



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118339623 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 12

(21) 申请号 202280079746.9

(22) 申请日 2022.11.29

(30) 优先权数据

2021-195305 2021.12.01 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/043951 2022.11.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/100858 JA 2023.06.08

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 田中幸作

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 龙淳 徐飞跃

(51) Int.Cl.

H01C 1/144 (2006.01)

H01C 13/00 (2006.01)

H01C 17/00 (2006.01)

H01C 17/28 (2006.01)

H01C 7/00 (2006.01)

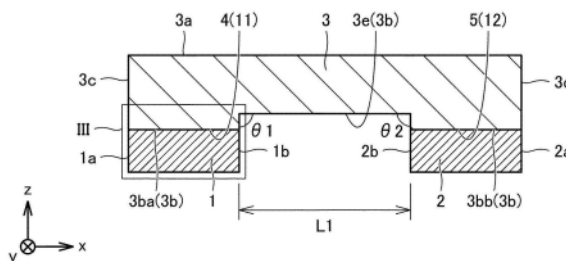
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

片式电阻器及其制造方法

(57) 摘要

提供一种能够实现小型化的片式电阻器。片式电阻器(10)包括第一电极层(1)、第二电极层(2)和电阻体(3)。电阻体(3)包含第一主面(3a)、第二主面(3b)、第一侧面(3c)和第二侧面(3d)。第一侧面(3c)与第一主面(3a)和第二主面(3b)连接。第二侧面(3d)位于与第一侧面(3c)相反侧。第一电极层(1)在第二主面(3b)中连接于第一侧面(3c)侧的第一端部(3ba)。第二电极层(2)在第二主面(3b)中连接于第二侧面(3d)侧的第二端部(3bb)。第二电极层(2)与第一电极层(1)隔开第一间隔(L1)地配置。在从相对于第一主面(3a)垂直的方向观察的俯视时,第一电极层(1)从第一侧面(3c)突出的突出长度为0mm以上且第一间隔(L1)的0.5倍以下。



1. 一种片式电阻器,其特征在于,包括:

电阻体,其包含第一主面、与所述第一主面相反侧的第二主面、与所述第一主面和所述第二主面连接的第一侧面和与所述第一侧面相反侧的第二侧面;

第一电极层,其在所述第二主面中连接于所述第一侧面侧的第一端部;和

第二电极层,其在所述第二主面中连接于所述第二侧面侧的第二端部,并且与所述第一电极层隔开第一间隔地配置,

在从相对于所述第一主面垂直的方向观察的俯视时,所述第一电极层从所述第一侧面突出的突出长度为0mm以上且所述第一间隔的0.5倍以下。

2. 根据权利要求1所述的片式电阻器,其特征在于:

所述第一电极层包括面向所述第二电极层的第一内周侧面,

所述第一内周侧面相对于所述第二主面所成的角度为 $90^{\circ}$ 以上且 $135^{\circ}$ 以下。

3. 根据权利要求1或2所述的片式电阻器,其特征在于:

在所述第二主面中,在所述第一电极层与所述第二电极层之间的区域形成有凹部。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

所述第一主面是平坦面。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

所述电阻体、所述第一电极层和所述第二电极层均由金属构成,

所述电阻体与所述第一电极层的接合部是构成所述电阻体的金属与构成所述第一电极层的金属进行金属结合而成的第一合金部,

所述电阻体与所述第二电极层的接合部是构成所述电阻体的金属与构成所述第二电极层的金属进行金属结合而成的第二合金部。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

在所述电阻体中,在从所述第一侧面朝向所述第二侧面的方向即第一方向上的所述电阻体的第一长度为,在与所述第一方向垂直且沿着所述第一主面的方向即第二方向上的第二长度以上。

7. 根据权利要求1~5中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

在所述电阻体中,在从所述第一侧面朝向所述第二侧面的方向即第一方向上的所述电阻体的第一长度,比在与所述第一方向垂直且沿着所述第一主面的方向即第二方向上的第二长度短。

8. 根据权利要求6或7所述的片式电阻器,其特征在于:

所述第一长度为20mm以下。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

所述第一电极层和所述第二电极层在彼此相对的区域中包含曲面状部分。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

所述第一电极层的一部分以覆盖所述电阻体的所述第一侧面的一部分的方式配置,所述第二电极层的一部分以覆盖所述电阻体的所述第二侧面的一部分的方式配置。

11. 根据权利要求1~10中任一项所述的片式电阻器,其特征在于:

所述片式电阻器是分流电阻器。

12. 一种片式电阻器的制造方法,其特征在于:

包括准备加工对象件的工序,其中,所述加工对象件包含电阻体母材、第一电极部和第二电极部,

所述电阻体母材是要成为构成片式电阻器的电阻体的板状部件,

所述第一电极部是要成为构成所述片式电阻器的第一电极层的导电部件,与所述电阻体母材的表面连接,并且从相对于所述表面垂直的方向观察到的平面形状为带状,

所述第二电极部是要成为构成所述片式电阻器的第二电极层的导电部件,与所述电阻体母材的所述表面连接,并且与所述第一电极部隔开间隔地配置,

所述第二电极部从相对于所述表面垂直的所述方向观察到的平面形状为带状,且以沿着所述第一电极部延伸的方式配置,

所述片式电阻器的制造方法还包括通过分割所述加工对象件,来形成包含所述电阻体、所述第一电极层和所述第二电极层的所述片式电阻器的工序,

在所述片式电阻器中,

所述电阻体包含:第一主面;与所述第一主面相反侧的第二主面;与所述第一主面和所述第二主面连接的第一侧面;和与所述第一侧面相反侧的第二侧面,

所述第一电极层在所述第二主面中连接于所述第一侧面侧的第一端部,

所述第二电极层在所述第二主面中连接于所述第二侧面侧的第二端部,并且与所述第一电极层隔开第一间隔地配置,

在从相对于所述第一主面垂直的方向观察的俯视时,所述第一电极层从所述第一侧面突出的突出长度为0mm以上且所述第一间隔的0.5倍以下。

13. 根据权利要求12所述的片式电阻器的制造方法,其特征在于:

在所述准备加工对象件的工序中,所述电阻体母材、所述第一电极部和所述第二电极部均由金属构成,

所述电阻体母材和所述第一电极部通过构成所述电阻体母材的金属和构成所述第一电极部的金属进行金属结合而接合,

所述电阻体母材和所述第二电极部通过构成所述电阻体母材的所述金属和构成所述第二电极部的金属进行金属结合而接合。

14. 根据权利要求12或13所述的片式电阻器的制造方法,其特征在于:

所述准备加工对象件的工序包含在所述电阻体母材的所述表面将所述第一电极部与所述第二电极部之间的区域局部地除去而形成凹部的工序。

## 片式电阻器及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及片式电阻器及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中已知有片式电阻器。例如,在国际公开第2012/157435号中公开了在电阻部的两端面连接有板状的第一电极和第二电极的片式电阻器。第一电极和第二电极分别包括平板状的板状部和倾斜部。倾斜部将板状部与电阻部的端部连接。由于像这样形成倾斜部,因此在第一电极和第二电极的板状部接合于安装基板时,在该安装基板与电阻部之间形成空隙。该空隙是为了使电阻部与安装基板之间绝缘而设置的。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2012/157435号。

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在使上述的片式电阻器小型化的情况下,在电阻部的两端面接合第一电极和第二电极的工序和在第一电极和第二电极形成倾斜部的加工工序的难度提高。因此,担心制造效率降低和品质降低这样的问题,难以实现小型化。

[0008] 本发明是为了解决上述那样的问题而完成的,其目的在于提供一种能够实现小型化的片式电阻器。

[0009] 用于解决问题的技术手段

[0010] 本发明的片式电阻器包括电阻体、第一电极层和第二电极层。电阻体包括第一主面、第二主面、第一侧面和第二侧面。第二主面位于与第一主面相反侧。第一侧面与第一主面和第二主面连接。第二侧面位于与第一侧面相反侧。第一电极层在第二主面中连接于第一侧面侧的第一端部。第二电极层在第二主面中连接于第二侧面侧的第二端部。第二电极层与第一电极层隔开第一间隔地配置。在从相对于第一主面垂直的方向观察的俯视时,第一电极层从第一侧面突出的突出长度为0mm以上且第一间隔的0.5倍以下。

[0011] 本发明的片式电阻器的制造方法包括准备加工对象件的工序和形成片式电阻器的工序。在准备工序中,准备加工对象件。加工对象件包括电阻体母材、第一电极部和第二电极部。电阻体母材是要成为构成片式电阻器的电阻体的板状部件。第一电极部是要成为构成片式电阻器的第一电极层的导电部件。第一电极部与电阻体母材的表面连接。从相对于电阻体母材的表面垂直的方向观察的第一电极部的平面形状为带状。第二电极部是要成为构成片式电阻器的第二电极层的导电部件。第二电极部连接于电阻体母材的表面。第二电极部与第一电极部隔开间隔地配置。第二电极部的从相对于表面垂直的方向观察的平面形状为带状,以沿着第一电极部延伸的方式配置。在形成片式电阻器的工序中,通过分割加工对象件来形成片式电阻器。片式电阻器包括电阻体、第一电极层和第二电极层。在片式电

阻器中,电阻体包括第一主面、第二主面、第一侧面和第二侧面。第二主面位于与第一主面相反侧。第一侧面与第一主面和第二主面连接。第二侧面位于与第一侧面相反侧。第一电极层在第二主面中连接于第一侧面侧的第一端部。第二电极层在第二主面中连接于第二侧面侧的第二端部。第二电极层与第一电极层隔开第一间隔地配置。在从相对于第一主面垂直的方向观察的俯视时,第一电极层从第一侧面突出的突出长度为0mm以上且第一间隔的0.5倍以下。

