



(10) 申请公布号 CN 118923206 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 08

(21) 申请号 202380029392.1

(22) 申请日 2023.03.02

(30) 优先权数据

2022-058697 2022.03.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/007892 2023.03.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/189184 JA 2023.10.05

(71) 申请人 巴川集团股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 后藤诚 藏原卓 菅原阳辅

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 岳红杰

(51) Int.Cl.

H05B 3/20 (2006.01)

H05B 3/36 (2006.01)

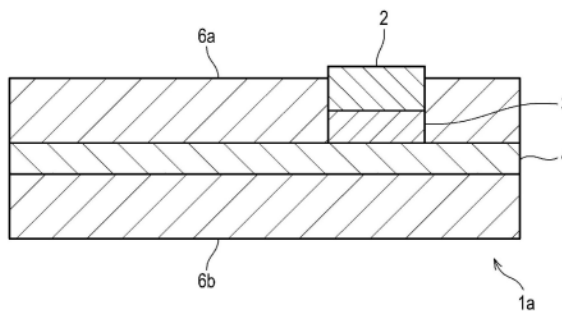
权利要求书1页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

片状加热器

(57) 摘要

本发明的课题在于,提供发热体和电极能够进行可靠的接合且挠性优异的片状加热器。通过如下的片状加热器解决所述课题,该片状加热器的特征在于,在该片状加热器中,存在依次层叠有电极、接合辅助材料以及多孔质发热体的电极区域,在所述电极区域中存在至少1个接合部,该接合部由所述电极、所述接合辅助材料和所述多孔质发热体接合而成。



1. 一种片状加热器,其包含片状的多孔质发热体,其中,  
在所述多孔质发热体的至少一个主表面上存在电极,  
该片状加热器具有接合部,该接合部是通过加热使所述多孔质发热体和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体和所述电极通过所述接合部进行了电连接。
2. 根据权利要求1所述的片状加热器,其中,  
该片状加热器依次层叠有第一绝缘层、片状的所述多孔质发热体和第二绝缘层,  
所述电极的至少一部分未被所述第一绝缘层和所述第二绝缘层覆盖。
3. 根据权利要求1或2所述的片状加热器,其中,  
在所述多孔质发热体与所述电极之间还具有接合辅助材料,  
所述接合部是通过加热使所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体、所述接合辅助材料以及所述电极通过所述接合部进行了电连接。
4. 根据权利要求3所述的片状加热器,其中,  
该片状加热器还在所述多孔质发热体中的不存在所述电极的一侧的主表面上具有加强材料,  
所述接合部是通过加热使所述加强材料、所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述加强材料、所述多孔质发热体、所述接合辅助材料以及所述电极通过所述接合部进行了电连接。
5. 根据权利要求1或2所述的片状加热器,其中,  
该片状加热器还在所述多孔质发热体中的不存在所述电极的一侧的主表面具有加强材料,  
所述接合部是通过加热使所述加强材料、所述多孔质发热体和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的片状加热器,其中,  
相对于1个所述电极而具有多个所述接合部。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的片状加热器,其中,  
在从存在所述电极的一侧观察主表面的情况下,所述接合部成为点状和/或线状。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的片状加热器,其中,  
所述电极和所述多孔质发热体由相同种类的金属形成。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的片状加热器,其中,  
所述电极和所述多孔质发热体由不同种类的金属形成。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的片状加热器,其中,  
所述电极包含金属纤维。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的片状加热器,其中,  
所述多孔质发热体包含金属纤维。

## 片状加热器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及片状加热器。

### 背景技术

[0002] 以往提出了几种片状加热器。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了一种面状加热器,其由排列配设的多个薄板状不锈钢发热体和与这些发热体中的至少任意一者的面重叠的绝缘性基材形成,其特征在于,在所述发热体的一个端部固定有电力导入端子,在所述发热体的另一个端部形成有用于将该发热体与相邻的其他发热体之间连结起来的、由钎焊材料和端子片重叠而得到的连接部,所述电力导入端子借助导电性的钎焊材料固定于发热体端部。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本实用新型登录第3127850号

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 就对配管等具有弯曲的表面的被加热体进行加热的加热器而言,为了能够追随被加热体而要求挠性。另外,要求即使对接合部施加振动、摆动等外力,加热器的发热体和电极也保持接合。然而,若使发热体与电极的接合过于牢固,则存在加热器的挠性降低的情况。

[0009] 本发明的目的在于提供发热体和电极牢固地接合且挠性优异的片状加热器。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明为以下的(1)~(11)。

[0012] (1)一种片状加热器,其包含片状的多孔质发热体,其中,在所述多孔质发热体的至少一个主表面上存在电极,该片状加热器具有接合部,该接合部是通过加热使所述多孔质发热体和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体和所述电极通过所述接合部进行了电连接。

[0013] (2)根据上述(1)所述的片状加热器,其中,该片状加热器依次层叠有第一绝缘层、片状的所述多孔质发热体和第二绝缘层,所述电极的至少一部分未被所述第一绝缘层和所述第二绝缘层覆盖。

[0014] (3)根据上述(1)或(2)所述的片状加热器,其中,在所述多孔质发热体与所述电极之间还具有接合辅助材料,所述接合部是通过加热使所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体、所述接合辅助材料以及所述电极通过所述接合部进行了电连接。

[0015] (4)根据上述(3)所述的片状加热器,其中,该片状加热器还在所述多孔质发热体中的不存在所述电极的一侧的主表面上具有加强材料,所述接合部是通过加热使所述加强

材料、所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述加强材料、所述多孔质发热体、所述接合辅助材料以及所述电极通过所述接合部进行了电连接。

[0016] (5) 根据上述(1)或(2)所述的片状加热器,其中,该片状加热器还在所述多孔质发热体中的不存在所述电极的一侧的主表面具有加强材料,所述接合部是通过加热使所述加强材料、所述多孔质发热体和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的。

[0017] (6) 根据上述(1)~(5)中任一项所述的片状加热器,其中,相对于1个所述电极而具有多个所述接合部。

[0018] (7) 根据上述(1)~(6)中任一项所述的片状加热器,其中,在从存在所述电极的一侧观察主表面的情况下,所述接合部成为点状和/或线状。

[0019] (8) 根据上述(1)~(7)中任一项所述的片状加热器,其中,所述电极和所述多孔质发热体由相同种类的金属形成。

[0020] (9) 根据上述(1)~(7)中任一项所述的片状加热器,其中,所述电极和所述多孔质发热体由不同种类的金属形成。

[0021] (10) 根据上述(1)~(9)中任一项所述的片状加热器,其中,所述电极包含金属纤维。

[0022] (11) 根据上述(1)~(10)中任一项所述的片状加热器,其中,所述多孔质发热体包含金属纤维。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明,能够提供发热体和电极牢固地接合且挠性优异的片状加热器。

## 附图说明

[0025] 图1是从实施方式1中的本发明的片状加热器1a的主表面的垂线方向观察该片状加热器1a的主表面的情况下的图(概略图)。

[0026] 图2是图1的A-A线剖视图(概略图)。

[0027] 图3是图1的B-B线剖视图(概略图)。

[0028] 图4是图1的C-C线剖视图(概略图)。

[0029] 图5是沿与实施方式2中的本发明的片状加热器1b的主表面的垂线平行的方向对该片状加热器1b进行剖切而得到的截面的图(概略图)。

[0030] 图6是利用扫描型电子显微镜(SEM)观察实施方式2的接合部附近的截面而得到的SEM图像。

[0031] 图7是从实施方式3中的本发明的片状加热器1c的主表面的垂线方向观察该片状加热器1c的主表面的情况下的图(概略图)。

[0032] 图8是图7的D-D线剖视图(概略图)。

[0033] 图9是图7的E-E线剖视图(概略图)。

[0034] 图10是图7的F-F线剖视图(概略图)。

[0035] 图11是从实施方式4中的本发明的片状加热器1d的主表面的垂线方向观察该片状加热器1d的主表面的情况下的图(概略图)。

[0036] 图12是从实施方式5中的本发明的片状加热器1e的主表面的垂线方向观察该片状

加热器1e的主表面的情况下的图(概略图)。

[0037] 图13是从实施方式6中的本发明的片状加热器1f的主表面的垂线方向观察该片状加热器1f的主表面的情况下的图(概略图)。

[0038] 图14是用于说明实施方式2的片状加热器的制造方法的图。

[0039] 图15是用于说明实施方式2的片状加热器的制造方法的另一图。

## 具体实施方式

[0040] 说明本发明。

[0041] 本发明提供一种片状加热器,其包含片状的多孔质发热体,其中,在所述多孔质发热体的至少一个主表面上存在电极,该片状加热器具有接合部,该接合部是通过加热使所述多孔质发热体和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体和所述电极通过所述接合部进行了电连接。

[0042] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式。

[0043] 此外,以下说明的实施方式示出本发明的片状加热器的优选例,本发明未限定于以下说明的实施方式。另外,对于图中所示的各部分的大小、形状等,也示出了例子,本发明并不限定于此。

[0044] <<实施方式>>

[0045] <实施方式1>

[0046] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式1。

[0047] 实施方式1提供一种片状加热器,其包含片状的多孔质发热体,其中,该片状加热器依次层叠有第一绝缘层、片状的所述多孔质发热体和第二绝缘层,在所述多孔质发热体的至少一个主表面上存在电极,在所述多孔质发热体与所述电极之间还具有接合辅助材料,所述电极的至少一部分未被所述第一绝缘层和所述第二绝缘层覆盖,该片状加热器具有接合部,所述接合部是通过加热使所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极通过所述接合部进行了电连接。

[0048] 也就是说,实施方式1是在本发明的片状加热器中还具有第一绝缘层、第二绝缘层和接合辅助材料的优选形态。

[0049] 在该情况下,接合部是通过加热使多孔质发热体的至少一部分、接合辅助材料的至少一部分、电极的至少一部分各自熔融之后固化而形成的。

[0050] 另外,多孔质发热体、接合辅助材料和电极通过接合部进行了电连接。

[0051] 图1是从实施方式1中的本发明的片状加热器1a的主表面的垂线方向观察该片状加热器1a的主表面的情况下的图(概略图)。另外,图2是图1的A-A线剖视图(概略图),图3是图1的B-B线剖视图(概略图),图4是图1的C-C线剖视图(概略图)。图2~图4均表示本发明的片状加热器1a的与主表面的垂线平行的方向上的截面。

[0052] 此外,在包含实施方式1和后述的其他实施方式的本发明的片状加热器中,其层叠状态能够通过利用光学显微镜或扫描型电子显微镜对相当于图2~图4的截面进行观察来确认。

[0053] 如图1~图4所示,实施方式1的本发明的片状加热器1a依次层叠有第一绝缘层6a、

片状的多孔质发热体4和第二绝缘层6b。

[0054] 并且,在多孔质发热体4的一个主表面上,隔着接合辅助材料3而存在电极2。

[0055] 这样,在本发明中,电极2存在于多孔质发热体4的至少一个主表面上,但电极2也可以不与多孔质发热体4的主表面接触。如实施方式1那样,电极2可以隔着接合辅助材料3存在于多孔质发热体4的主表面上。

