(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110854078 B
(45)授权公告日 2023.06.02

(21)申请号 201910683205.7

(22)申请日 2019.07.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110854078 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(30)优先权数据
2018-143468 2018.07.31 JP

(73)专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 白尾明稔

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
专利代理师 何立波 张天舒

(51)Int.Cl.
H01L 23/04(2006.01)
H01L 21/56(2006.01)
H02M 1/00(2007.01)

(56)对比文件
JP H11297727 A,1999.10.29
JP H11121487 A,1999.04.30
JP 2016025154 A,2016.02.08
JP 2014154780 A,2014.08.25

审查员 周祥

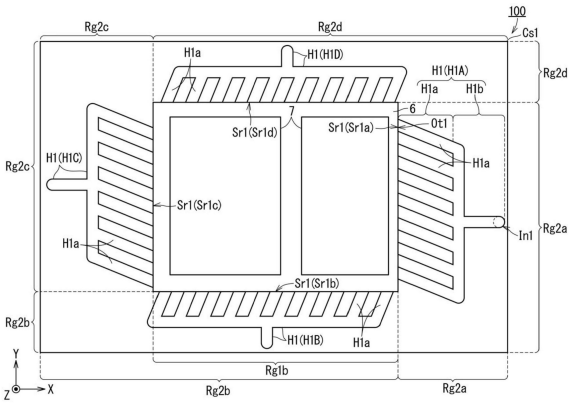
权利要求书3页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

半导体装置、电力变换装置以及半导体装置的制造方法

(57)摘要

本发明涉及半导体装置、电力变换装置以及半导体装置的制造方法。在向内含半导体元件以及导线的区域填充封装材料的状况下，抑制气泡产生。半导体装置(100)具备将内含半导体元件(S1)以及导线(W1)的区域(Rg1b)包围的壳体(Cs1)。在壳体(Cs1)设置有用于向区域(Rg1b)排出封装材料(4)的s(比k大且大于或等于3的整数)个排出路径(H1a)。以在俯视观察时s个排出路径(H1a)包围区域(Rg1b)的方式设置该s个排出路径(H1a)。在俯视观察时，s个排出路径(H1a)设置为漩涡状。



CN 110854078 B

1.一种半导体装置,其具有填充封装材料的区域,

所述半导体装置具备:

基板;

半导体元件,其固定于所述基板;

导线,其与所述半导体元件连接;以及

壳体,其将内含所述半导体元件以及所述导线的所述区域包围,

在所述壳体设置有k个通孔,其中,k是大于或等于2的整数,

在各所述通孔设置有用于将所述封装材料注入的注入口,

在所述壳体设置有用于向所述区域排出所述封装材料的s个排出路径,其中,s是比k大且大于或等于3的整数,

所述各通孔具有所述s个排出路径所包含的多个排出路径,

以在俯视观察时所述s个排出路径包围所述区域的方式设置该s个排出路径,

在俯视观察时,所述s个排出路径设置为漩涡状。

2.根据权利要求1所述的半导体装置,其中,

k是4,

俯视观察时的所述区域的形状是具有4条边的矩形,

所述区域包含分别与所述4条边对应的4个侧面,

所述壳体具有包围所述区域的4个直线部,

所述4个直线部分别与所述4个侧面接触,

在所述4个直线部分别设置有4个所述通孔。

3.根据权利要求2所述的半导体装置,其中,

所述各通孔所包含的所述多个排出路径各自的端部与所述4个侧面所包含的1个侧面即对应侧面接触,

以在俯视观察时所述多个排出路径各自的所述端部与所述对应侧面形成锐角的方式设置该多个排出路径。

4.根据权利要求2或3所述的半导体装置,其中,

所述各通孔所包含的所述多个排出路径各自的端部与所述4个侧面所包含的1个侧面即对应侧面接触,

所述多个排出路径包含第1排出路径以及第2排出路径,

所述第1排出路径是所述多个排出路径中的与所述对应侧面的水平方向上的该对应侧面的端部最近的排出路径,

所述第2排出路径是所述多个排出路径中的与所述对应侧面的水平方向上的该对应侧面的中心最近的排出路径,

所述第1排出路径的截面积比所述第2排出路径的截面积大。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的半导体装置,其中,

在所述s个排出路径各自设置有与所述区域接触的排出口,

在所述基板的表面设置有与所述s个排出路径所包含的至少1个排出路径即对象排出路径对应的第1槽,

所述第1槽存在于所述对象排出路径的所述排出口朝向的方向。

6.根据权利要求5所述的半导体装置,其中,

在所述基板的表面形成有电路图案,

在所述电路图案设置有与所述对象排出路径对应的第2槽,

所述第2槽存在于所述对象排出路径的所述排出口朝向的方向。

7.根据权利要求6所述的半导体装置,其中,

俯视观察时的所述第1槽的形状是长条状,

在俯视观察时,所述第1槽的一端与所述对象排出路径的所述排出口接触,

在俯视观察时,所述第1槽的另一端与所述第2槽接触。

8.根据权利要求1至4中任一项所述的半导体装置,其中,

在所述s个排出路径各自设置有与所述区域接触的排出口,

在所述基板的表面形成有电路图案,

在所述电路图案设置有与所述s个排出路径所包含的至少1个排出路径即对象排出路径对应的第2槽,

所述第2槽存在于所述对象排出路径的所述排出口朝向的方向。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的半导体装置,其中,