[0012] 发明效果

[0013] 根据上述,获得能够实现小型化的片式电阻器。

## 附图说明

[0014] 图1是实施方式1的片式电阻器的平面示意图。

[0015] 图2是图1的线段II-II处的截面示意图。

[0016] 图3是图2的区域III的放大截面示意图。

[0017] 图4是表示具有图1所示的片式电阻器的电子设备的局部截面示意图。

[0018] 图5是用于说明图1所示的片式电阻器的制造方法的流程图。

[0019] 图6是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的示意图。

[0020] 图7是图6的线段VII-VII处的截面示意图。

[0021] 图8是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的截面示意图。

[0022] 图9是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的示意图。

[0023] 图10是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的截面示意图。

[0024] 图11是通过图10所示的工序得到的带状的加工对象件的截面示意图。

[0025] 图12是用于说明图1所示的片式电阻器的第一变形例的截面示意图。

[0026] 图13是用于说明图12所示的片式电阻器的制造方法的截面示意图。

[0027] 图14是用于说明图1所示的片式电阻器的第二变形例的平面示意图。

[0028] 图15是用于说明图14所示的片式电阻器的制造方法的示意图。

[0029] 图16是实施方式2的片式电阻器的截面示意图。

[0030] 图17是安装有图16所示的片式电阻器的基板的局部截面示意图。

[0031] 图18是用于说明图16所示的片式电阻器的制造方法的示意图。

[0032] 图19是实施方式3的片式电阻器的平面示意图。

[0033] 图20是实施方式4的片式电阻器的平面示意图。

[0034] 图21是用于说明图20所示的片式电阻器的制造方法的示意图。

## 具体实施方式

[0035] 以下,说明本发明的实施方式。此外,对相同的结构标注相同的附图标记,不进行重复的说明。

[0036] (实施方式1)

[0037] <片式电阻器的结构>

[0038] 图1是第一实施方式的片式电阻器的示意性平面图。图2是图1的线段II-II处的截面示意图。图3是图2的区域III的放大截面示意图。

[0039] 如图1至图3所示,片式电阻器10主要包括第一电极层1、第二电极层2和电阻体3。片式电阻器10例如是分流电阻器。电阻体3包括第一主面3a、第二主面3b、第一侧面3c和第二侧面3d。第一主面3a是平坦面。第二主面3b位于与第一主面3a相反侧。第一侧面3c与第一主面3a和第二主面3b连接。第二侧面3d位于与第一侧面3c相反侧。此外,图1是从电阻体3的第二主面3b侧(背面侧)观察片式电阻器10的示意图。在本说明书中,将从电阻体3的第一侧面3c朝向第二侧面3d的方向设为x方向,将与x方向垂直且沿着第一主面3a的方向设为y方向,将与x方向和y方向垂直且从第二主面3b朝向第一主面3a的方向设为z方向。

[0040] 电阻体3的平面形状为四边形形状。在电阻体3中,作为从第一侧面3c朝向第二侧面3d的方向的第一方向、即x方向上的电阻体3的第一长度RL1为,作为与第一方向垂直且沿着第一主面3a的方向的第二方向、即y方向上的第二长度RL2以上。第一长度RL1例如为20mm以下。此外,第一长度RL1可以为70mm以下,可以为60mm以下,也可以为50mm以下。如图1所示,电阻体3的平面形状成为长方形形状。另外,也可以将电阻体3的平面形状形成为椭圆形形状、长孔形形状等其他任意的形状。

[0041] 第一电极层1在第二主面3b上与第一侧面3c侧的第一端部3ba连接。如图1所示,第一电极层1的平面形状为四边形形状。如图2所示,第一电极层1的第一外周侧面1a与电阻体3的第一侧面3c实质上位于同一平面上。即,从相对于第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,第一电极层1从第一侧面3c突出的突出长度为0。

[0042] 第一电极层1包括面向第二电极层2的第一内周侧面1b。第一内周侧面1b相对于第二主面3b所成的角度 $\theta_1$ 为 $90^\circ$ 以上且 $135^\circ$ 以下。该角度 $\theta_1$ 可以为 $130^\circ$ 以下,也可以为 $120^\circ$ 以下。该角度 $\theta_1$ 可以为 $92^\circ$ 以上,也可以为 $100^\circ$ 以上。该角度 $\theta_1$ 例如为 $90^\circ$ 。

[0043] 在第一电极层1中,与电阻体3相连的侧面中的第一内周侧面1b以外的侧面,与电阻体3的表面(第一侧面3c以及连接第一侧面3c和第二侧面3d的一组侧面)实质上位于同一平面上。

[0044] 第二电极层2在第二主面3b中与第二侧面3d侧的第二端部3bb连接。第二电极层2与第一电极层1隔开第一间隔L1地配置。如图1所示,第二电极层2的平面形状为四边形形状。如图2所示,第二电极层2的第二外周侧面2a与电阻体3的第二侧面3d实质上位于同一平面上。即,在从相对于第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,第二电极层2从第二侧面3d突出的突出长度为0。

[0045] 第二电极层2包括面向第一电极层1的第二内周侧面2b。第二内周侧面2b相对于第二主面3b所成的角度 $\theta_2$ 为 $90^\circ$ 以上且 $135^\circ$ 以下。该角度 $\theta_2$ 可以为 $130^\circ$ 以下,也可以为 $120^\circ$ 以下。该角度 $\theta_2$ 可以为 $92^\circ$ 以上,也可以为 $100^\circ$ 以上。该角度 $\theta_2$ 例如为 $90^\circ$ 。角度 $\theta_1$ 和角度 $\theta_2$ 可以相同,也可以不同。

[0046] 此外,在从相对于第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,第一电极层1和第二电极层2也可以从电阻体3的侧面突出一定程度。例如,在上述俯视时,第一电极层1从第一侧面3c突出的突出长度也可以为0mm以上且第一间隔L1的0.5倍以下。另外,关于第一电极层1的另一侧面,在上述俯视时,第一电极层1从电阻体3的侧面突出的突出长度也可以为0mm以上且第一间隔L1的0.5倍以下。另外,在上述俯视时,第二电极层2从第二侧面3d突出的突出长度也可以为0mm以上且第一间隔L1的0.5倍以下。关于第二电极层2的另一侧面,在上述俯视时,第二电极层2从电阻体3的侧面突出的突出长度也可以为0mm以上且第一间隔L1的0.5倍

以下。

[0047] 如图2所示,在第二主面3b中,在第一电极层1与第二电极层2之间的区域形成有凹部3e。凹部3e是电阻体3的第二主面3b中的比第一端部3ba和第二端部3bb更向第一主面3a侧凹陷的区域。如图2所示,凹部3e形成于第一电极层1与第二电极层2之间的整个区域。此外,凹部3e也可以仅形成于第一电极层1与第二电极层2之间的区域的一部分。

[0048] 如图3所示,可以在第一电极层1的表面形成覆盖层40。覆盖层40也可以是包含多个层的层叠体。图3所示的覆盖层40包括:以覆盖第一电极层1的表面的方式形成的第一覆盖层41;和以覆盖第一覆盖层41的方式形成的第二覆盖层42。作为构成覆盖层40的材料,例如可举出镍(Ni)和锡(Sn)等。例如构成第一覆盖层41的材料可以包含镍,构成第二覆盖层42的材料可以包含锡。

[0049] 电阻体3、第一电极层1和第二电极层2均可以由金属构成。例如,构成电阻体3的材料也可以是铜锰(CuMn)类合金、铜镍(CuNi)类合金、镍铬(NiCr)类合金等。构成第一电极层1和第二电极层2的材料例如可以是铜(Cu)或铜类合金。

[0050] 电阻体3与第一电极层1的接合部4是构成电阻体3的金属与构成第一电极层1的金属进行了金属结合而成的第一合金部11。电阻体3与第二电极层2的接合部5是构成电阻体3的金属与构成第二电极层2的金属进行了金属结合而成的第二合金部12。

[0051] <具有片式电阻器的电子设备的结构>

[0052] 图4是表示具有图1所示的片式电阻器10的电子设备的局部截面示意图。如图4所示,电子设备主要具有基板50和搭载在该基板表面上的片式电阻器10。在基板50的表面形成有两个导电图案51、52。2个导电图案51、52相互隔开间隔地配置。导电图案51、52例如由铜或铜合金等金属构成。导电图案51、52是安装于基板50的电路的一部分。

[0053] 在导电图案51上配置有片式电阻器10的第一电极层1。第一电极层1和导电图案51通过作为接合材料的焊料61电连接和机械连接。从相对于片式电阻器10的电阻体3的第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,导电图案51的平面尺寸比第一电极层1的平面尺寸大。

[0054] 第二电极层2和导电图案52通过作为接合材料的焊料62电连接和机械连接。在上述俯视时,导电图案52的平面尺寸比第二电极层2的平面尺寸大。焊料61、62包括侧面为倾斜的曲面状(向导电图案51、52侧凸出的曲面状)的所谓的焊脚部。

[0055] 图4所示的电子设备例如是电池、汽车用的电子设备等。作为汽车用的电子设备,例如可举出ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)、车载ADAS(Advanced Driver-Assistance Systems:高级的驾驶辅助系统)等。

[0056] <片式电阻器的制造方法>

[0057] 图5是用于说明图1所示的片式电阻器的制造方法的流程图。图6是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的示意图。图7是图6的线段VII-VII处的截面示意图。图8是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的截面示意图。图9是用于说明图5所示的片式电阻器的制造方法的示意图。

[0058] 如图5所示,在片式电阻器10的制造方法中,首先实施准备加工对象件20(参照图8)的工序(S10)。该工序(S10)包括准备覆层材料的工序(S11)和形成凹部的工序(S12)。在准备覆层材料的工序(S11)中,如图6所示,准备在电阻体母材23接合有导电部件25的覆层材料。

[0059] 电阻体母材23是要成为构成片式电阻器10的电阻体3的板状部件。电阻体母材23的平面形状例如为四边形形状。导电部件25接合于电阻体母材23的表面,由导电体构成。导电部件25的平面形状为长方形形状或带状。导电部件25在电阻体母材23的表面接合有多个。多个导电部件25相互隔开间隔地配置。多个导电部件25以向相同方向延伸的方式并排配置。导电部件25是第一电极部21和第二电极部22成为一体的部件。更具体而言,导电部件25是带状的第一电极部21和带状的第二电极部22并排配置并且一体化的部件。此外,在图6和图7所示的覆层材料中,位于一个端部的导电部件25仅包括第一电极部21,位于另一个端部的导电部件25仅包括第二电极部22。

[0060] 第一电极部21是要成为构成片式电阻器10的第一电极层1的导电部件。第二电极部22是要成为构成片式电阻器10的第二电极层2的导电部件。1个导电部件25中的第二电极部22以与相邻的其他导电部件25中的第一电极部21隔开间隔地相对的方式配置。第二电极部22以沿着第一电极部21延伸的方式配置。