[0056] 在此,电极2的至少一部分未被第一绝缘层6a和第二绝缘层6b覆盖。也就是说,电极2的外表面的至少一部分露出。在实施方式1的本发明的片状加热器1a的情况下,如图1和图4所示,电极2的外表面在片状加热器1a的表面露出。

[0057] 如图1~图4所示,实施方式1的本发明的片状加热器1a具有3个接合部7和1个电极2。

[0058] 接合部7是通过加热使多孔质发热体4的至少一部分、接合辅助材料3的至少一部分和电极2的至少一部分各自熔融之后固化而形成的。

[0059] 例如,当在多孔质发热体4的主表面上隔着接合辅助材料3安装电极2,并将焊条按压在电极2的表面上进行焊接时,在其热的作用下,电极2、接合辅助材料3和多孔质发热体4各自的至少一部分发生熔融。之后,若自然冷却而使熔融的部分固化,则该熔融部分构成接合部7。

[0060] 多孔质发热体4、接合辅助材料3和电极2通过接合部7进行了电连接。

[0061] 在此,多孔质发热体4、接合辅助材料3和电极2可以由不同种类的金属形成,但优选由相同种类的金属形成。其原因在于,当多孔质发热体4、接合辅助材料3和电极2由相同种类的金属形成时,存在所形成的接合部7的强度变高的倾向。

[0062] 此外,相同种类的金属是指主元素相同。

[0063] 另外,关于主元素,将构成该金属的元素按照含有率(摩尔%)从高到低的顺序排列,从含有率(摩尔%)最高的元素起依次将元素的含有率相加,在累计含有率超过90摩尔%的时刻,到此为止其含有率被相加起来的1种以上的元素的集合就是主元素。在此,在是1种元素的含有率为90摩尔%以上的金属的情况下,该金属的主元素仅为该一种元素。

[0064] 如上述那样,实施方式1的本发明的片状加热器1a具有3个接合部7。

[0065] 在包含实施方式1和后述的其他实施方式的本发明的片状加热器中,优选的是,相对于1个电极2而存在多个接合部7。具体而言,本发明的片状加热器相对于1个电极而优选具有2~20个接合部,更优选具有3~15个接合部。

[0066] 其原因在于,当本发明的片状加热器相对于1个电极而具有多个接合部时,会使电极和多孔质发热体更牢固地接合,且本发明的片状加热器的挠性也变得良好。

[0067] 在包含实施方式1和后述的其他实施方式的本发明的片状加热器中,在本发明的片状加热器具有多个接合部的情况下,这些接合部的大小、形状等可以全部相同,也可以不同。

[0068] 另外,在本发明的片状加热器相对于1个电极而具有多个接合部的情况下,接合部可以局部集中地存在于电极中,但优选分散存在,优选的是,以保持一定的距离的方式规则地分散存在于电极中。

[0069] 在包含实施方式1和后述的其他实施方式的本发明的片状加热器中,在从存在电极的一侧观察本发明的片状加热器的主表面的情况下,接合部优选为点状和/或线状。此

外,接合部可以呈无法称为点状、线状的形状,例如呈面状。

[0070] 在从存在电极的一侧观察本发明的片状加热器的主表面的情况下,接合部更优选为直线状。其原因在于,在该情况下,能够使电极2与多孔质发热体4的接合变得牢固,并且,将本发明的片状加热器弯折的情况下的挠性也变得良好。

[0071] 在从存在电极的一侧观察实施方式1的本发明的片状加热器1a所具有的接合部7的主表面的情况下,如图1所示,该接合部7呈直线状。

[0072] 说明多孔质发热体4。

[0073] 本发明的片状加热器包含片状的多孔质发热体作为必须要素。

[0074] 此外,关于多孔质发热体4的以下说明并不限于实施方式1中的本发明的片状加热器1a所包含的多孔质发热体4,也是关于包含后述的其他实施方式的本发明的片状加热器所具备的多孔质发热体的说明。

[0075] 多孔质发热体4只要是通电而发热的多孔质体即可。

[0076] 多孔质发热体4的材质只要是通电而发热的材质即可,并无特别限定,优选为不锈钢(例如SUS304、SUS316、SUS316L),但也可以是Cu(铜)、Al(铝)、Ni(镍)、镍铬合金、碳。

[0077] 多孔质发热体4优选由纤维状物构成。

[0078] 作为由纤维状物构成的多孔质发热体4,例如可以是直线状的纤维大致正交地配置而成的片状的金属网、金属纤维无规配置而成的金属纤维无纺布、金属纤维织布、线状的金属纤维、带状的金属纤维。

[0079] 具体而言,作为金属网,例如可举出200~500目的金属网。

[0080] 另外,作为金属纤维无纺布,例如可举出1500g/m<sup>2</sup>的不锈钢纤维无纺布(SUS316L针刺网、Nikko Techno,Ltd.制)。

[0081] 另外,作为金属纤维织布,例如可举出SUS布(耐素龙布A、日本精线株式会社制)。

[0082] 另外,作为线状的金属纤维,例如可举出长丝纱(耐素龙12-2000/3、日本精线株式会社制)。

[0083] 另外,作为带状的金属纤维,例如可举出SUS带(耐素龙带B W16(日本精线株式会社制))。

[0084] 多孔质发热体4优选主要由金属纤维形成,更优选仅由金属纤维形成。

[0085] 在此,“主要”是指含有率为70质量%以上。即,多孔质发热体4优选其70质量%以上为金属纤维。多孔质发热体4所包含的金属纤维的比例更优选为80质量%以上,更优选为90质量%以上,更优选为95质量%以上,进一步优选为98质量%以上。

[0086] 若将多孔质发热体4中的金属纤维的含有率设为上述范围,则能够充分地发挥多孔质发热体4的导电性、发热性。

[0087] 此外,多孔质发热体4所包含的金属纤维的比例通过以下方法来确定。

[0088] 首先,使用扫描型电子显微镜(SEM)获得将多孔质发热体4的表面放大至1000倍而得到的SEM像。

[0089] 接下来,对该SEM像中的90 $\mu$ m $\times$ 120 $\mu$ m的视野内进行EDS分析,确定金属纤维的存在和其种类,进而进行图像处理,求出金属纤维(空隙除外)在该视野内占有的面积比率。

[0090] 然后,对该面积比率进行2分之3次方运算而换算成体积比率,然后乘以金属纤维的真实比重,由此求出质量比率,算出金属纤维的含有率。

[0091] 在此,在含有两种以上金属纤维的情况下,将对各种金属纤维求出含有率并合计后的值作为多孔质发热体4所包含的金属纤维的比例。

[0092] 金属纤维优选为截面的等面积圆当量直径为 $2 \sim 100\mu\text{m}$ (优选为 $5 \sim 20\mu\text{m}$ )、长度为 $2 \sim 20\text{mm}$ 的金属制的纤维。

[0093] 另外,多孔质发热体4优选为将这样的金属制的纤维无规配置而成的金属纤维无纺布(以下,也称为金属纤维片)。

[0094] 在此,金属纤维片仅由金属纤维形成,也可以具有空隙,但除了金属纤维以外,也可以在不妨碍发热性的范围内包含金属纤维以外(例如具有作为粘结剂的功能的树脂纤维等)的材质。

[0095] 作为粘结剂,可举出碳、玻璃、硅树脂等。

[0096] 此处,优选的是,构成金属纤维片的金属纤维彼此以至少通电的程度在接点处连接。例如,更优选的是,通过在高温下进行烧结而使金属纤维的一部分熔融,之后凝固,由此使金属纤维彼此在该接点处熔接。

[0097] 从耐热性、耐化学药品性较高的方面考虑,金属纤维片优选为不锈钢纤维片。作为不锈钢纤维片,可举出不锈钢纤维片(例如TOMMY FILEC SS、巴川制纸所公司制)。

[0098] 金属纤维片的基重优选为 $25\text{g}/\text{m}^2$ 以上,优选为 $50\text{g}/\text{m}^2$ 以上。另外,优选为 $1000\text{g}/\text{m}^2$ 以下,更优选为 $200\text{g}/\text{m}^2$ 以下。

[0099] 当金属纤维片的基重为 $25\text{g}/\text{m}^2 \sim 1000\text{g}/\text{m}^2$ 时,能够确保作为金属纤维片的强度,能够使金属纤维彼此的接点比较均匀,因此,在将这样的金属纤维片用作多孔质发热体的片状加热器中,能够使多孔质发热体和电极更牢固地接合,且挠性优异。

[0100] 此外,关于基重,对基于光学显微镜的图像进行观察,算出金属纤维片的每单位面积的纤维的体积,由比重推导出重量,算出基重。

[0101] 金属纤维片的密度优选为 $1.0 \sim 5.0\text{g}/\text{cm}^3$ ,更优选为 $1.4 \sim 2.0\text{g}/\text{cm}^3$ ,优选为 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$ 左右。

[0102] 此外,金属纤维片的密度是根据日本工业标准JIS P 8118,通过密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) = 基重( $\text{g}/\text{m}^2$ ) / (厚度( $\text{mm}$ )  $\times$  1000) 而求出的值。

[0103] 当金属纤维片的密度为 $1.0 \sim 5.0\text{g}/\text{cm}^3$ 时,能够确保作为金属纤维片的强度,能够使金属纤维彼此的接点比较均匀,因此,在将这样的金属纤维片用作多孔质发热体的片状加热器中,能够使多孔质发热体和电极更牢固地接合,且挠性优异。

[0104] 金属纤维片能够通过干式无纺布的制造方法或湿式抄纸法而制造。在通过湿式抄纸法制造的情况下,例如,将截面的等面积圆当量直径为 $2 \sim 100\mu\text{m}$ 、长度为 $2 \sim 20\text{mm}$ 的无数金属制的纤维在分散介质(水、有机溶剂等)内搅拌,之后加入有机系的聚集剂等,使用方形手工抄纸装置(东洋精机公司制等)进行片状化,使用铁板(Ferrottype)干燥装置得到基重为 $50 \sim 1100\text{g}/\text{m}^2$ 的干燥片。然后,若在 $400 \sim 1300^\circ\text{C}$ 下进行烧成,则能够得到金属纤维片。

[0105] 多孔质发热体4的电阻率优选为 $5 \sim 3000\mu\Omega\text{cm}$ ,更优选为 $10 \sim 2500\mu\Omega\text{cm}$ 。

[0106] 在此,多孔质发热体4的电阻率是根据日本工业标准JIS K 7194求出的值。

[0107] 多孔质发热体4的厚度优选为 $10 \sim 600\mu\text{m}$ ,更优选为 $20 \sim 150\mu\text{m}$ 。在使用厚度为 $10 \sim 600\mu\text{m}$ 的多孔质发热体4的片状加热器中,能够使多孔质发热体和电极更牢固地接合,且挠性优异。