在所述注入口设置有锥面。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的半导体装置,其中,

在所述s个排出路径各自设置有与所述区域接触的排出口,

在所述k个通孔所包含的至少1个通孔设置有:

作为所述排出口的第1排出口;以及

第2排出口,其用于向所述区域排出所述封装材料,

所述第2排出口与所述区域接触,

所述第2排出口设置于所述第1排出口的上方。

11.一种电力变换装置,其使用了权利要求1至10中任一项所述的半导体装置,

该电力变换装置具备:

电力变换电路,其包含所述半导体装置,该电力变换电路将被输入进来的电力进行变换,将变换后的该电力输出;以及

控制电路,其将用于对所述电力变换电路进行控制的控制信号向该电力变换电路输出。

12.一种半导体装置的制造方法,该半导体装置具有填充封装材料的区域,

所述半导体装置具备:

基板;

半导体元件,其固定于所述基板;

导线,其与所述半导体元件连接;以及

壳体,其将内含所述半导体元件以及所述导线的所述区域包围,

在所述壳体设置有k个通孔,其中,k是大于或等于2的整数,

在各所述通孔设置有用于注入所述封装材料的注入口,

在所述壳体设置有用于向所述区域排出所述封装材料的s个排出路径,其中,s是比k大且大于或等于3的整数,

所述各通孔具有所述s个排出路径所包含的多个排出路径，

以在俯视观察时所述s个排出路径包围所述区域的方式设置该s个排出路径，

在俯视观察时，所述s个排出路径设置为漩涡状，

所述制造方法包含向所述各通孔的所述注入口注入所述封装材料，以使得该封装材料被从所述s个排出路径向所述区域排出的工序。

半导体装置、电力变换装置以及半导体装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有与封装材料相关的结构的半导体装置、电力变换装置以及半导体装置的制造方法。

背景技术

[0002] 提出了将内含半导体元件以及导线的区域(以下,也称为“区域Rgs”)通过封装材料而进行封装的各种技术。在专利文献1中公开了利用设置于壳体的多个通孔,将区域Rgs通过封装材料而进行封装的结构(以下,也称为“相关结构A”)。

[0003] 具体地说,在相关结构A中,以夹着区域Rgs的方式设置有2个通孔。2个通孔各自具有用于将封装材料向区域Rgs排出的排出路径(流入口)。另外,在相关结构A中,以由2个排出路径而夹着区域Rgs的方式设置该2个排出路径。

[0004] 专利文献1:日本特开2009-147030号公报(图3(b))

[0005] 在相关结构A中,具有2个通孔、夹着区域Rgs的2个排出路径以直线状排列。因此,容易产生向区域Rgs排出的封装材料在该区域Rgs不均衡地填充的状况。因此,在相关结构A中,在向区域Rgs填充封装材料的状况下,有可能产生气泡(间隙)。

发明内容

[0006] 本发明就是为了解决这样的问题而提出的,其目的在于提供在向内含半导体元件以及导线的区域填充封装材料的状况下,能够抑制气泡产生的半导体装置等。

[0007] 为了达成上述目的,本发明的一个方案涉及的半导体装置具有填充封装材料的区域。所述半导体装置具备:基板;半导体元件,其固定于所述基板;导线,其与所述半导体元件连接;以及壳体,其将内含所述半导体元件以及所述导线的所述区域包围,在所述壳体设置有k个通孔,其中,k是大于或等于2的整数,在各所述通孔设置有用于将所述封装材料注入的注入口,在所述壳体设置有用于向所述区域排出所述封装材料的s个排出路径,其中,s是比k大且大于或等于3的整数,所述各通孔具有所述s个排出路径所包含的多个排出路径,以在俯视观察时所述s个排出路径包围所述区域的方式设置该s个排出路径,在俯视观察时,所述s个排出路径设置为漩涡状。

[0008] 发明的效果

[0009] 根据本发明,半导体装置具有将内含所述半导体元件以及所述导线的所述区域包围的壳体。在所述壳体设置有用于向所述区域排出所述封装材料的s(比k大且大于或等于3的整数)个排出路径。以在俯视观察时所述s个排出路径包围所述区域的方式设置该s个排出路径。在俯视观察时,所述s个排出路径设置为漩涡状。

[0010] 因此,在向所述各通孔的所述注入口注入了所述封装材料,以使得从所述s个排出路径向所述区域排出该封装材料的情况下,能够抑制向该区域排出的封装材料产生不均衡。因此,在向内含半导体元件以及导线的区域填充封装材料的状况下,能够抑制气泡产生。