[0061] 电阻体母材23和导电部件25均由金属构成。电阻体母材23与导电部件25的接合部是构成电阻体母材23的金属与构成导电部件25的金属进行金属结合而成的合金部。从不同的观点来说,电阻体母材23与第一电极部21通过构成电阻体母材23的金属与构成第一电极部21的金属进行金属结合而接合。电阻体母材23与第二电极部22通过构成电阻体母材23的金属与构成第二电极部22的金属进行金属结合而接合。

[0062] 图6和图7所示的结构覆层材料例如可以通过以下的方法得到。首先,准备在电阻体母材23的表面(一个主面)整体上,将要成为导电部件25的导电体层进行了异种金属间结合而成的覆层母材。接着,通过蚀刻或机械加工等将覆层母材的导电体层局部地除去,由此能够得到如图6和图7所示的覆层材料。

[0063] 接着,在形成凹部的工序(S12)中,将覆层材料中接合有导电部件25的面的、在导电部件25之间露出的电阻体母材23的表面局部地除去。从不同的观点来说,在工序(S12)中,在电阻体母材23的表面,将1个导电部件25中的第一电极部21与相邻的其他导电部件25中的第二电极部22之间的区域局部地除去,形成凹部3e。

[0064] 其结果,如图8所示,在电阻体母材23的表面,在多个导电部件25之间的区域准备凹部3e。这样,得到图8所示的加工对象件20。另外,作为为了形成凹部3e而将电阻体母材23局部地除去的方法,能够使用切削加工和铣削加工等机械加工、激光加工、蚀刻等任意的的方法。

[0065] 如图7所示,加工对象件20具有包含第一电极部21和第二电极部22的导电部件25,以及电阻体母材23。

[0066] 接着,实施单片化的工序(S20)。在该工序(S20)中,如图9所示,通过对加工对象件20进行冲裁等的机械加工,将由切断线26所示的部分切断而得到片式电阻器10。作为在工序(S20)中使用的机械加工方法,能够使用冲孔加工、剪切加工等任意的的方法。

[0067] 接下来,实施调节步骤(S30)。在该工序(S30)中,通过局部地除去单片化的片式电阻器10的凹部3e(参照图8)表面,来调整片式电阻器10的电阻值。这样,能够得到图1至图3所示的片式电阻器10。

[0068] 在该工序(S30)中,作为除去(修整)凹部3e的表面的方法,能够使用切削加工等机械加工、激光加工等任意的的方法。在工序(S30)中,也可以进行一边测量片式电阻器10的电

阻值一边除去凹部3e表面的加工。在该情况下,能够得到高精度地控制了电阻值的片式电阻器10。上述工序(S20)和工序(S30)对应于形成片式电阻器10的工序。

[0069] 此外,在进行单片化的工序(S20)中,也可以首先如图10所示那样在切断线27处切断加工对象件20,由此形成如图11所示那样呈带状延伸的加工对象件28。在图10所示的工序中,将加工对象件20从电阻体母材23侧如箭头所示那样切断。图11所示的加工对象件28具有在纸面的垂直方向(y方向)上延伸的带状的形状。之后,也可以将带状的加工对象件28在该加工对象件28的延伸方向(图11的y方向)上以一定的间隔切断,从而将加工对象件28单片化,得到片式电阻器10。另外,此时,以调整通过切断加工对象件28而得到的片式电阻器10的宽度(图1中的第二长度RL2)的方式在加工对象件28适当选择切断位置,由此能够变更片式电阻器10的电阻值。

[0070] <作用效果>

[0071] 如图1至图3所示,本发明的片式电阻器10包括第一电极层1、第二电极层2和电阻体3。电阻体3包含第一主面3a、第二主面3b、第一侧面3c和第二侧面3d。第二主面3b位于与第一主面3a相反侧。第一侧面3c与第一主面3a和第二主面3b连接。第二侧面3d位于与第一侧面3c相反侧。第一电极层1在第二主面3b中与第一侧面3c侧的第一端部3ba连接。第二电极层2在第二主面3b中与第二侧面3d侧的第二端部3bb连接。第二电极层2与第一电极层1隔开第一间隔L1地配置。从相对于第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,第一电极层1从第一侧面3c突出的突出长度L2为0mm以上且第一间隔L1的0.5倍以下。

[0072] 像这样,由于将第一电极层1和第二电极层2与电阻体3的第二主面3b电连接和机械连接,因此与现有技术那样将第一电极层1和第二电极层2分别与电阻体3的第一侧面3c和第二侧面3d接合的情况相比,能够实现片式电阻器10的小型化。另外,第一电极层1从电阻体3的第一侧面3c突出的长度L2被设定得充分小,因此在这一点上也能够实现片式电阻器10的小型化。因此,如图4所示,能够实现在基板50上安装有该片式电阻器10的电子设备的的小型化。

[0073] 并且,由于将第一电极层1和第二电极层2相对于电阻体3的第二主面3b连接,因此与现有技术那样通过焊接等将上述电极与作为电阻体3的端面的第一侧面3c和第二侧面3d连接的情况相比,能够容易地增大电极与电阻体3之间的接合面积。因此,能够抑制电阻体3与电极的连接不良这样的问题的产生。

[0074] 在上述片式电阻器10中,第一电极层1可以包括面向第二电极层2的第一内周侧面1b。第一内周侧面1b相对于第二主面3b所成的角度 $\theta_1$ 也可以为 $30^\circ$ 以上且 $95^\circ$ 以下。

[0075] 在该情况下,在第一电极层1通过作为接合材料的焊料61与基板50的导电图案51接合的情况下,能够相对地增大第一电极层1的面向导电图案51的底面的面积。因此,能够相对地增大第一电极层1与焊料61的接触面积,因此能够提高第一电极层1与导电图案51的接合强度。

[0076] 此外,第二电极层2可以包括面向第一电极层1的第二内周侧面2b。第二内周侧面2b相对于第二主面3b所成的角度 $\theta_2$ 也可以为 $30^\circ$ 以上且 $95^\circ$ 以下。角度 $\theta_1$ 和角度 $\theta_2$ 可以相同,也可以不同。

[0077] 在该情况下,与第一电极层1同样地,关于第二电极层2也能够相对地增大第二电极层2的面向导电图案52的底面的面积。因此,能够相对地增大第二电极层2与焊料62的接

触面积,因此能够提高第二电极层2与导电图案52的接合强度。

[0078] 在上述片式电阻器10中,也可以在第二主面3b中,在第一电极层1与第二电极层2之间的区域形成有凹部3e。在该情况下,在电阻体3的第二主面3b,为了在第一电极层1与第二电极层2之间形成凹部3e,通过切削加工等除去电阻体3的一部分。因此,即使在第二主面3b形成有使第一电极层1与第二电极层2之间短路的导体,在用于形成凹部3e的加工工序中,该导体也被除去。其结果,能够使第一电极层1与第二电极层2之间可靠地绝缘。

[0079] 在上述片式电阻器10中,第一主面3a也可以是平坦面。在该情况下,在通过局部地除去电阻体3的第二主面3b等第一主面3a以外的面来调整片式电阻器10的电阻值时,与在第一主面3a存在凹凸的情况相比,能够高精度地调整该电阻值。

[0080] 在上述片式电阻器10中,电阻体3、第一电极层1和第二电极层2均可以由金属构成。电阻体3与第一电极层1的接合部4也可以是构成电阻体3的金属与构成第一电极层1的金属进行了金属结合而成的第一合金部11。电阻体3与第二电极层2的接合部5也可以是构成电阻体3的金属与构成第二电极层2的金属进行了金属结合而成的第二合金部12。

[0081] 在该情况下,与使用焊料等接合材料将电阻体3与第一电极层1和第二电极层2接合的情况相比,能够实现片式电阻器10的小型化。另外,由于由第一合金部11或第二合金部12形成接合部4、5,因此与使用焊料等接合材料的情况相比,能够提高第一电极层1或第二电极层2相对于电阻体3的接合强度。

[0082] 在上述片式电阻器10中,在电阻体3中,在从第一侧面3c朝向第二侧面3d的方向即第一方向(x方向)上的电阻体3的第一长度 $RL1$ ,也可以是在与第一方向垂直且沿着第一主面3a的方向即第二方向(y方向)上的第二长度 $RL2$ 以上。

[0083] 在该情况下,能够充分确保第一电极层1与第二电极层2之间的距离(绝缘距离)。

[0084] 在上述片式电阻器10中,第一长度 $RL1$ 也可以为20mm以下。在该情况下,能够实现充分小的片式电阻器10。

[0085] 上述片式电阻器10也可以是分流电阻器。在该情况下,能够实现小型化的分流电阻器。

[0086] 本发明的电子设备具有基板50和上述片式电阻器10。片式电阻器10安装于基板50。在该情况下,能够实现电子设备的小型化。

[0087] 本发明的片式电阻器10的制造方法包括准备加工对象件20的工序(S10)和形成片式电阻器10的工序(S20、S30)。在准备工序(S10)中,准备加工对象件20。加工对象件20包括第一电极部21、第二电极部22和电阻体母材23。电阻体母材23是要成为构成片式电阻器10的电阻体3的板状部件。第一电极部21是要成为构成片式电阻器10的第一电极层1的导电部件。第一电极部21与电阻体母材23的表面连接。从相对于电阻体母材23的表面垂直的方向观察到的第一电极部21的平面形状为带状。第二电极部22是要成为构成片式电阻器10的第二电极层2的导电部件。第二电极部22与电阻体母材23的表面连接。第二电极部22与第一电极部21隔开间隔地配置。第二电极部22从相对于表面垂直的方向观察到的平面形状为带状,以沿着第一电极部21延伸的方式配置。在形成片式电阻器10的工序(S20、S30)中,通过分割加工对象件20形成片式电阻器10。如图1至图3所示,片式电阻器10包括电阻体3、第一电极层1和第二电极层2。在片式电阻器10中,电阻体3包括第一主面3a、第二主面3b、第一侧面3c和第二侧面3d。第二主面3b位于与第一主面3a相反侧。第一侧面3c与第一主面3a和第

二主面3b连接。第二侧面3d位于与第一侧面3c相反侧。第一电极层1在第二主面3b中与第一侧面3c侧的第一端部3ba连接。第二电极层2在第二主面3b中与第二侧面3d侧的第二端部3bb连接。第二电极层2与第一电极层1隔开第一间隔L1地配置。在从相对于第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,第一电极层1从第一侧面3c突出的突出长度L2为0mm以上且第一间隔L1的0.5倍以下。