[0108] 在此,多孔质发热体4的厚度如下这样求出。

[0109] 首先,对于本发明的片状加热器,得到与其主表面的垂线平行的方向上的截面。该截面相当于图2~图4。

[0110] 接下来,使用光学显微镜得到该截面的放大照片(200倍),之后,在放大照片中随机选择的100处测定多孔质发热体4的厚度,求出它们的简单平均值。

[0111] 然后,将得到的简单平均值作为该多孔质发热体4的厚度。

[0112] 此外,本发明的片状加热器所具备的多孔质发热体4以外的要素的厚度也通过同样的方法求出。

[0113] 多孔质发热体4的形状、大小能够根据加热对象物的形状、大小等适当调整。

[0114] 说明电极2。

[0115] 在本发明的片状加热器中,在片状的多孔质发热体4的至少一个主表面上具有电极。如上所述,电极2可以不与多孔质发热体4的主表面接触,例如可以隔着接合辅助材料存在于多孔质发热体4的主表面上。

[0116] 此外,关于电极2的以下说明并不限于实施方式1中的本发明的片状加热器1a所包含的电极2,也是关于包含后述的其他实施方式的本发明的片状加热器所具备的电极的说明。

[0117] 电极2只要是能够与外部电源相连,且能够向多孔发热体4供给从外部电源供给来的电力的形态即可。

[0118] 电极2的材质并无特别限定。可以为Cu(铜)、Ag(银)、Au(金)等,但更优选为不锈钢(例如SUS304、SUS316、SUS316L)。

[0119] 电极2例如可以是金属箔、直线状的纤维大致正交地配置而成的片状的金属网、金属纤维无规配置而成的金属纤维无纺布、金属纤维织布、线状的金属纤维、带状的金属纤维。

[0120] 具体而言,作为金属网,例如可举出200~500目的金属网。

[0121] 作为金属纤维无纺布,例如可举出1500g/m<sup>2</sup>的不锈钢纤维无纺布(SUS316L针刺网、Nikko Techno,Ltd.制)。

[0122] 作为金属纤维织布,例如可举出SUS布(耐素龙布A、日本精线株式会社制)。

[0123] 作为线状的金属纤维,例如可举出长丝纱(耐素龙12-2000/3、日本精线株式会社制)。

[0124] 作为带状的金属纤维,例如可举出SUS带(耐素龙带B W16(日本精线株式会社制))。

[0125] 电极2具备与外部电源连接的连接部(未图示)。而且,构成为能够从外部电源经由电极2向多孔质发热体4通电。例如,也可以使用压接端子等并利用线缆将外部电源与电极2连接起来。

[0126] 对于电极2的形状、大小,只要能够设置与外部电源连接的连接部、且能够对多孔质发热体4充分通电即可,能够进行适当调整。

[0127] 电极2的电阻率优选为5~100 $\mu\Omega$ cm,更优选为10~90 $\mu\Omega$ cm。

[0128] 此处,电极2的电阻率是通过如下方式算出的值:对电极2进行XRD分析,由此求出结构组成,参考由元素组成求出的电导率,利用“电阻率=1/电导率”的计算式进行计算。

[0129] 电极2优选由纤维状物构成,更优选为由金属纤维的捻丝形成的织布或金属纤维

织布。

[0130] 若电极2利用由金属纤维的捻丝形成的织布或金属纤维织布构成,则具有适度的挠性和强度,因此即使在对本发明的片状加热器施加外力的情况下,多孔质发热体和电极也难以从接合部分离。

[0131] 另外,由金属纤维的捻丝形成的织布或金属纤维织布可以使用金属纤维以外的纤维作为其构成要素,但优选主要由金属纤维形成,更优选仅由金属纤维形成。

[0132] 在此,“主要”是指70质量%以上。即,电极2优选其70质量%以上为金属纤维。电极2中的金属纤维的含有率更优选为80质量%以上,更优选为90质量%以上,更优选为95质量%以上,进一步优选为98质量%以上。

[0133] 由金属纤维的捻丝形成的织布或金属纤维织布也可以成为留有空隙的状态。

[0134] 由金属纤维的捻丝形成的织布或金属纤维织布也可以包含金属纤维以外(例如具有作为粘结剂的功能的树脂纤维等)的材质。

[0135] 构成由金属纤维的捻丝形成的织布或金属纤维织布的金属纤维优选是截面的等面积圆当量直径为1~50 $\mu\text{m}$ (优选为2~30 $\mu\text{m}$ )的纤维。

[0136] 在此,金属纤维的截面的等面积圆当量直径是指:使用扫描型电子显微镜(SEM)得到电极2的截面的1000倍的SEM像后,根据该SEM像,在金属纤维中的任意30处测量直径,对这些直径进行简单平均而得到的值。

[0137] 其原因在于,当金属纤维的截面的等面积圆当量直径处于该范围内时,电极与接合辅助材料或多孔质发热体之间的接合变得更牢固,且本发明的片状加热器的挠性也变得良好。

[0138] 电极2的厚度优选为0.5~3mm。其原因在于,当为这样的厚度时,电极与接合辅助材料或多孔质发热体之间的接合变得更牢固,且本发明的片状加热器的挠性也变得良好。

[0139] 另外,优选的是,调整电极2的厚度而使电极2从第一绝缘层6a的外表面突出。其原因在于,在该情况下,电极2与外部电源的连接作业变得容易,容易利用各种连接方法。

[0140] 说明接合辅助材料3。

[0141] 在本发明的片状加热器的实施方式1中,在多孔质发热体4和电极2之间具有接合辅助材料3。

[0142] 在本发明的片状加热器中,如实施方式1那样,优选在电极2与多孔质发热体4之间具有接合辅助材料3。

[0143] 此外,关于接合辅助材料3的以下说明并不限于实施方式1中的本发明的片状加热器1a所包含的接合辅助材料3,也是关于包含后述的其他实施方式的本发明的片状加热器所能够具备的接合辅助材料3的说明。

[0144] 若接合辅助材料3具有导电性,则其材质并无特别限定。可以为Cu(铜)、Al(铝)、Ni(镍)、镍铬合金、碳、Fe(铁)、Cr(铬)等,但优选为不锈钢。

[0145] 对于接合辅助材料3的材质,能够考虑电极2与多孔质发热体4的接合强度和易接合性、以及本发明的片状加热器的挠性等来适当选择。

[0146] 接合辅助材料3例如可以为金属箔、片状的金属网、金属纤维无纺布、金属纤维织布、线状的金属纤维、带状的金属纤维。

[0147] 具体而言,作为金属网,例如可举出200~500目的金属网。

- [0148] 作为金属纤维无纺布,例如可举出 $1500\text{g}/\text{m}^2$ 的不锈钢纤维无纺布(SUS316L针刺网、Nikko Techno,Ltd.制)。
- [0149] 作为金属纤维织布,例如可举出SUS布(耐素龙布A、日本精线株式会社制)。
- [0150] 作为线状的金属纤维,例如可举出长丝纱(耐素龙12-2000/3、日本精线株式会社制)。
- [0151] 作为带状的金属纤维,例如可举出SUS带(耐素龙带B W16(日本精线株式会社制)。
- [0152] 接合辅助材料3优选为金属箔,更优选为不锈钢箔。若接合辅助材料3为金属箔,则容易将接合辅助材料3与电极2以及接合辅助材料3与多孔质发热体4焊接接合。
- [0153] 在电极2和多孔质发热体4的材质为不锈钢的情况下,若同样地使用由不锈钢形成的接合辅助材料3,则易于形成接合部7。
- [0154] 若电极2、多孔质发热体4和接合辅助材料3由组分相同的不锈钢形成,则更易于形成接合部7。
- [0155] 在电极2和多孔质发热体4的材质为不锈钢的情况下,若将不锈钢箔用作接合辅助材料3,则更易于形成接合部7。
- [0156] 若电极2、多孔质发热体4和作为不锈钢箔的接合辅助材料3由组分相同的不锈钢形成,则更易于形成接合部7。在该情况下,即使接合部7较小,也易于确保电极2、接合辅助材料3和多孔质发热体4的接合强度,且本发明的片状加热器1的挠性变高。
- [0157] 例如,在电极2为铜且多孔质发热体4为不锈钢的情况下,接合辅助材料3优选为镍合金。
- [0158] 接合辅助材料3的形状、大小能够适当调整,但接合辅助材料3的与电极2相对的主表面的面积优选为电极2的与接合辅助材料3相对的主表面的面积以上。其原因在于,通过如此设置,不考虑接合辅助材料3的配置就能够形成1个以上的接合部7。
- [0159] 接合辅助材料3的电阻率优选为 $5 \sim 100\mu\Omega\text{cm}$ ,更优选为 $10 \sim 90\mu\Omega\text{cm}$ 。
- [0160] 在此,接合辅助材料3的电阻率是根据日本工业标准JIS K 7194求出的值。
- [0161] 接合辅助材料3的厚度优选为 $10 \sim 100\mu\text{m}$ 。
- [0162] 若接合辅助材料3的厚度为 $10 \sim 100\mu\text{m}$ ,则在确保本发明的片状加热器1的挠性的基础上,易于确保多孔质发热体4与电极2的接合强度。在确保本发明的片状加热器1的挠性的基础上,还能够确保多孔质发热体4、接合辅助材料3和电极2的接合强度。
- [0163] 说明第一绝缘层6a和第二绝缘层6b。
- [0164] 本发明的片状加热器优选具有第一绝缘层6a和/或第二绝缘层6b。
- [0165] 另外,在本发明的片状加热器中,如实施方式1那样,优选依次层叠有第一绝缘层6a、多孔质发热体4和第二绝缘层6b。
- [0166] 此外,关于第一绝缘层6a和第二绝缘层6b的以下说明并不限于实施方式1中的本发明的片状加热器1a所包含的第一绝缘层6a和第二绝缘层6b,也是关于包含后述的其他实施方式的本发明的片状加热器所能够具备的第一绝缘层和第二绝缘层的说明。
- [0167] 第一绝缘层6a和第二绝缘层6b起到使多孔质发热体4与其他构件电绝缘的作用。因此,优选为由绝缘性较高的材质形成的片状。
- [0168] 另外,在将本发明的片状加热器1a设置于加热对象物的表面时,接近加热对象物的表面的绝缘层优选不仅具有绝缘性,还具备导热性。

[0169] 第一绝缘层6a和第二绝缘层6b例如可以由PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PI(聚酰亚胺)、PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、TAC(三乙酰基纤维素)、硅树脂、陶瓷等形成。这是因为它们的绝缘性较高。这些当中,由PI(聚酰亚胺)形成的第一绝缘层6a和/或第二绝缘层6b的耐热性和绝缘性优异,因此能够优选使用。

