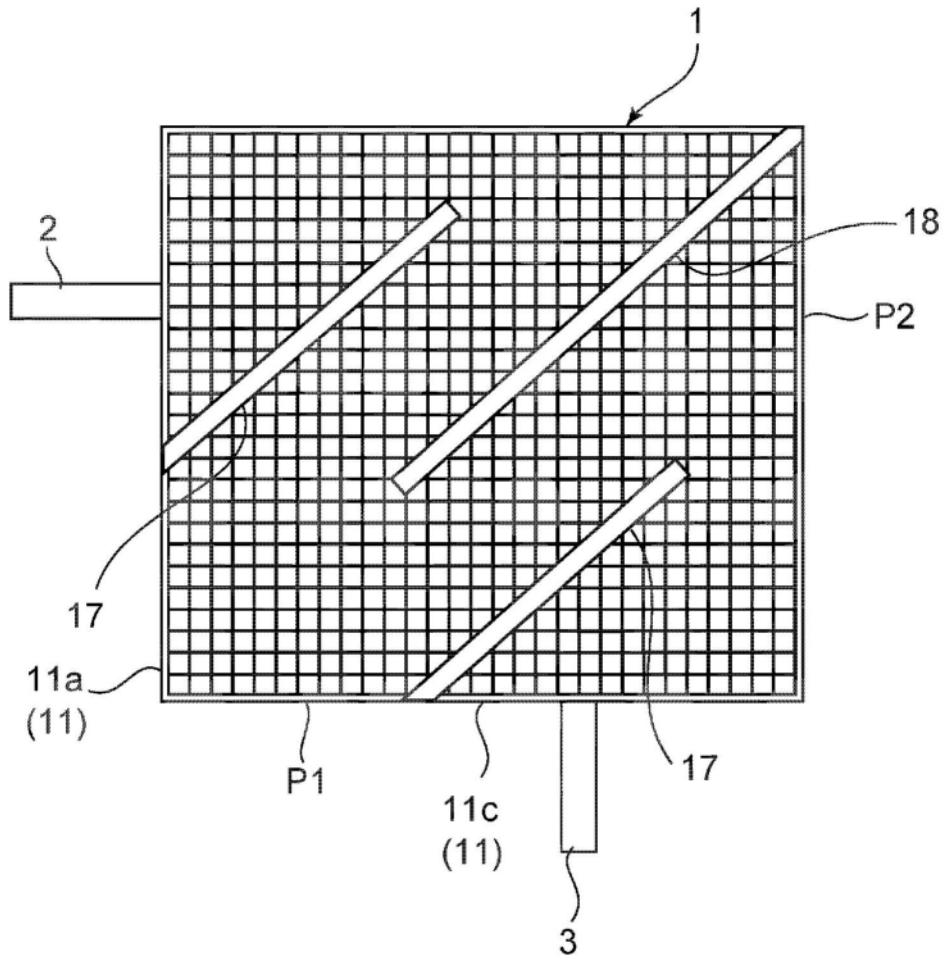


图10

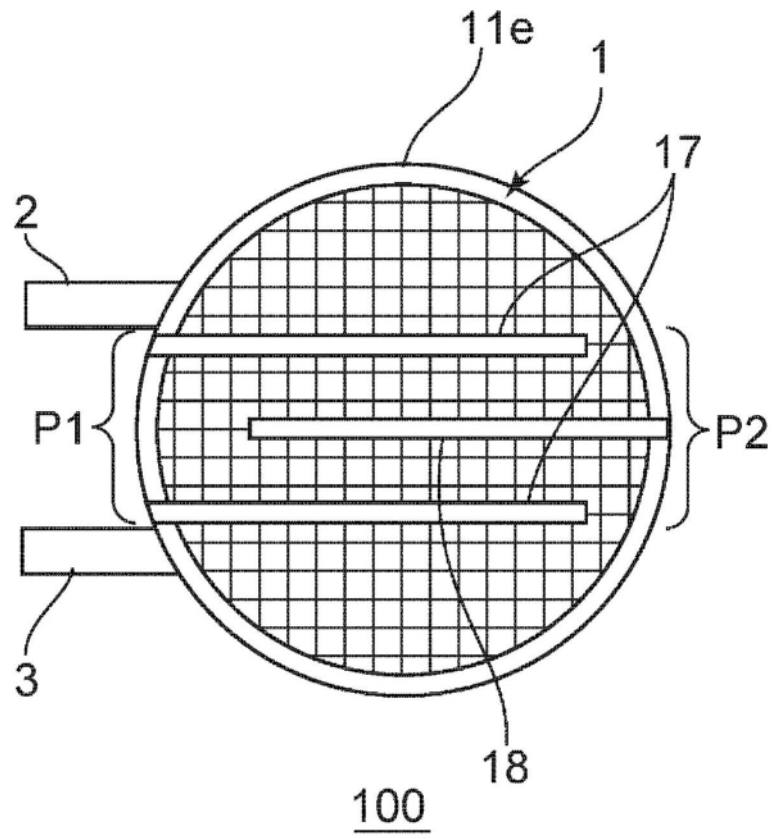


图11