[0088] 这样,能够得到本实施方式的片式电阻器10。

[0089] 在上述片式电阻器的制造方法中,在准备工序(S10)中,电阻体母材23、第一电极部21和第二电极部22均可以由金属构成。电阻体母材23与第一电极部21也可以通过构成电阻体母材23的金属与构成第一电极部21的金属进行金属结合而接合。电阻体母材23与第二电极部22也可以通过构成电阻体母材23的金属与构成第二电极部22的金属进行金属结合而接合。

[0090] 在该情况下,能够提高电阻体母材23与第一电极部21和第二电极部22的接合强度。

[0091] 在上述片式电阻器的制造方法中,准备工序(S10)可以包括形成凹部3e的工序(S12)。在形成凹部的工序(S12)中,也可以在电阻体母材23的表面,将第一电极部21与第二电极部22之间的区域局部地除去而形成凹部3e。

[0092] 在该情况下,由于形成凹部3e,因此能够从第一电极部21与第二电极部22之间的区域可靠地除去导电膜等成为第一电极部21与第二电极部22短路的原因的物质。因此,能够降低第一电极部21与第二电极部22短路的可能性。

[0093] <变形例>

[0094] 图12是用于说明图1所示的片式电阻器10的第一变形例的截面示意图。图12所示的片式电阻器10基本上具有与图1至图3所示的片式电阻器10相同的结构,能够得到相同的效果,但第一电极层1、第二电极层2和电阻体3的凹部3e的形状与图1至图3所示的片式电阻器10不同。

[0095] 具体而言,在图12所示的片式电阻器10中,第一电极层1和第二电极层2在相互相对的区域中包含曲面状部分31。第一电极层1的第一内周侧面1b和第二电极层2的第二内周侧面2b分别成为曲面状部分31。另外,凹部3e的表面也成为曲面状。第一电极层1的曲面状部分31、电阻体3的凹部3e和第二电极层2的曲面状部分31构成平滑地相连的1个曲面。

[0096] 在这种情况下,与第一电极层1和第二电极层2的表面(具体地,第一内周侧面1b和第二内周侧面2b)为平面形状的情况相比,可以增大第一电极层1和第二电极层2的表面积。因此,在通过焊料61、62(参照图4)等接合材料将第一电极层1和第二电极层2与导电图案51、52(参照图4)连接时,能够增大第一电极层1和第二电极层2与焊料61、62的接合面积。其结果,能够提高第一电极层1和第二电极层2与焊料61、62的接合强度。

[0097] 此外,在图12所示的片式电阻器10中,也可以在第一电极层1的曲面状部分31与电阻体3的凹部3e的边界部、和第二电极层2的曲面状部分31与电阻体3的凹部3e的边界部形成阶差。另外,如果第一电极层1的曲面状部分31和第二电极层2的曲面状部分31分别成为曲面状,则电阻体3的凹部3e的内周面也可以包含平面部分,例如凹部3e的内周面也可以由平面构成。

[0098] 图12所示的片式电阻器10的制造方法基本上与图1至图3所示的片式电阻器10的

制造方法相同,但准备加工对象件20的工序(S10)的内容与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法不同。具体而言,在上述工序(S10)中,准备如图13所示的加工对象件20。

[0099] 图13是用于说明图12所示的片式电阻器的制造方法的截面示意图,与图8对应。图13所示的加工对象件20基本上具有与图8所示的加工对象件20同样的结构,但加工对象件20中的多个导电部件25之间的区域的形状与图8所示的加工对象件20不同。即,在图13所示的加工对象件20中,多个导电部件25的侧面和在该多个导电部件25之间露出的电阻体母材23的表面构成平滑地相连的曲面状的凹部。

[0100] 这样的加工对象件20例如能够通过如下所述的工序得到。首先,准备在电阻体母材23的表面(一个主面)整体上异种金属间结合有要成为导电部件25的导电体层而成的覆层母材。接着,通过例如湿式蚀刻将覆层母材的导电体层局部地除去,由此能够得到图13所示的覆层材料。

[0101] 图14是用于说明图1所示的片式电阻器的第二变形例的俯视示意图。图14所示的片式电阻器10基本上具有与图1至图3所示的片式电阻器10相同的结构,能够得到相同的效果,但第一电极层1、第二电极层2和电阻体3的平面形状与图1至图3所示的片式电阻器10不同。

[0102] 具体而言,在图14所示的片式电阻器10中,俯视时的电阻体3的角部3f为曲面状。在俯视时,与该电阻体3的角部3f重叠的第一电极层1和第二电极层2的角部也同样为曲面状。

[0103] 图14所示的片式电阻器10的制造方法基本上与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法相同,但单片化的工序(S20)的内容与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法不同。具体而言,如图15所示,在单片化的工序(S20)中,通过冲压加工将片式电阻器10从加工对象件20分离时的切断线26的形状成为角部变圆的四边形形状。图15是用于说明图14所示的片式电阻器的制造方法的示意图。图15对应于图9。该切断线26的形状与图14所示的片式电阻器10的平面形状对应。通过设为这样的切断线26的形状,能够抑制在冲压加工中向模具的局部的负荷集中,结果是能够抑制加工不良等问题的产生。

[0104] (实施方式2)

[0105] <片式电阻器的结构>

[0106] 图16是实施方式2的片式电阻器的截面示意图。图16所示的片式电阻器10基本上具有与图1至图3所示的片式电阻器10相同的结构,能够得到相同的效果,但第一电极层1和第二电极层2的形状与图1至图3所示的片式电阻器10不同。

[0107] 具体而言,在图16所示的片式电阻器10中,第一电极层1的构成第一外周侧面1a的一部分1c以覆盖电阻体3的第一侧面3c的一部分的方式配置。第二电极层2的构成第二外周侧面2a的一部分2c以覆盖电阻体3的第二侧面3d的一部分的方式配置。从电阻体3的第二主面3b到第一电极层1的一部分1c的顶面的距离小于电阻体3的从第二主面3b到第一主面3a的距离。即,第一电极层1的一部分1c的顶面位于比电阻体3的第一主面3a的位置靠下侧(第二主面3b侧)。从相对于第一主面3a垂直的方向观察的俯视时,与第一电极层1从第一侧面3c突出的突出长度L2相当的上述一部分1c的厚度为第一间隔L1的0.5倍以下。优选上述一部分1c的厚度为1mm以下。

[0108] 从电阻体3的第二主面3b到第二电极层2的一部分2c的顶面的距离小于电阻体3的

从第二主面3b到第一主面3a的距离。即,第二电极层2的一部分2c的顶面位于比电阻体3的第一主面3a的位置靠下侧(第二主面3b侧)。在上述俯视时,与第二电极层2从第一侧面3c突出的突出长度L3相当的上述一部分2c的厚度为第一间隔L1的0.5倍以下。优选上述一部分2c的厚度为1mm以下。第一电极层1的一部分1c的厚度与第二电极层2的一部分2c的厚度可以相同,也可以不同。

[0109] <具有片式电阻器的电子设备的结构>

[0110] 图17是安装有图16所示的片式电阻器的基板的局部截面示意图。图17对应于图4。安装有图17所示的片式电阻器10的基板基本上具有与图4所示的基板相同的结构,能够得到相同的效果,但片式电阻器10的结构和焊料61、62的形状与图4所示的基板不同。即,在安装有图17所示的片式电阻器10的基板50中,在将片式电阻器10与基板50电连接且机械连接的焊料61、62中,实现了比图4所示的焊料61、62大的焊脚形状。由于焊料61连接至第一电极层1的一部分1c,因此焊料61与第一电极层1的连接界面的面积能够比图4所示的构造大。另外,因为焊料62连接至第二电极层2的一部分2c,因此能够使焊料62与第二电极层2的连接界面的面积比图4所示的构造大。

[0111] <片式电阻器的制造方法>

[0112] 图18是用于说明图16所示的片式电阻器的制造方法的示意图。图18对应于图10。图16所示的片式电阻器10的制造方法基本上与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法相同,但单片化的工序(S20)的内容与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法不同。具体地,在上述步骤(S20)中,如图18所示,在切割线27切断加工对象件20。此时,如箭头所示,从导电部件25侧切断加工对象件20。通过调整切断条件,能够以被切断的导电部件25的一部分搭在电阻体母材23的被切断的面上的方式切断加工对象件20。例如,通过调整在切断加工对象件20的冲压中所使用的模具(切断工具)的间隙,能够如上述那样使成为第一电极部21和第二电极部22的导电部件25的一部分延伸到电阻体母材23的被切断的面。像这样,能够得到导电部件25的一部分延伸到电阻体母材23的被切断的面上的带状的加工对象件。

[0113] 之后,将带状的加工对象件在该加工对象件的延伸方向(图18的y方向)上以一定的间隔切断,由此将加工对象件单片化,得到图16所示的片式电阻器10。

[0114] <作用效果>

[0115] 在上述片式电阻器10中,第一电极层1的一部分1c也可以以覆盖电阻体3的第一侧面3c的一部分的方式配置。第二电极层2的一部分2c也可以以覆盖电阻体3的第二侧面3d的一部分的方式配置。

[0116] 在该情况下,如图17所示,在第一电极层1通过作为接合材料的焊料61与基板50的导电图案51接合时,焊料61能够扩展至第一电极层1的上述一部分1c上。因此,能够容易地形成由焊料61形成的焊脚形状。因此,能够提高第一电极层1与导电图案51的接合强度。另外,关于第二电极层2,也同样能够容易地形成由焊料62形成的焊脚形状,因此能够提高第二电极层2与导电图案52的接合强度。

[0117] (实施方式3)

[0118] <片式电阻器的结构>

[0119] 图19是实施方式3的片式电阻器的平面示意图。图19对应于图1。图19所示的片式电阻器10基本上具有与图1至图3所示的片式电阻器10相同的结构,能够得到相同的效果,

但电阻体3的形状与图1至图3所示的片式电阻器10不同。

[0120] 具体而言,在图19所示的片式电阻器10中,在位于第一电极层1与第二电极层2之间的电阻体3的侧面形成有凹部3g。凹部3g的内周面为曲面状。但是,凹部3g的内周面也可以由多个平面构成。在图19中,凹部3g仅形成有一个,但也可以在电阻体3中位于第一电极层1与第二电极层2之间的两个侧面的双方形成凹部。

[0121] <片式电阻器的制造方法>

[0122] 图19所示的片式电阻器10的制造方法基本上与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法相同,但进行调整的工序(S30)的内容与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法不同。具体而言,在上述工序(S30)中,将单片化的片式电阻器10的电阻体3中的第一电极层1与第二电极层2之间的侧面局部地除去。其结果,通过形成凹部3g(参照图19)来调整片式电阻器10的电阻值。这样,能够得到图19所示的片式电阻器10。