[0170] 第一绝缘层6a和第二绝缘层6b的厚度并无特别限定,各自优选为50~700 $\mu\text{m}$ ,更优选为100~600 $\mu\text{m}$ ,进一步优选为200~500 $\mu\text{m}$ 。

[0171] 第一绝缘层6a和第二绝缘层6b的形状、大小并无特别限定。但是,由于第一绝缘层6a和第二绝缘层6b起到使多孔质发热体4与其他构件电绝缘的作用,因此第一绝缘层6a和第二绝缘层6b的主表面的大小通常与多孔质发热体4的主表面相同或大于多孔质发热体4的主表面。

[0172] 如实施方式1那样,在为依次层叠有第一绝缘层6a、多孔质发热体4和第二绝缘层6b的本发明的片状加热器的情况下,第一绝缘层6a的主表面与多孔质发热体4的主表面彼此之间以及多孔质发热体4的主表面与第二绝缘层6b的主表面彼此之间能够使用例如粘接剂进行粘接。

[0173] 在第一绝缘层6a与多孔质发热体4之间、多孔质发热体4与第二绝缘层6b之间,可以存在其他层等。

[0174] 第一绝缘层6a和第二绝缘层6b可以由相同材料形成,也可以由不同材料形成。

[0175] 第一绝缘层6a和第二绝缘层6b可以为相同厚度,也可以为不同厚度。

[0176] 在本发明的片状加热器1a中,电极2的至少一部分未被第一绝缘层6a和第二绝缘层6b覆盖。在实施方式1的本发明的片状加热器1a中,电极2未被第一绝缘层6a覆盖,在从第一绝缘层6a的外表面侧观察时,电极2的外表面露出。也就是说,在第一绝缘层6a形成开口,以使电极2的外表面露出。

[0177] 在实施方式1的本发明的片状加热器1a中,在片状的多孔质发热体4的一个主表面上隔着接合辅助材料3具有电极2。

[0178] 在本发明的片状加热器中,在实施方式1中的电极2与接合辅助材料3之间、接合辅助材料3与多孔质发热体4之间,可以在不妨碍接合部7的形成的范围内存在其他构件。

[0179] 本发明的片状加热器的厚度优选为150~500 $\mu\text{m}$ ,更优选为300~400 $\mu\text{m}$ 。

[0180] <实施方式2>

[0181] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式2。

[0182] 实施方式2提供一种片状加热器,其包含片状的多孔质发热体,其中,该片状加热器依次层叠有第一绝缘层、片状的所述多孔质发热体和第二绝缘层,在所述多孔质发热体的至少一个主表面上存在电极,在所述多孔质发热体与所述电极之间还具有接合辅助材料,所述电极的至少一部分未被所述第一绝缘层和所述第二绝缘层覆盖,在所述多孔质发热体中的不存在所述电极的一侧的主表面上具有加强材料,该片状加热器具有接合部,该接合部是通过加热使所述加强材料、所述多孔质发热体、所述接合辅助材料和所述电极各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述加强材料、所述多孔质发热体、所述接合辅助材料以及所述电极通过所述接合部进行了电连接。

[0183] 也就是说,实施方式2是在本发明的片状加热器中还具有第一绝缘层、第二绝缘层、接合辅助材料和加强材料的优选形态。

[0184] 在该情况下,接合部是加强材料的至少一部分、多孔质发热体的至少一部分、接合辅助材料的至少一部分和电极的至少一部分各自熔融之后固化而形成的。

[0185] 另外,加强材料、多孔质发热体、接合辅助材料和电极通过接合部进行了电连接。

[0186] 从实施方式2中的本发明的片状加热器1b的主表面的垂线方向观察该片状加热器1b的主表面的情况下的图(概略图)与图1相同。另外,在相当于图1的A-A线的部位处沿与实施方式2中的本发明的片状加热器1b的主表面的垂线平行的方向剖切该片状加热器1b而得到的截面的图(概略图)为图5。

[0187] 另外,图6是利用扫描型电子显微镜(SEM)对如下截面进行观察而得到的SEM图像,该截面是沿与本发明的片状加热器1b的主表面的垂线平行的方向对本发明的片状加热器1b的接合部7的附近进行剖切而得到的截面。

[0188] 在此,使用带状的金属纤维(带B W16、日本精线株式会社制)作为电极2,使用30 $\mu\text{m}$ 的不锈钢箔作为接合辅助材料3和加强材料8,使用不锈钢纤维片(TOMMY FILEC SS、巴川制纸所公司制)作为多孔质发热体4。

[0189] 并且,在将加强材料8、多孔质发热体4、接合辅助材料3和电极2依次层叠之后,在电极2的上表面进行点焊,从而形成了接合部7。

[0190] 由图6可知,在电极2的一部分、接合辅助材料3的一部分、多孔质发热体4的一部分、加强材料8的一部分溶解之后,固化而形成接合部7。

[0191] 另外,由于存在加强材料8而能够形成150 $\mu\text{m}$ 以上的厚度的接合部7。可以认为,由于该接合部7的厚度足够大,因此,即使对本发明的片状加热器1b施加外力,接合部7也不易破损。

[0192] 说明加强材料8。

[0193] 在本发明的片状加热器的实施方式2中,在多孔质发热体4的不存在电极2的一侧的主表面上具有加强材料8。

[0194] 在本发明的片状加热器中,如实施方式2那样,优选在多孔质发热体4的不存在电极2的一侧的主表面上具有加强材料8。

[0195] 此外,关于加强材料8的以下说明并不限于实施方式2中的本发明的片状加热器1b所包含的加强材料8,也是关于包含后述的其他实施方式的本发明的片状加热器所能够具备的加强材料8的说明。

[0196] 只要加强材料8具有挠性且具有相对于在本发明的片状加热器1b所包含的多孔质发热体4发热的情况下达到的温度(发热温度)而言的耐热性,则不论无机物、有机物均可,无特别限定。

[0197] 其中,实施方式2是加强材料8由作为无机物之一的金属形成的形态。

[0198] 在实施方式2中,加强材料8由金属形成,因此,实施方式2的本发明的片状加热器1b所具有的接合部7是加强材料的至少一部分、多孔质发热体的至少一部分、接合辅助材料的至少一部分、电极的至少一部分各自熔融之后固化而形成的,加强材料、多孔质发热体、接合辅助材料和电极通过接合部进行了电连接。

[0199] 但是,在加强材料8不是金属的情况下,这样的形态的本发明的片状加热器所具有的接合部是多孔质发热体的至少一部分、接合辅助材料的至少一部分、电极的至少一部分各自熔融之后固化而形成的。

[0200] 加强材料8的材质可以与接合辅助材料3的材质相同,也可以与接合辅助材料3的材质不同。

[0201] 加强材料8的材质优选为与多孔质发热体4相同种类的金属,更优选为与多孔质发热体4及接合辅助材料3相同种类的金属,进一步优选为与多孔质发热体4、接合辅助材料3、电极2相同种类的金属。

[0202] 加强材料8的材质更优选为不锈钢(例如SUS304、SUS316、SUS316L)。

[0203] 加强材料8例如可以为金属箔、片状的金属网、金属纤维无纺布、金属纤维织布、线状的金属纤维、带状的金属纤维等形态。

[0204] 具体而言,作为金属网,例如可举出200~500目的金属网。

[0205] 作为金属纤维无纺布,例如可举出1500g/m<sup>2</sup>的不锈钢纤维无纺布(SUS316L针刺网、Nikko Techno,Ltd.制)。

[0206] 作为金属纤维织布,例如可举出SUS布(耐素龙布A、日本精线株式会社制)。

[0207] 作为线状的金属纤维,例如可举出长丝纱(耐素龙12-2000/3、日本精线株式会社制)。

[0208] 作为带状的金属纤维,例如可举出SUS带(耐素龙带B W16(日本精线株式会社制)。

[0209] 加强材料8优选为金属箔,更优选为不锈钢箔。另外,通过使加强材料8为箔状,从而在将电极2、接合辅助材料3、多孔质发热体4、加强材料8层叠并焊接接合的情况下,能够填埋多孔质发热体4的空隙而形成更牢固的接合部7。

[0210] 通过存在加强材料8,从而即使在外力施加于片状加热器的情况下,多孔质发热体和电极也不易从接合部分离。

[0211] 加强材料8的一部分可以不形成接合部7,但优选形成接合部7。

[0212] 实施方式2是加强材料8的一部分形成接合部7的形态。

[0213] 更优选的是,电极2的至少一部分、接合辅助材料3的至少一部分、多孔质发热体4的至少一部分和加强材料8的至少一部分一体化地形成接合部。

[0214] 加强材料8的大小、形状并无特别限定。

[0215] 加强材料8的与电极2相对的主表面的面积优选为电极2的与加强材料8相对的主表面的面积以上。另外,在如本发明的片状加热器1b那样具有接合辅助材料3的情况下,优选加强材料8的与接合辅助材料3相对的主表面的面积为接合辅助材料3的与加强材料8相对的主表面的面积以上。其原因在于,通过如此设置,不考虑加强材料8的配置就能够形成1个以上的接合部7。另外其原因在于,能够形成更牢固的接合部7。

[0216] 加强材料8的厚度优选为10~100 $\mu$ m。若加强材料8的厚度为10~100 $\mu$ m,则更易于形成牢固的接合部7。

[0217] <实施方式3>

[0218] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式3。

[0219] 实施方式3提供一种片状加热器,其包含片状的多孔质发热体,其中,该片状加热器依次层叠有第一绝缘层、片状的所述多孔质发热体和第二绝缘层,在所述多孔质发热体的至少一个主表面上存在电极,在所述多孔质发热体与所述电极之间还具有接合辅助材料,所述电极的至少一部分未被所述第一绝缘层和所述第二绝缘层覆盖,在所述电极的外表面侧的主表面上具有保护构件,该片状加热器具有接合部,该接合部是通过加热使所述

多孔质发热体、所述接合辅助材料、所述电极和所述保护构件各自的至少一部分熔融之后固化而形成的,所述多孔质发热体、所述接合辅助材料、所述电极以及所述保护构件通过所述接合部进行了电连接。

[0220] 也就是说,实施方式3是在本发明的片状加热器中还具有第一绝缘层、第二绝缘层、接合辅助材料和保护构件的优选形态。

[0221] 在该情况下,接合部是多孔质发热体的至少一部分、接合辅助材料的至少一部分、电极的至少一部分、保护构件的至少一部分分别熔融之后固化而形成的。

[0222] 另外,多孔质发热体、接合辅助材料、电极和保护构件通过接合部进行了电连接。

[0223] 图7是从实施方式3中的本发明的片状加热器1c的主表面的垂线方向观察该片状加热器1c的主表面的情况下的图(概略图)。另外,图8是图7的D-D线剖视图(概略图),图9是图7的E-E线剖视图(概略图)、图10是图7的F-F线剖视图(概略图)。图8~图10均表示本发明的片状加热器1c的与主表面的垂线平行的方向上的截面。