[0123] <作用效果>

[0124] 在上述片式电阻器10中,也可以在位于第一电极层1与第二电极层2之间的电阻体3的侧面形成凹部3g。在该情况下,通过变更凹部3g的大小,能够变更电阻体3的y方向(参照图19)上的宽度。其结果,能够调整片式电阻器10的电阻值。

[0125] (实施方式4)

[0126] <片式电阻器的结构和作用效果>

[0127] 图20是实施方式4的片式电阻器的平面示意图。图20对应于图1。此外,图20所示的片式电阻器10的线段II-II处的截面形状如图2所示。图20所示的片式电阻器10基本上具有与图1至图3所示的片式电阻器10相同的结构,能够得到相同的效果,但电阻体3的形状与图1至图3所示的片式电阻器10不同。

[0128] 具体而言,在图20所示的片式电阻器10中,在电阻体3中,从第一侧面3c朝向第二侧面3d的方向即第一方向(x方向)上的电阻体3的第一长度 $RL1$ ,比与第一方向垂直的方向且沿着第一主面3a(参照图2)的方向即第二方向(y方向)上的第二长度 $RL2$ 短。

[0129] 在该情况下,通过增长第二长度 $RL2$ ,能够增大电阻体3中通电的区域的截面积,因此能够增大能够向片式电阻器10通电的电流的值。

[0130] <片式电阻器的制造方法>

[0131] 图21是用于说明图20所示的片式电阻器的制造方法的示意图。图20所示的片式电阻器10的制造方法基本上与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法相同,但单片化的工序(S20)的内容与图1至图3所示的片式电阻器10的制造方法不同。具体而言,如图21所示,在进行单片化的工序(S20)中,通过剪切加工等将片式电阻器10从加工对象件20分离时的切断线27的形状为沿着y方向的直线状。在图21中,加工对象件20的y方向上的宽度与图20所示的片式电阻器10的第二方向(y方向)上的第二长度 $RL2$ 相同。

[0132] 另外,作为图20所示的片式电阻器10的制造方法,也可以采用图10和图11所示的单片化的工序(S20)。在该情况下,也可以将图11所示的带状的加工对象件28在该加工对象件28的延伸方向(图11的y方向)上按照图20的每个第二长度 $RL2$ 进行切断,由此将加工对象件28单片化。这样,能够得到图20所示的片式电阻器10。

[0133] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面都是例示而非限制性的内容。只要不产生矛盾,也可以将本次公开的实施方式中的至少两个相组合。本发明的基本的范围不是由

上述的说明表示而是由技术方案的保护范围表示,意图包含与技术方案的保护范围同等的意思和范围内的全部变更。

[0134] 附图标记说明

[0135] 1第一电极层,1a第一外周侧面,1b第一内周侧面,1c、2c一部分,2第二电极层,2a第二外周侧面,2b第二内周侧面,3电阻体,3a第一主面,3b第二主面,3ba第一端部,3bb第二端部,3c第一侧面,3d第二侧面,3e、3g凹部,3f角部,4、5接合部,10片式电阻器,11第一合金部,12第二合金部,20、28加工对象件,21第一电极部,22第二电极部,23电阻体母材,25导电部件,26、27切断线,31曲面状部分,40覆盖层,41第一覆盖层,42第二覆盖层,50基板,51、52导电图案,61、62焊料。

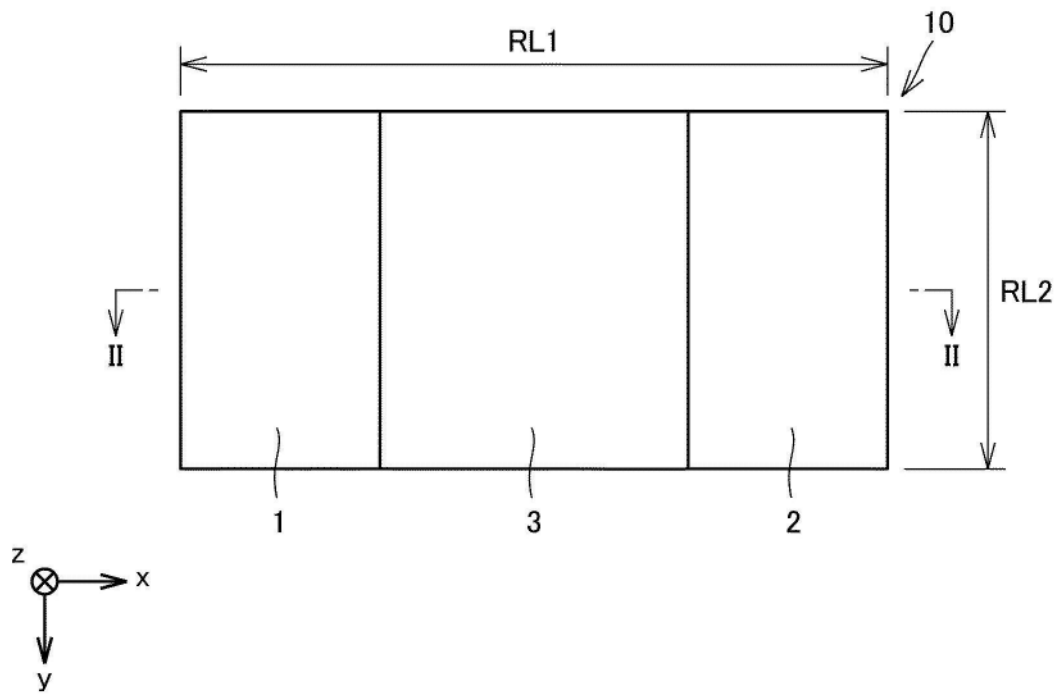


图1

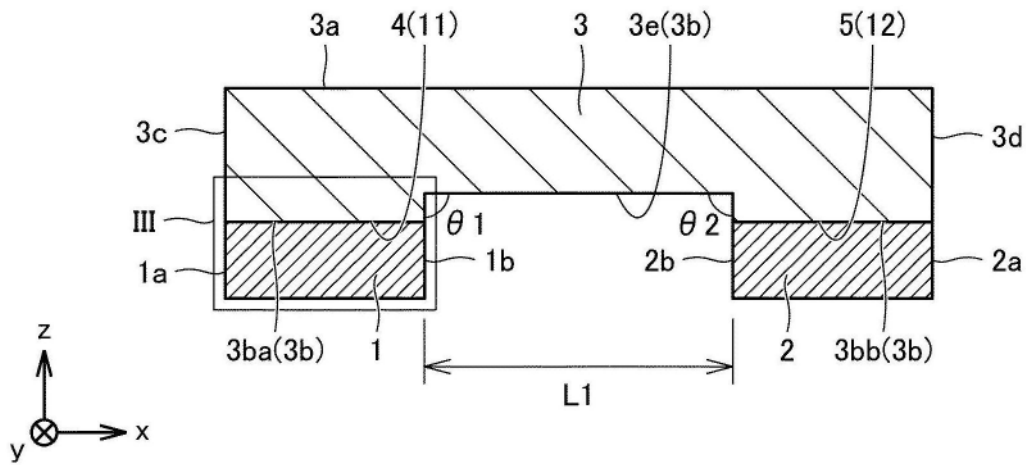


图2

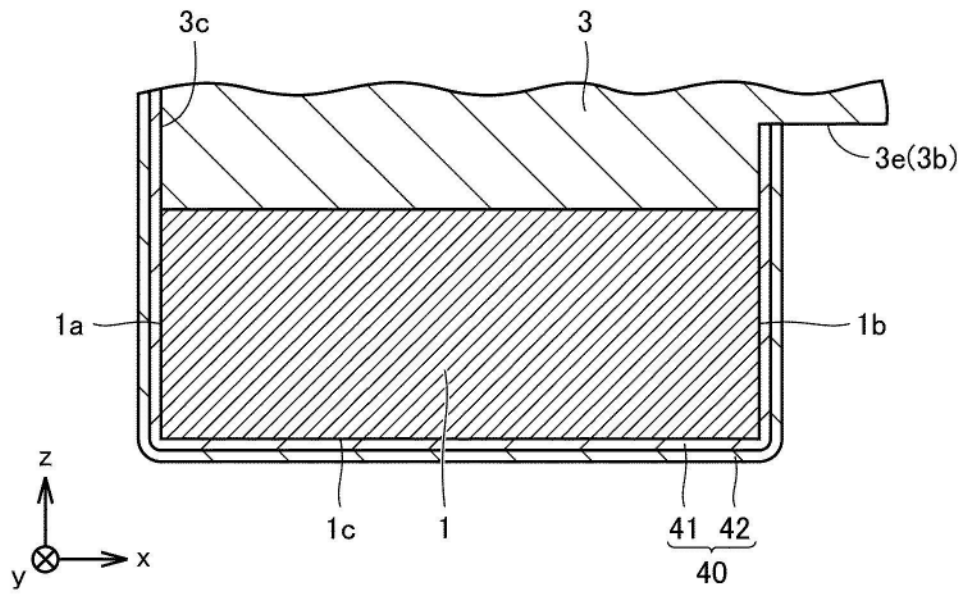


图3

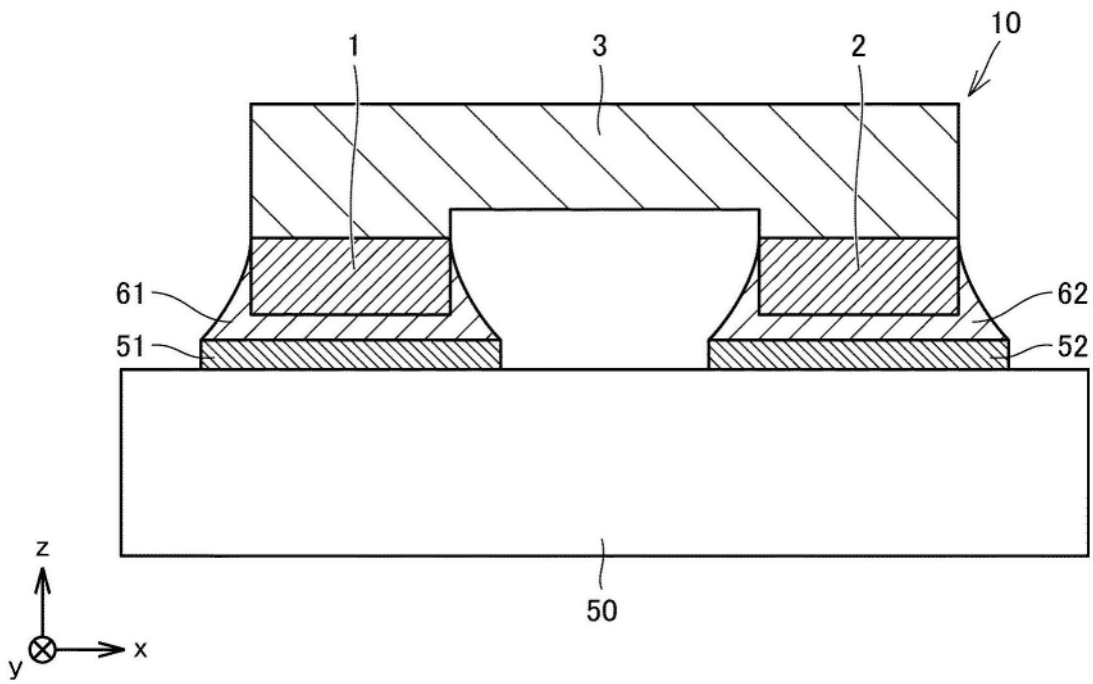


图4

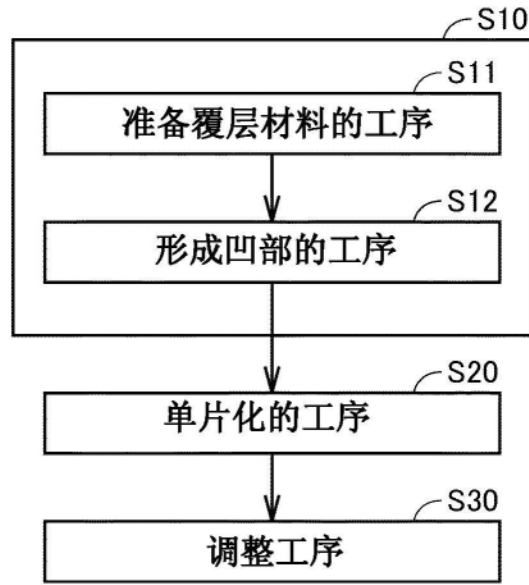


图5

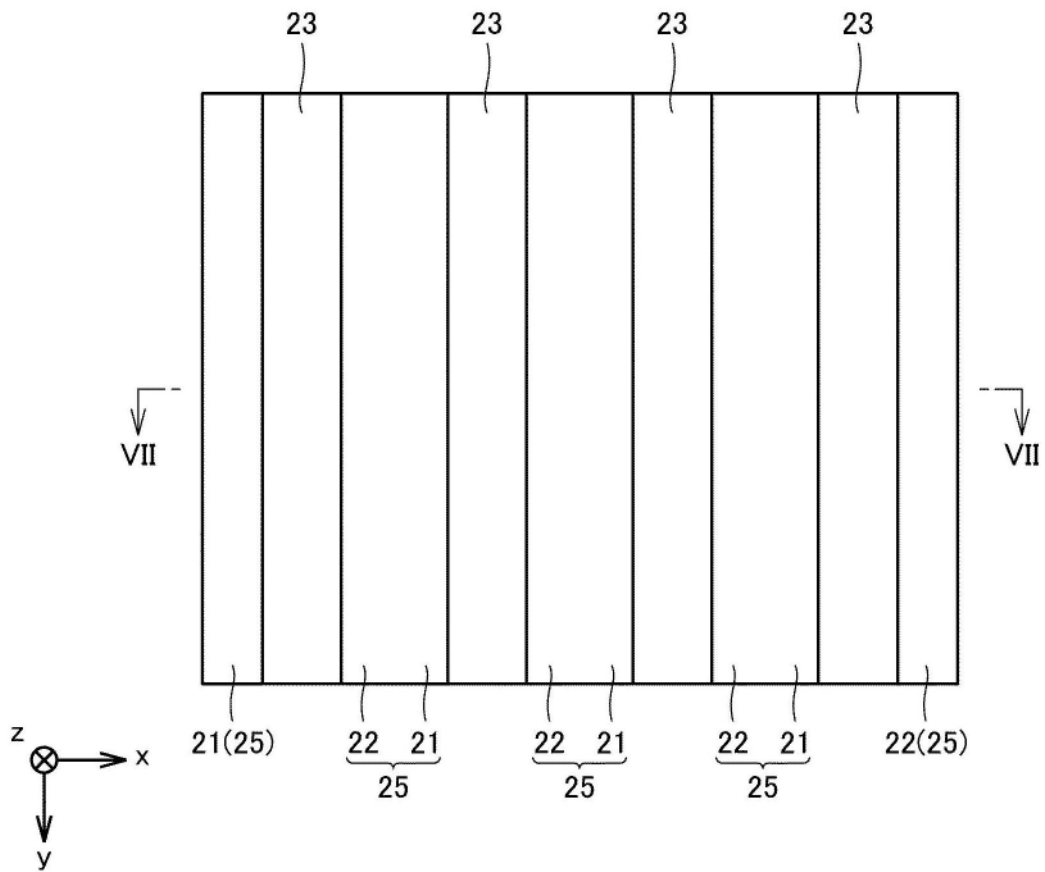


图6