[0224] 如图7~图10所示,实施方式3的本发明的片状加热器1c在电极2的外表面侧、即电极2的远离接合辅助材料3的一侧的主表面上具有保护构件9。

[0225] 保护构件9是为了保护电极2而设置的。在设置有保护构件9的情况下,即使长期使用本发明的片状加热器1c,电极2也不易劣化,存在电极2与接合部7牢固地接合的倾向。

[0226] 另外,由于存在保护构件9,在外力施加于本发明的片状加热器1c的情况下,能够保护电极2的外表面,易于保持电极2、接合辅助材料3、多孔质发热体4相对于接合部7的接合。

[0227] 保护构件9只要能够保护电极2就无特别限定。

[0228] 保护构件9的材质并无特别限定,可以是绝缘性材料,也可以是导电性材料,还可以是半导体。

[0229] 其中,实施方式3中的本发明的片状加热器1c中的保护构件9由金属形成。

[0230] 保护构件9的材质优选为金属,更优选为不锈钢(例如SUS304、SUS316、SUS316L)。

[0231] 保护构件9例如可以为金属箔、片状的金属网、金属纤维无纺布、金属纤维织布、线状的金属纤维、带状的金属纤维。

[0232] 具体而言,作为金属网,例如可举出200~500目的金属网。

[0233] 作为金属纤维无纺布,例如可举出1500g/m<sup>2</sup>的不锈钢纤维无纺布(SUS316L针刺网、Nikko Techno,Ltd.制)。

[0234] 作为金属纤维织布,例如可举出SUS布(耐素龙布A、日本精线株式会社制)。

[0235] 作为线状的金属纤维,例如可举出长丝纱(耐素龙12-2000/3、日本精线株式会社制)。

[0236] 作为带状的金属纤维,例如可举出SUS带(耐素龙带B W16(日本精线株式会社制))。

[0237] 保护构件9优选为金属箔,更优选为不锈钢箔。

[0238] 在由导电材料形成的保护构件9与电极2接合的情况下,电极2与多孔质发热体4的电连接点、电连接面积增加,由此还具有使电极2与多孔质发热体4的电连接稳定的效果。通过具有保护构件9,不仅能够将电极2与接合辅助材料3直接地电连接,还能够隔着保护构件9将电极2和接合辅助材料3电连接。

[0239] 保护构件9可以与电极2接合或不接合,但优选与电极2接合。

[0240] 保护构件9的大小并无特别限定,但保护构件9的主表面优选为与电极2的主表面相同程度的大小或为电极2的主表面以上的大小。

[0241] 另外,保护构件9的形状不受限定。

[0242] 保护构件9的厚度优选为10~100 $\mu\text{m}$ 。

[0243] <实施方式4>

[0244] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式4。

[0245] 图11是从实施方式4中的本发明的片状加热器1d的主表面的垂线方向观察该片状加热器1d的主表面的情况下的图(概略图)。

[0246] 实施方式4是与实施方式1或实施方式2类似的形态,但其接合部7与实施方式1或实施方式2不同,除此以外是共通的。

[0247] 实施方式4的本发明的片状加热器1d是分散存在有12个点状的接合部7的形态。

[0248] <实施方式5>

[0249] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式5。

[0250] 图12是从实施方式5中的本发明的片状加热器1e的主表面的垂线方向观察该片状加热器1e的主表面的情况下的图(概略图)。

[0251] 实施方式5是与实施方式1或实施方式2类似的形态,但其接合部7与实施方式1或实施方式2不同,除此以外是共通的。

[0252] 实施方式5的本发明的片状加热器1e是具有1个直线状的接合部7的形态。

[0253] <实施方式6>

[0254] 使用附图来说明本发明的片状加热器的实施方式6。

[0255] 图13是从实施方式6中的本发明的片状加热器1f的主表面的垂线方向观察该片状加热器1f的主表面的情况下的图(概略图)。

[0256] 实施方式6是与实施方式1或实施方式2类似的形态,但其接合部7与实施方式1或实施方式2不同,除此以外是共通的。

[0257] 实施方式6的本发明的片状加热器1f是具有两个直线状的接合部7的形态。另外,在该实施方式6中,局部集中地存在接合部7。

[0258] <<制造方法>>

[0259] 使用图14和图15来说明本发明的片状加热器的制造方法(以下,称作本发明的制造方法)。

[0260] 以下说明的本发明的制造方法为优选的制造方法的例示。本发明的片状加热器未限定于通过以下说明的本发明的制造方法制得的片状加热器。

[0261] 图14、图15是用于说明实施方式2的片状加热器1b的制造方法的图。

[0262] 首先,准备层叠第一绝缘层6a、接合辅助材料3、多孔质发热体4、加强材料8、第二绝缘层6b并使各层密合而成的基材(图14)。各层例如能够通过使用粘接剂而密合。

[0263] 接下来,使用切割器等切掉第一绝缘层6a的一部分,形成开口部10,使接合辅助材料3露出(图15)。

[0264] 接下来,将接合辅助材料3和电极2重叠地配置,使电极2接合于接合辅助材料3而得到本发明的片状加热器1b。作为接合方式,能够使用本领域的技术人员所知的任意方式,例如能够使用焊接加工。

[0265] 产业上的可利用性

[0266] 本发明的片状加热器例如能够应用于配管用途、成膜装置用途、暖风产生用途等。

[0267] 本申请要求以在2022年3月31日提出申请的日本发明特愿2022-058697为基础的优先权,将其公开的全部内容引入于此。

[0268] 附图标记说明

[0269] 1a、1b、1c、1d、1e、1f、片状加热器;2、电极;3、接合辅助材料;4、多孔质发热体;6a、6b、绝缘层;7、接合部;8、加强材料;9、保护构件;10、开口部。