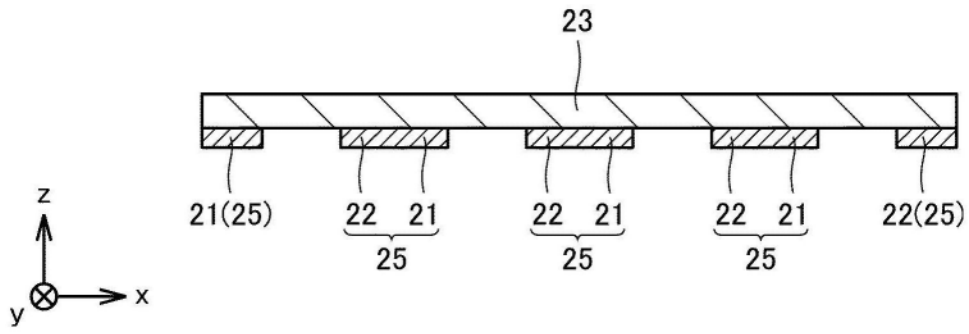


图7

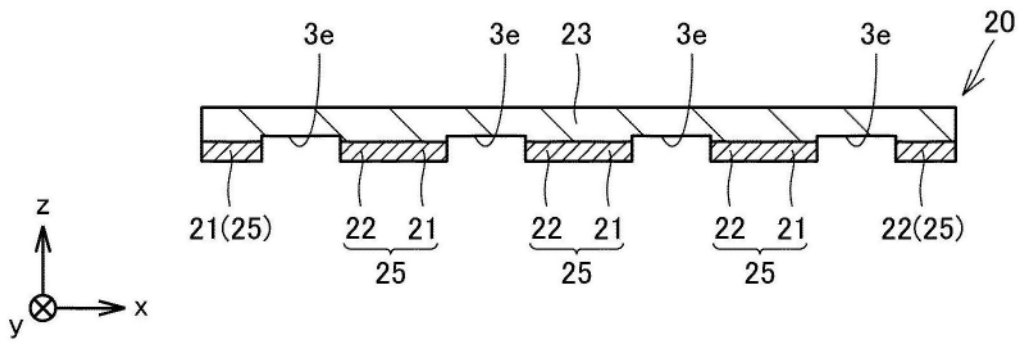


图8

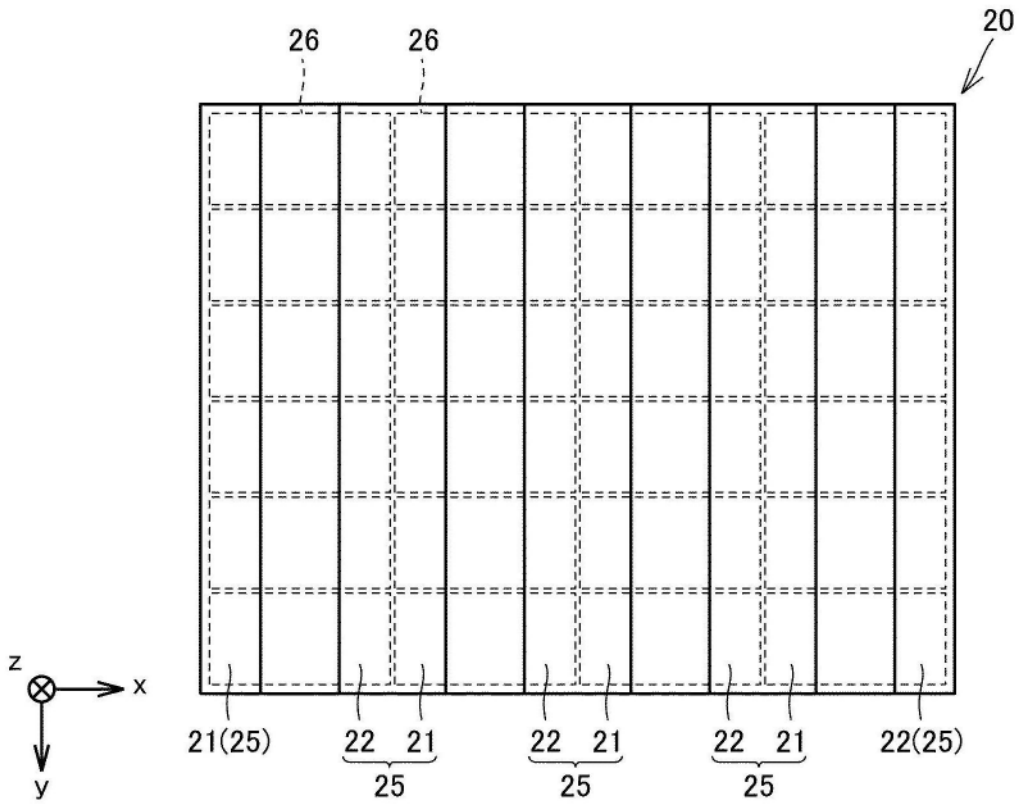


图9

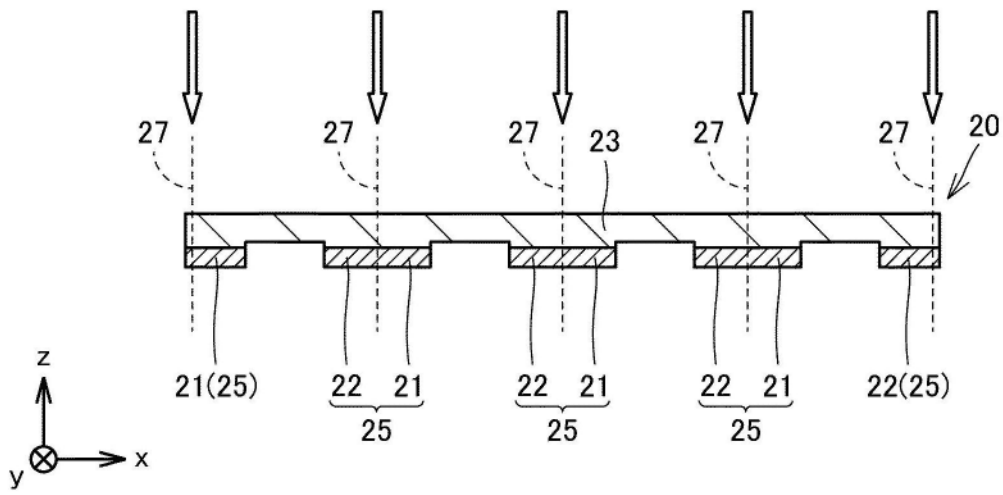


图10

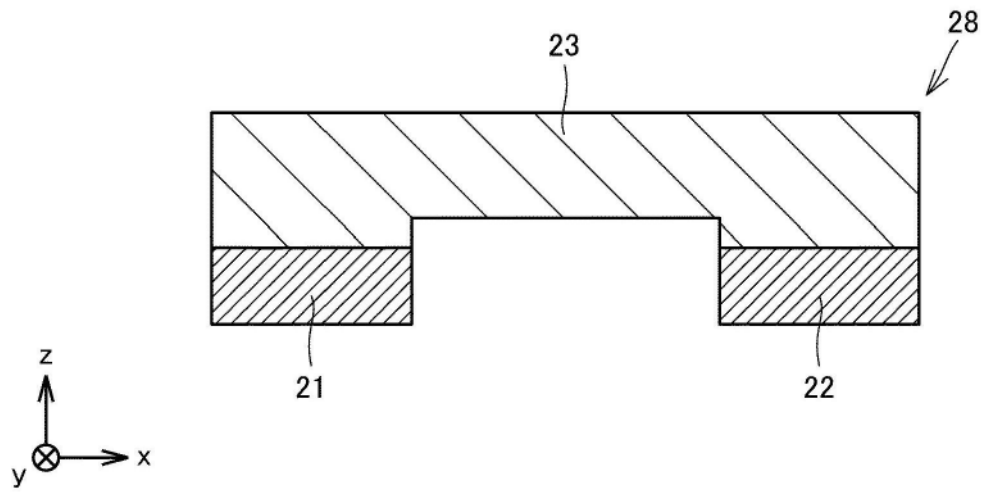


图11

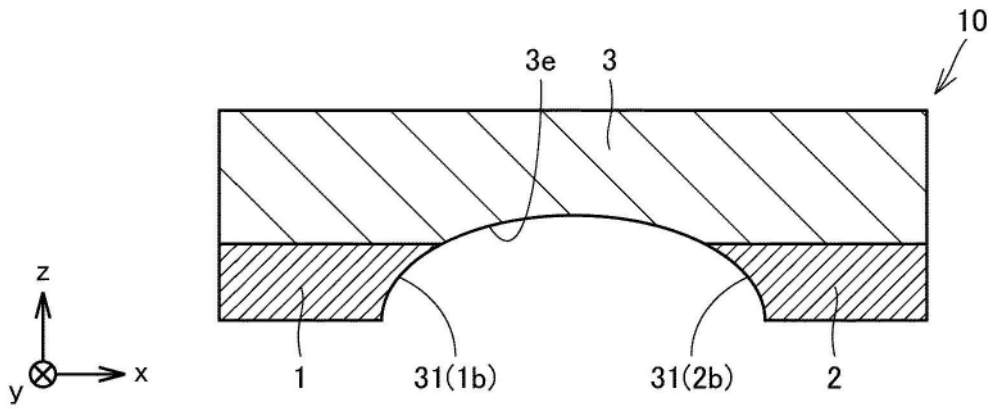


图12

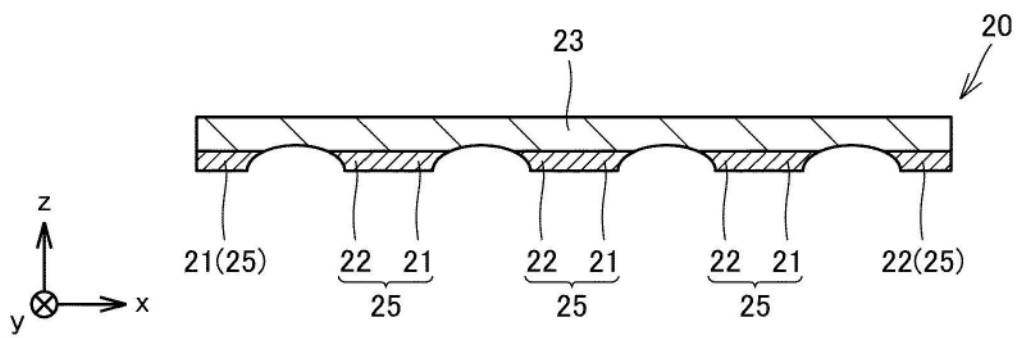


图13

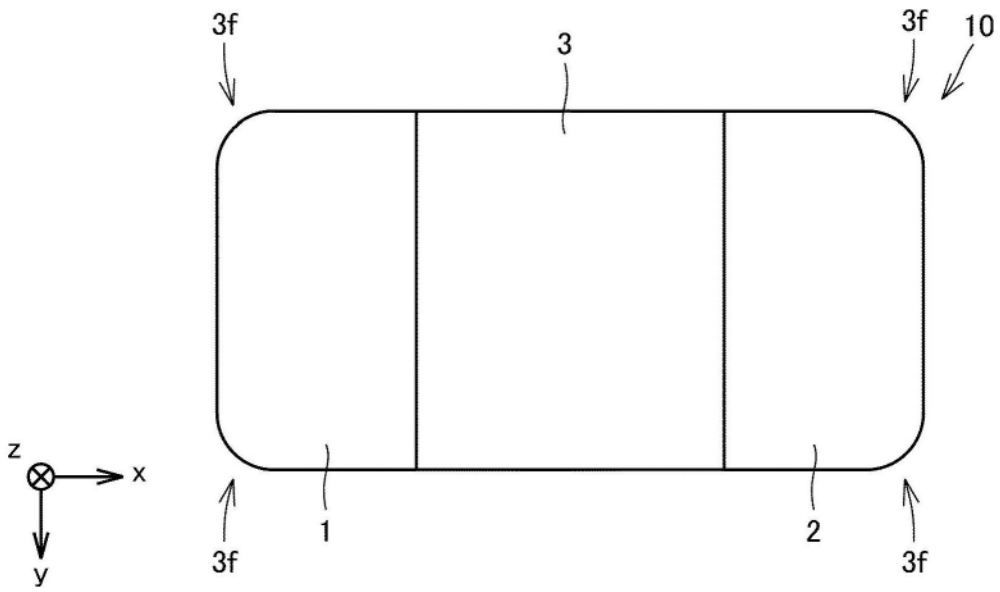


图14

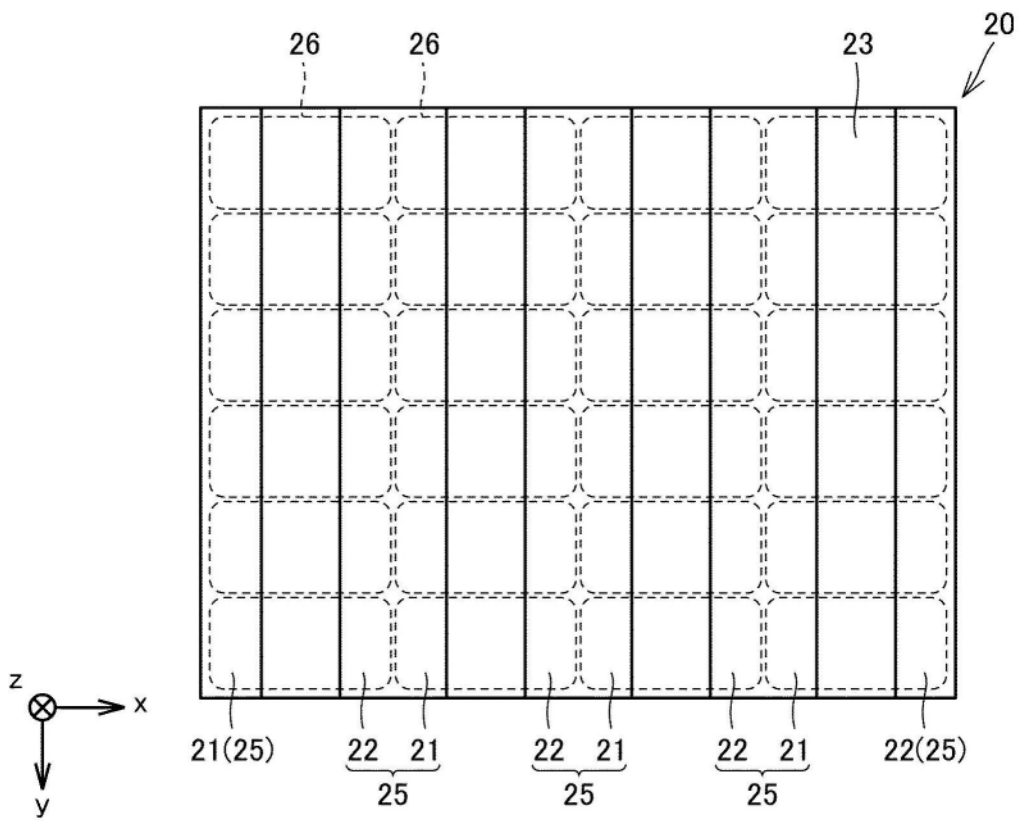


图15



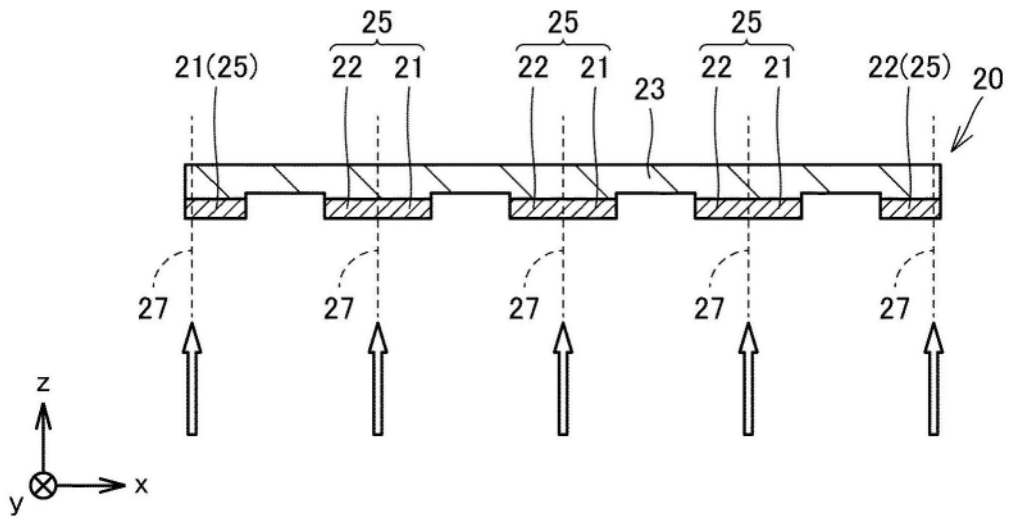


图18

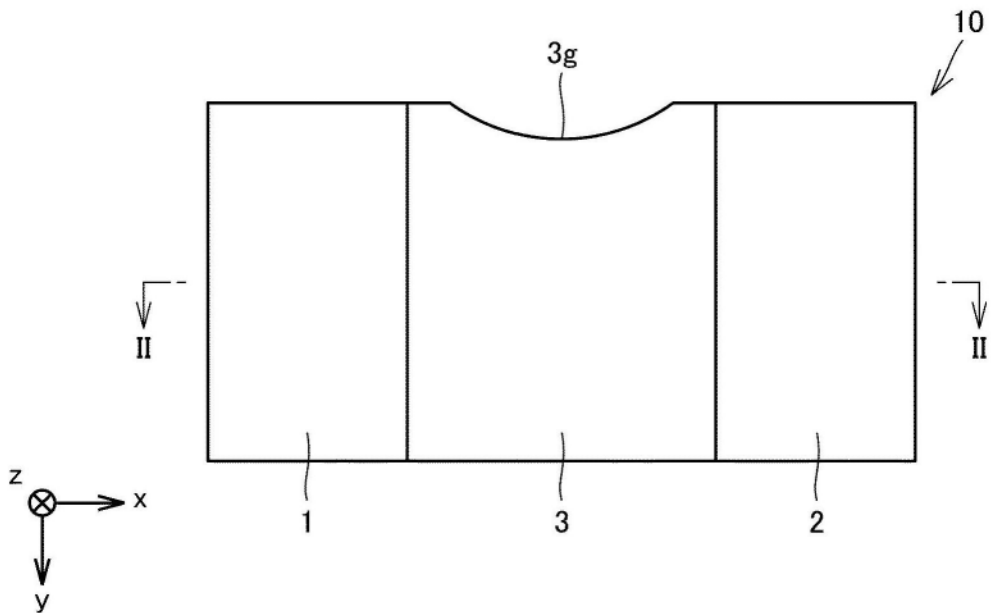


图19

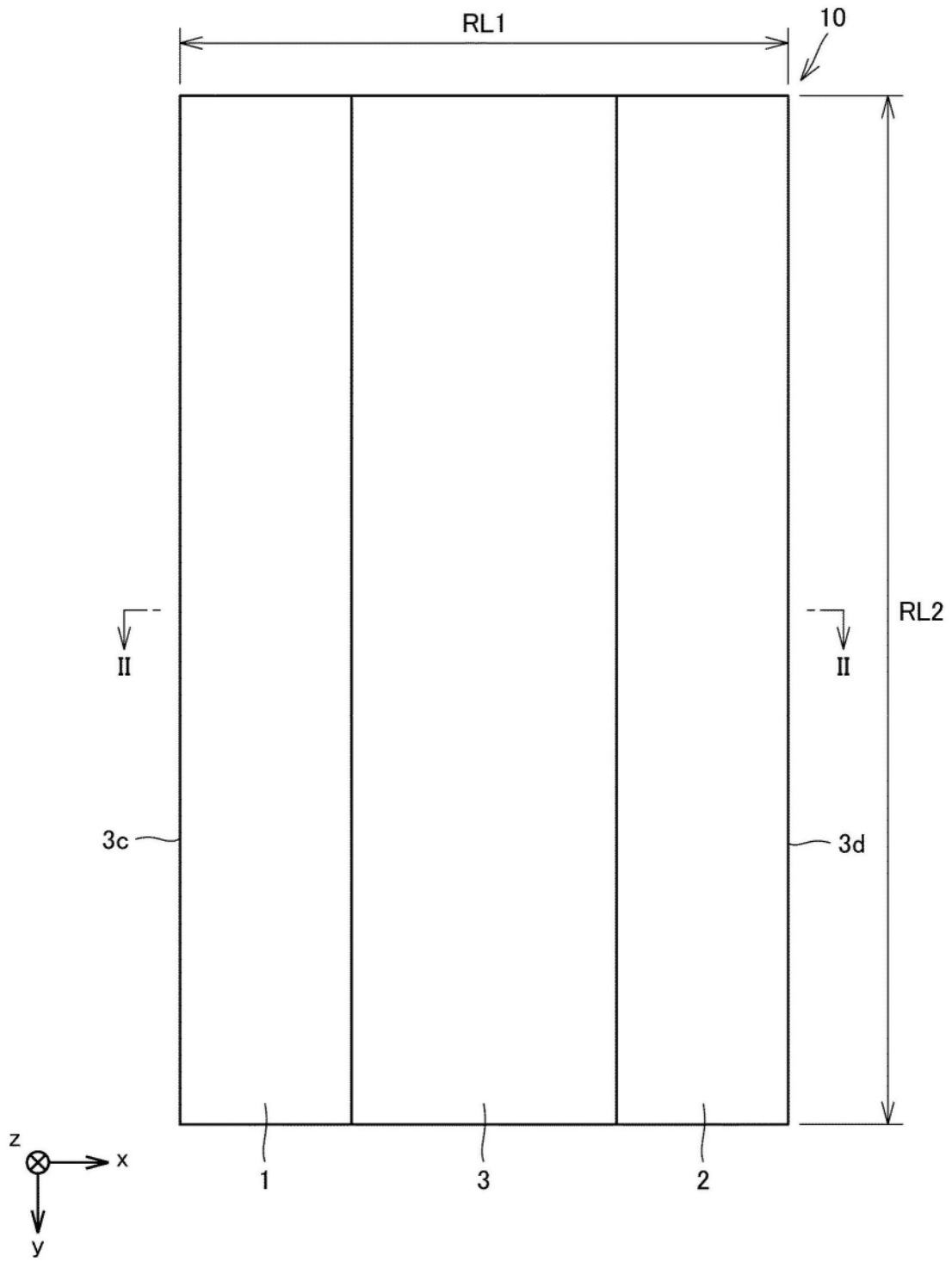


图20

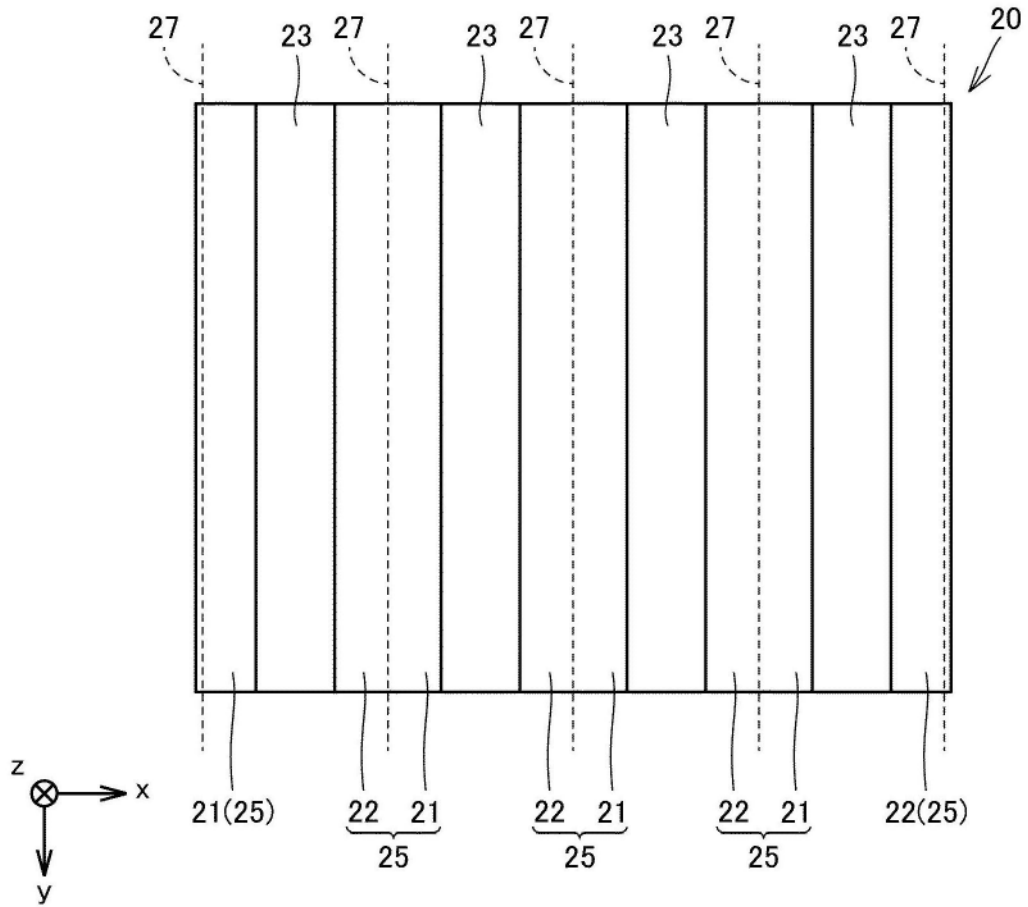


图21