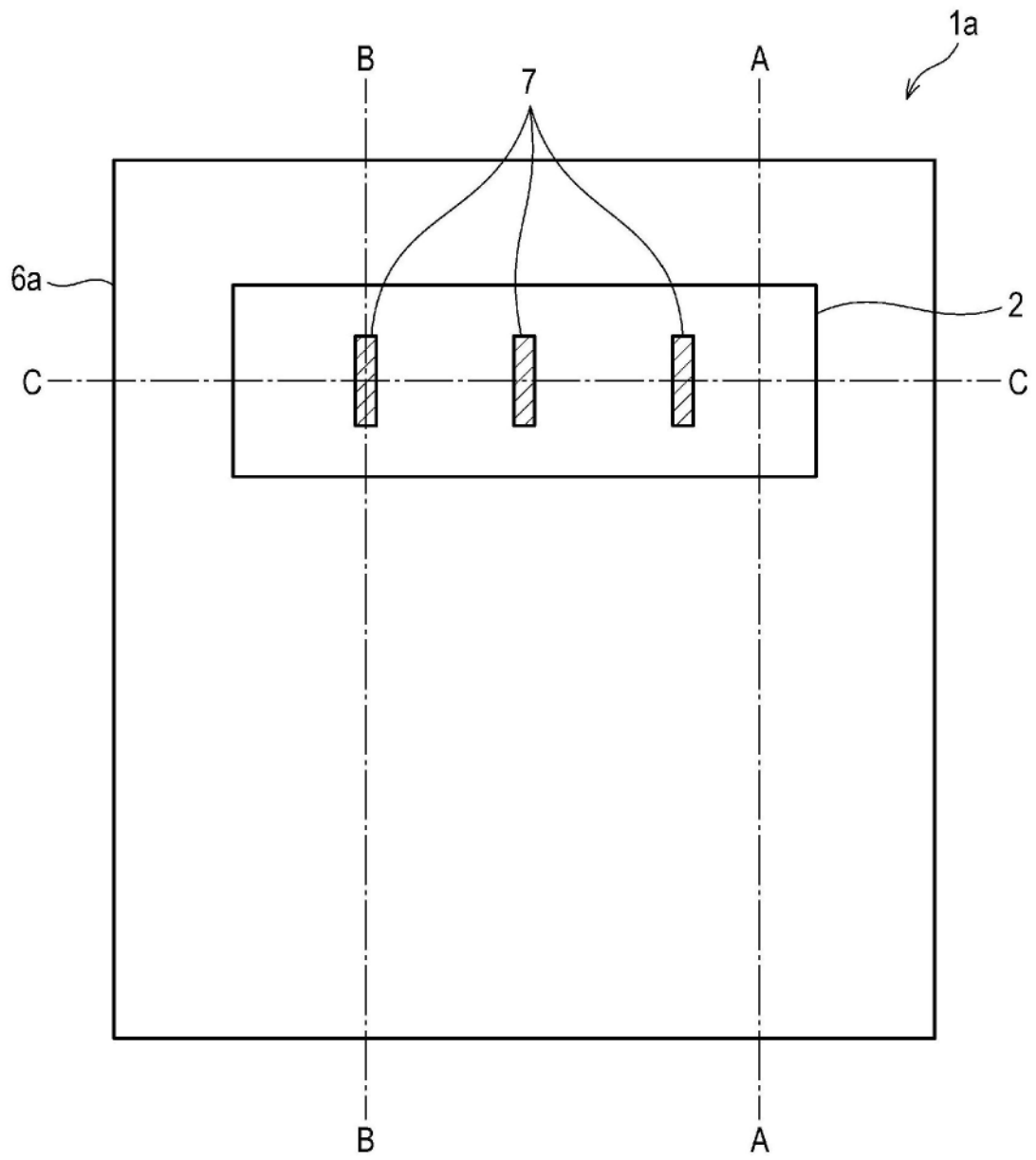


图1

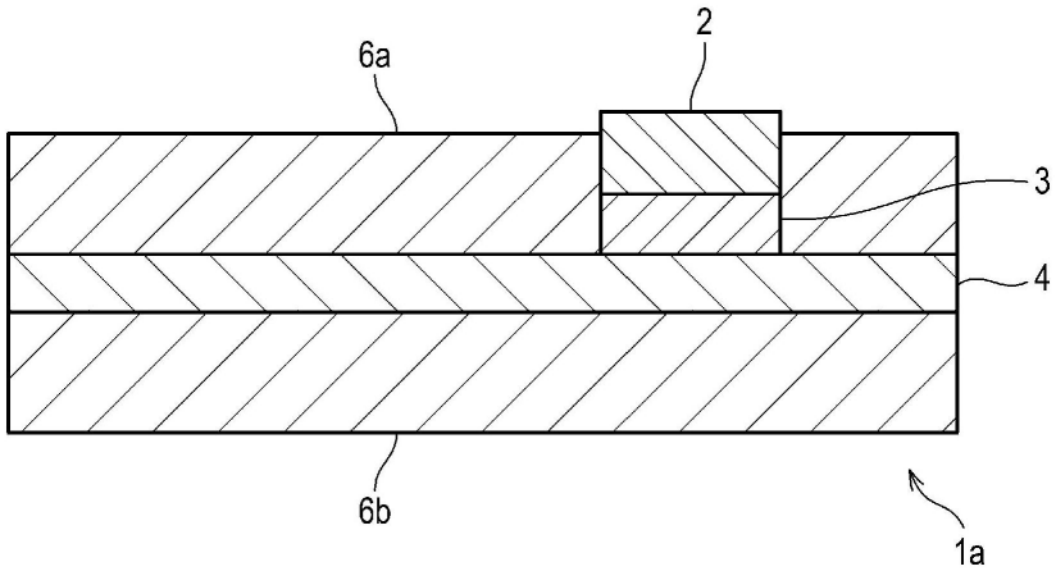


图2

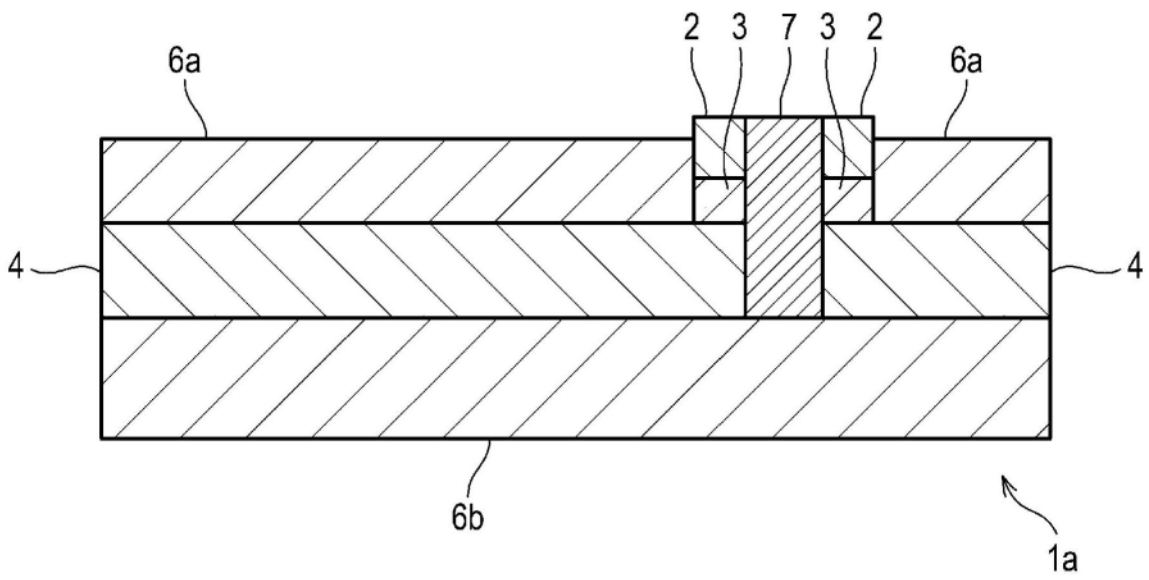


图3

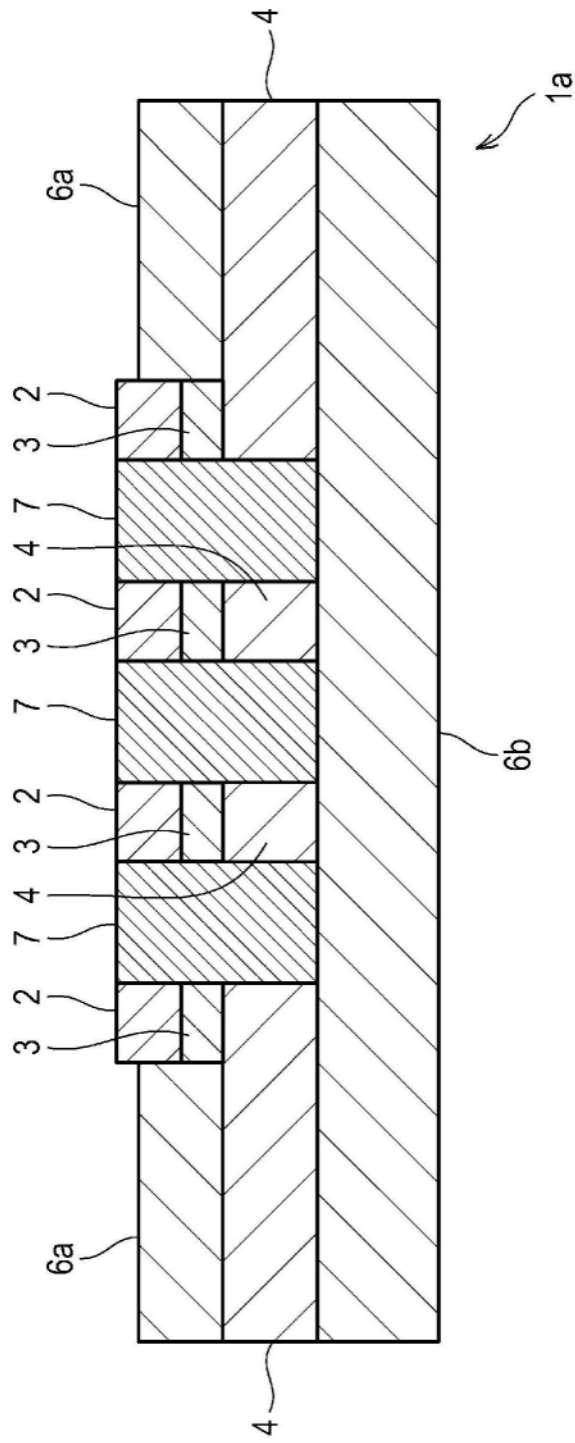


图4

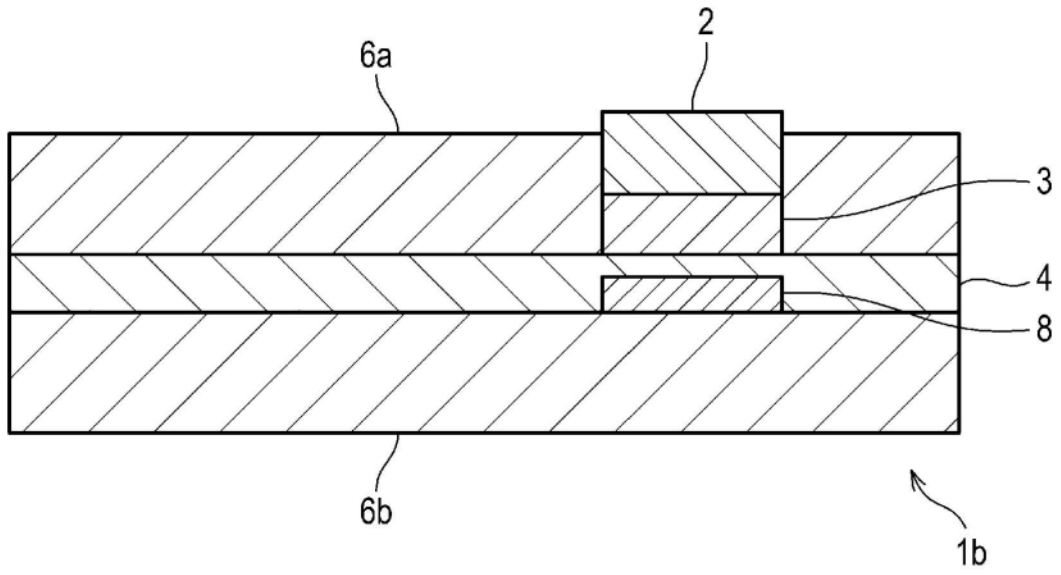


图5

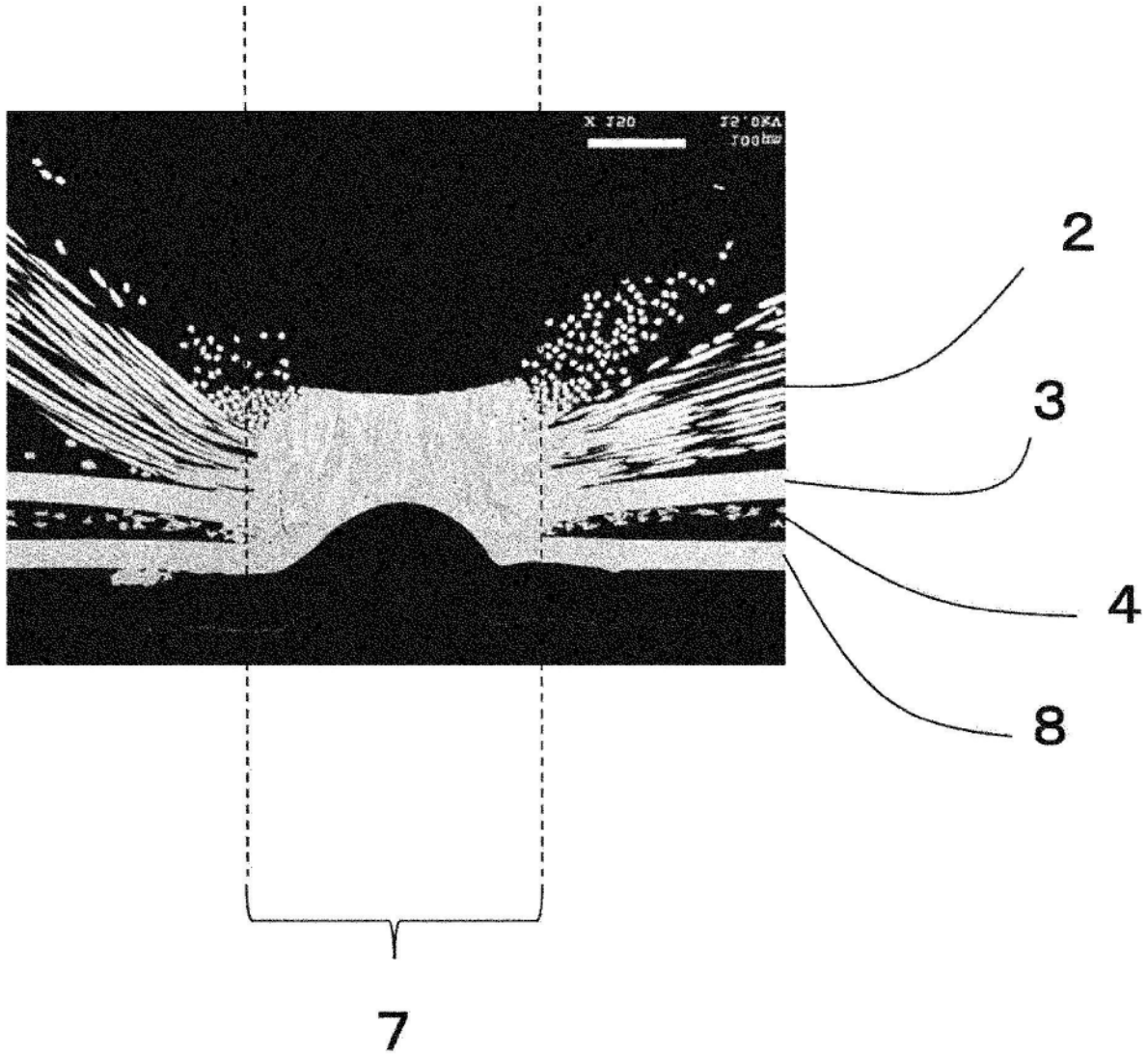


图6

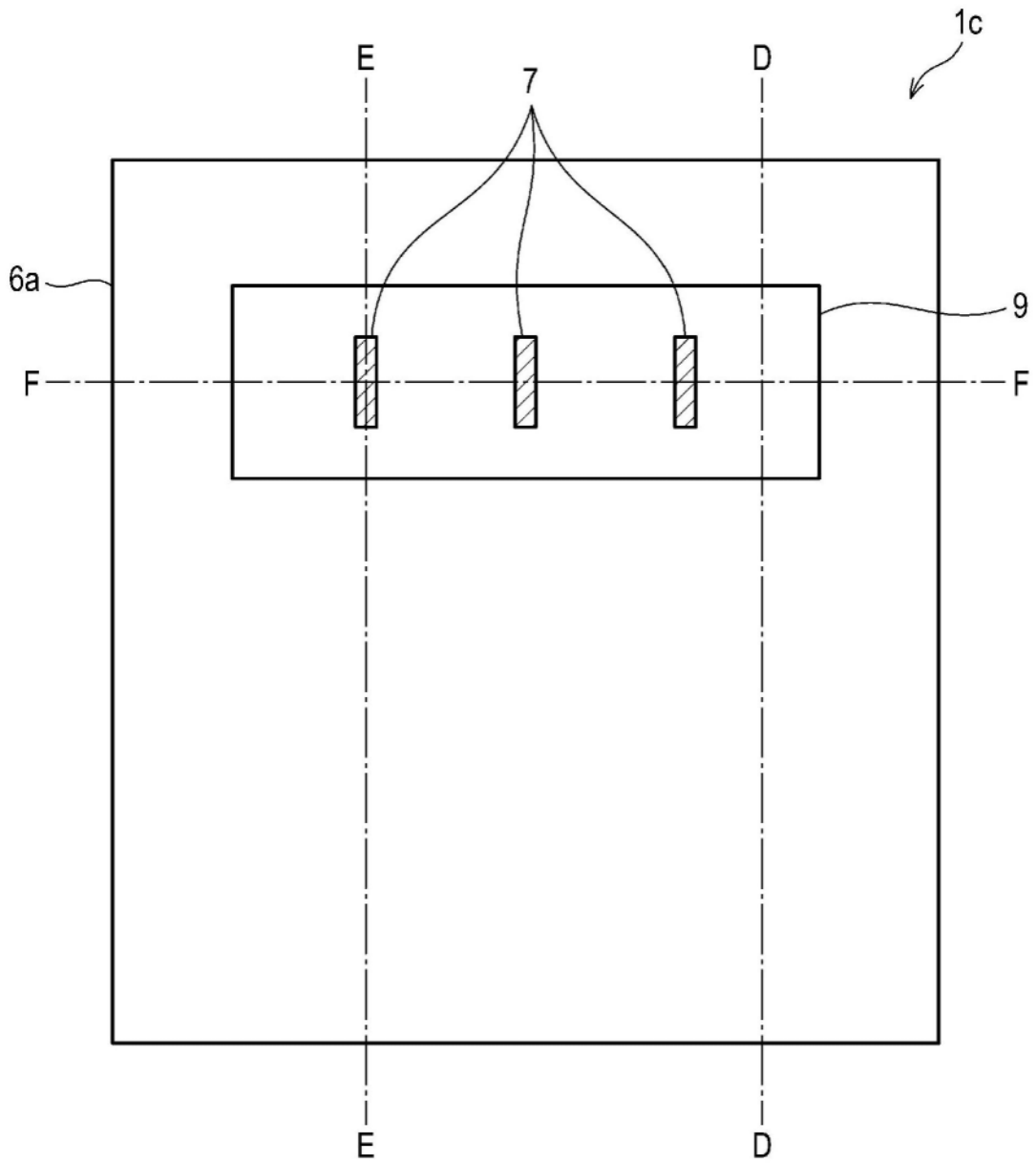


图7

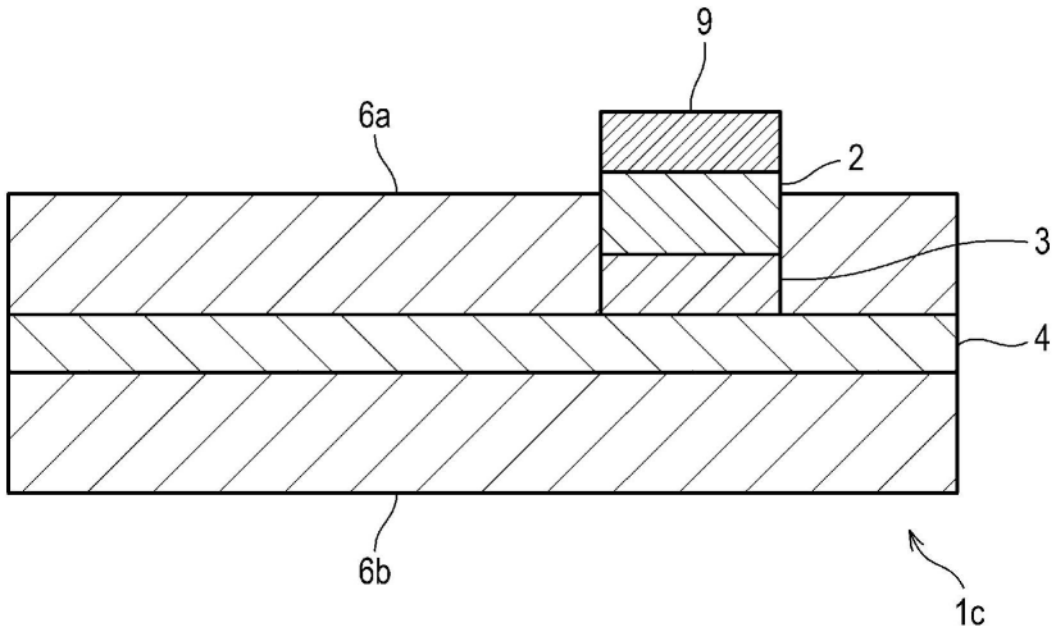


图8

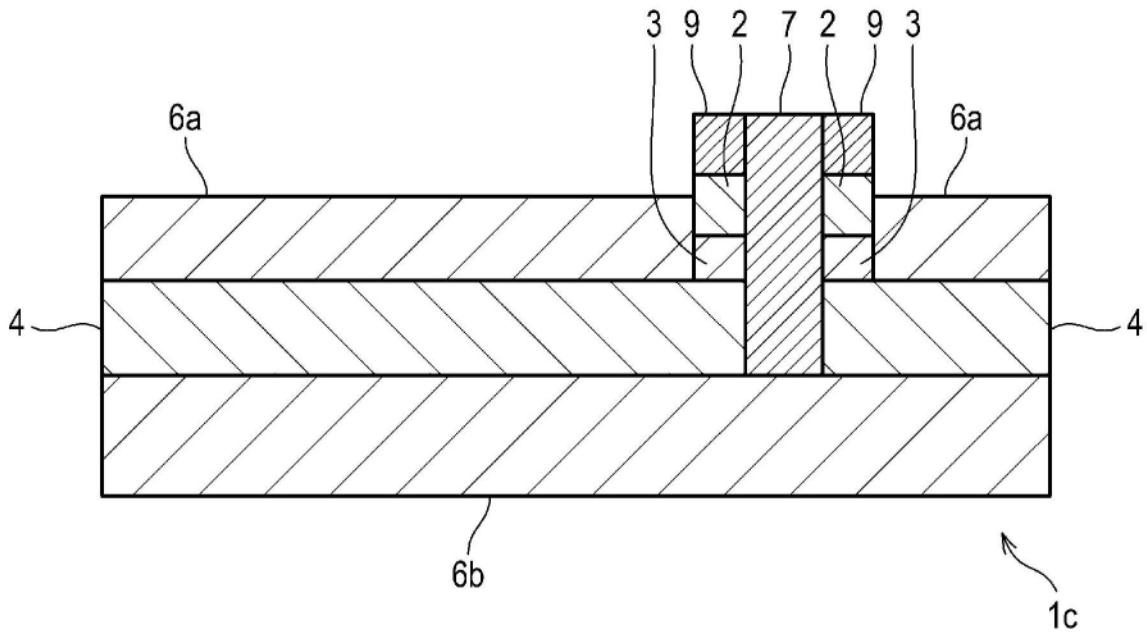


图9



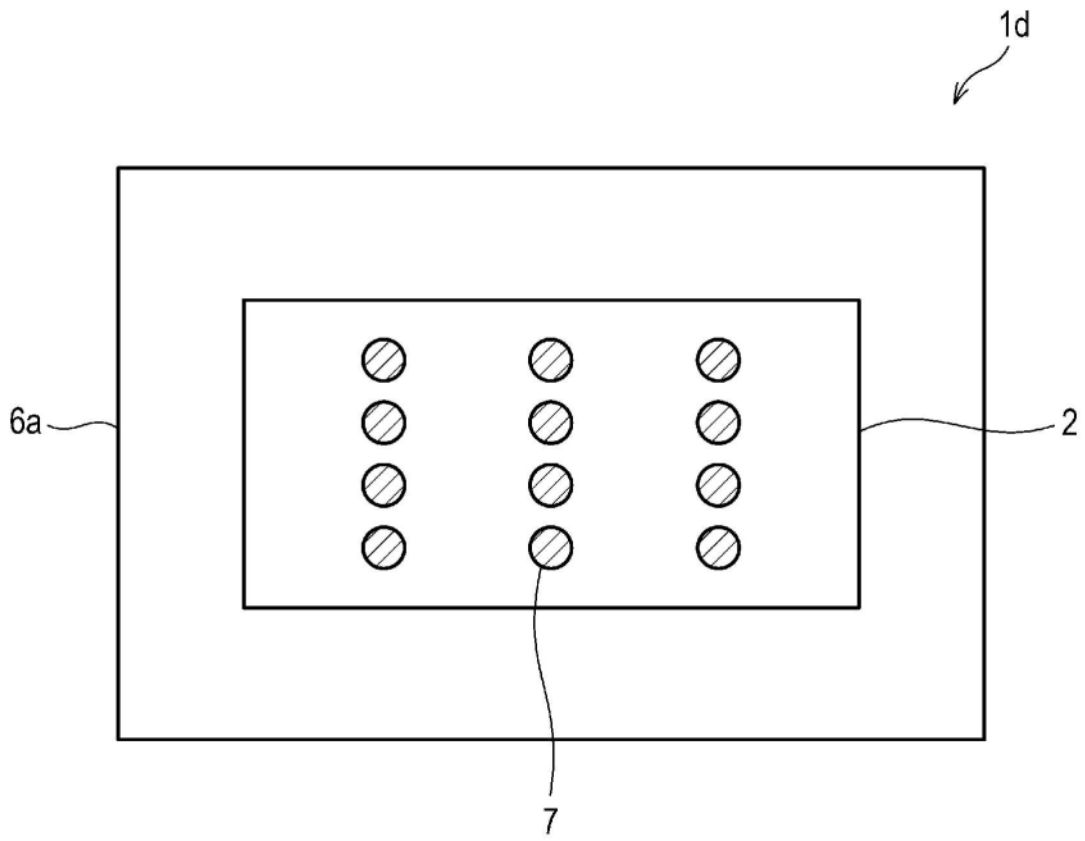


图11

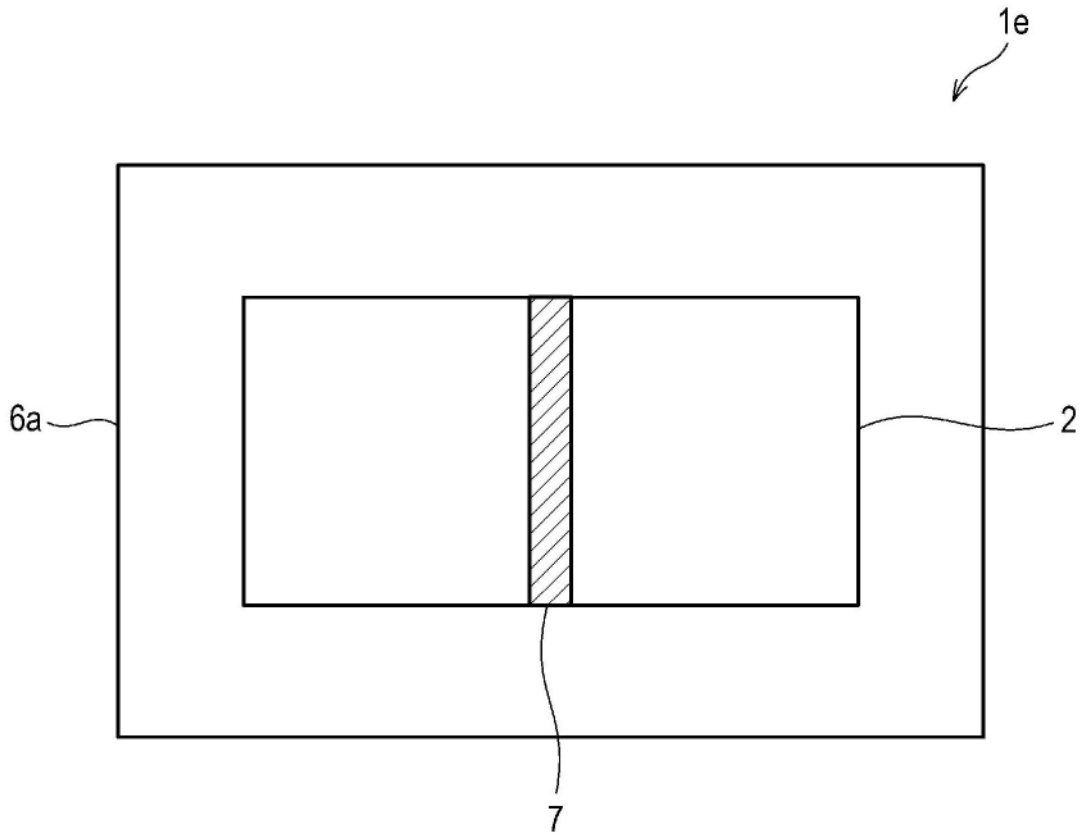


图12

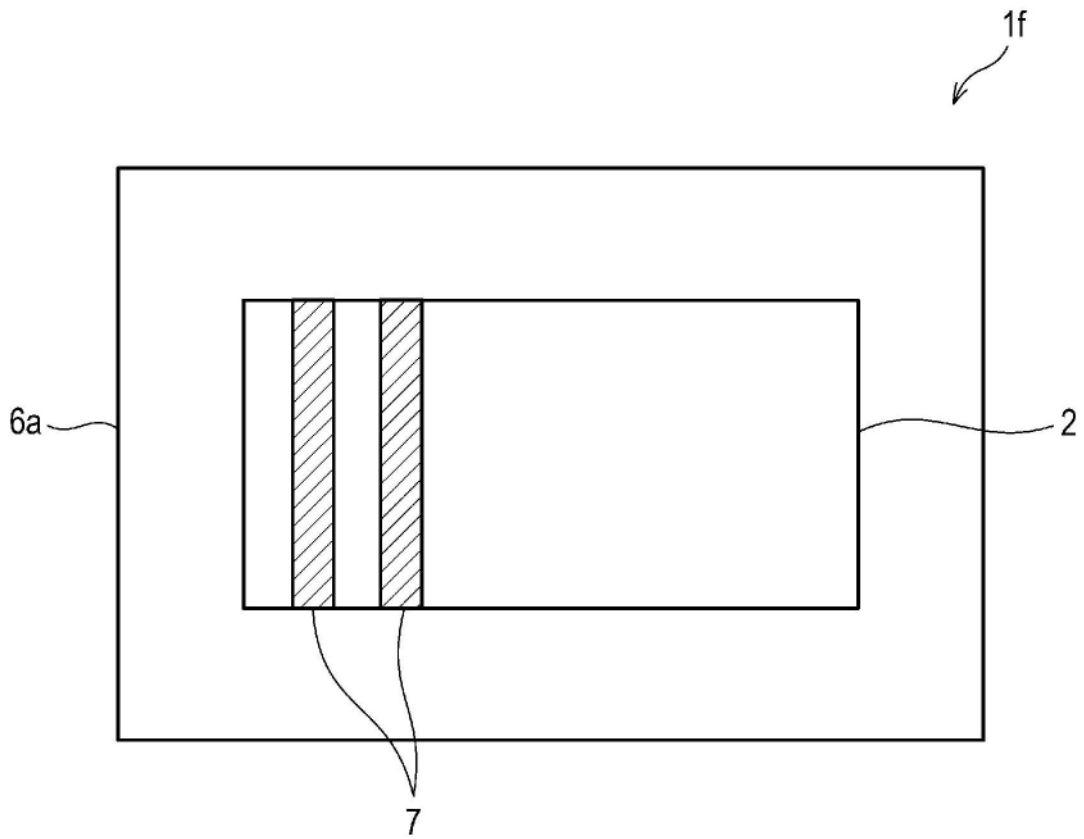


图13

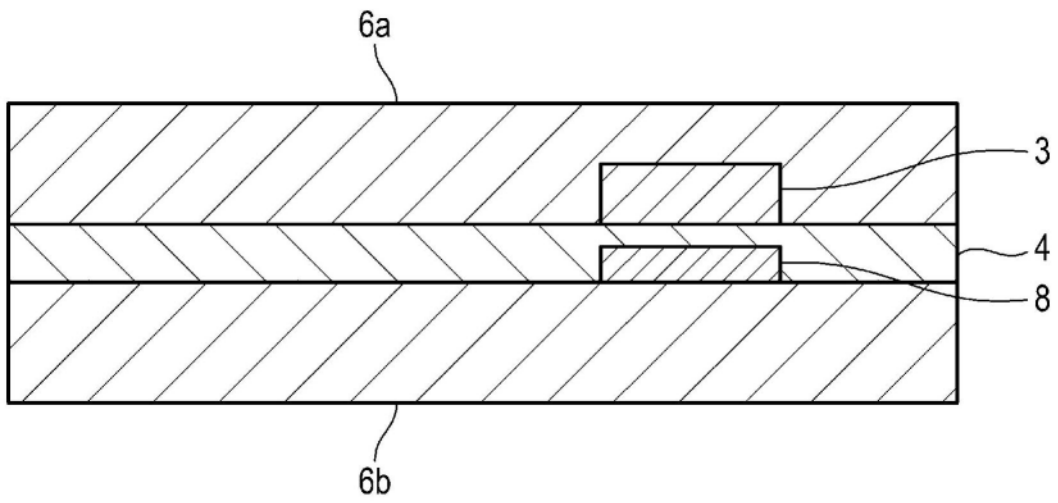


图14

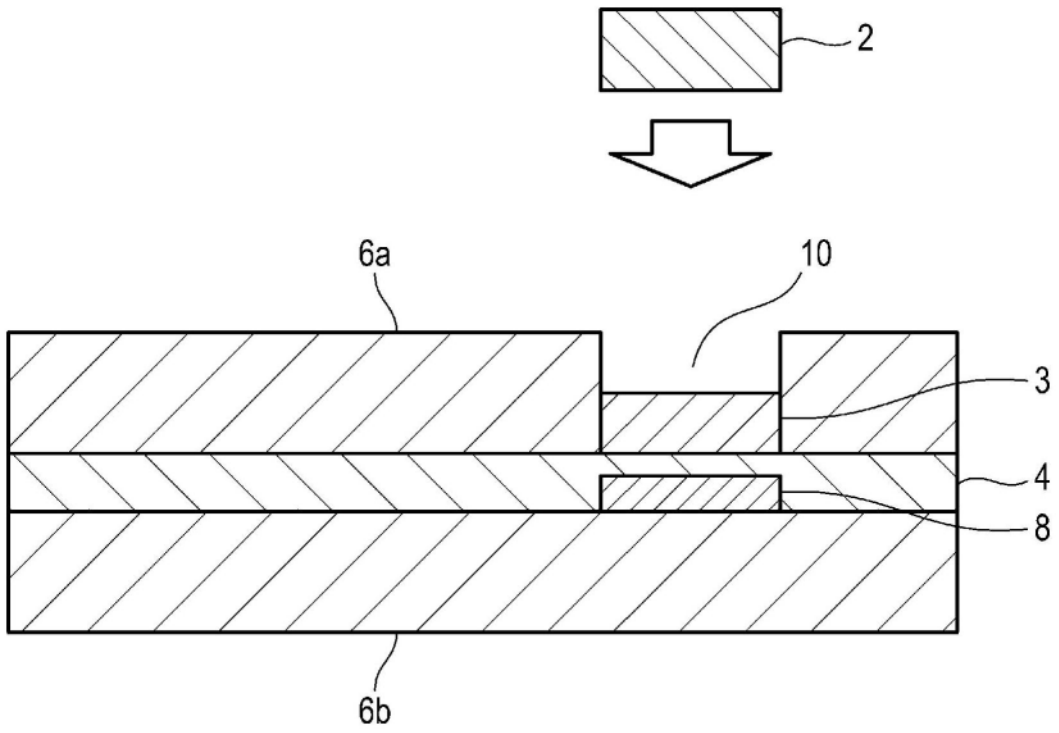


图15