附图说明

[0011] 图1是实施方式1涉及的半导体装置的俯视图。

[0012] 图2是沿着图1的A1-A2线的半导体装置的剖面图。

[0013] 图3是沿着图2的B1-B2线的半导体装置的剖面图。

[0014] 图4是实施方式1涉及的制造方法Pr的流程图。

[0015] 图5是表示注入工序刚刚开始之后的半导体装置的状态的图。

[0016] 图6是表示在各通孔设置了多个注入口的结构的图。

[0017] 图7是具有变形例1涉及的结构的半导体装置的剖面图。

[0018] 图8是具有变形例2涉及的结构的半导体装置的剖面图。

[0019] 图9是具有变形例3涉及的结构的半导体装置的剖面图。

[0020] 图10是具有变形例4涉及的结构的注入口的剖面图。

[0021] 图11是具有变形例5涉及的结构的半导体装置的剖面图。

[0022] 图12是表示实施方式2涉及的电力变换系统的结构的框图。

[0023] 标号的说明

[0024] 4封装材料,100、Dv1半导体装置,800电力变换装置,801电力变换电路,802控制电路,Cs1壳体,H1、H1A、H1B、H1C、H1D通孔,H1a、H1ac、H1aw、Hxa排出路径,In1注入口,Ot1、Ot2排出口,S1半导体元件,SY1电力变换系统,W1导线。

具体实施方式

[0025] 以下,一边参照附图一边对实施方式进行说明。在以下的附图中,对相同的各结构要素标注相同的标号。标注有相同标号的各结构要素的名称以及功能相同。因此,有时省略关于标注有相同标号的各结构要素的一部分的详细说明。

[0026] 此外,在实施方式中例示的各结构要素的尺寸、材质、形状、该各结构要素的相对配置等也可以根据应用本发明的装置的结构、各种条件等适当变更。另外,有时各图中的各结构要素的尺寸与实际尺寸不同。

[0027] ＜实施方式1＞

[0028] 图1是实施方式1涉及的半导体装置100的俯视图。半导体装置100例如是用于家电、工业、汽车、电车等的功率模块。

[0029] 在图1中,X方向、Y方向以及Z方向相互正交。后面的图所示的X方向、Y方向以及Z方向也相互正交。下面,将包含X方向和该X方向的相反方向(-X方向)的方向也称为“X轴方向”。另外,下面,将包含Y方向和该Y方向的相反方向(-Y方向)的方向也称为“Y轴方向”。另外,下面,将包含Z方向和该Z方向的相反方向(-Z方向)的方向也称为“Z轴方向”。

[0030] 另外,下面,将包含X轴方向以及Y轴方向的平面也称为“XY面”。另外,下面,将包含X轴方向以及Z轴方向的平面也称为“XZ面”。另外,下面,将包含Y轴方向以及Z轴方向的平面也称为“YZ面”。

[0031] 图2是沿着图1的A1-A2线的半导体装置100的剖面图。参照图1及图2,半导体装置100具备基板6、基座板11、电路图案7、壳体Cs1、多个半导体元件S1以及多个导线W1。

[0032] 在基座板11设置基板6。基板6例如是绝缘基板。在基板6的表面形成有电路图案7。

[0033] 半导体元件S1例如是宽带隙半导体。该宽带隙半导体由SiC、GaN等材料或者金刚

石构成。即，半导体元件S1的带隙比Si半导体的带隙充分大。半导体元件S1例如是MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)等电力用半导体元件。

[0034] 作为一个例子，本实施方式的半导体元件S1由SiC构成。此外，半导体元件S1也可以由Si构成。半导体元件S1的形状例如是板状(芯片状)。

[0035] 半导体元件S1经由接合材料8而与电路图案7接合。即，半导体元件S1经由接合材料8以及电路图案7而被固定于基板6。接合材料8例如由焊料、烧结Ag等构成。

[0036] 此外，在图1中，示出有4个半导体元件S1，但半导体装置100所包含的半导体元件S1的数量不限定于4。半导体装置100所包含的半导体元件S1的数量也可以是1、2、3或者大于或等于5。

[0037] 在半导体元件S1连接有导线W1。导线W1例如由金属构成。端子E1经由导线W1而与半导体元件S1或者电路图案7电连接。导线W1与半导体元件S1连接。

[0038] 壳体Cs1的形状例如是筒状。俯视观察(XY面)时的壳体Cs1的形状是闭合环状。壳体Cs1具有绝缘性。

[0039] 在壳体Cs1设置有端子E1。壳体Cs1与基座板11接合。壳体Cs1具有作为开口的区域Rg1。即，壳体Cs1包围区域Rg1。区域Rg1具有区域Rg1a、Rg1b。因此，壳体Cs1包围区域Rg1b。区域Rg1b(Rg1)是内含多个半导体元件S1以及多个导线W1的区域。

[0040] 俯视观察(XY面)时的区域Rg1b的形状是具有4条边的矩形。区域Rg1b包含分别与该矩形的4条边对应的4个侧面Sr1。下面，分别将4个侧面Sr1也称为侧面Sr1a、Sr1b、Sr1c及Sr1d。

[0041] 图3是沿着图2的B1-B2线的半导体装置100的剖面图。此外，在图3中，示出有包围区域Rg1b的壳体Cs1。

[0042] 参照图2及图3，壳体Cs1具有包围区域Rg1b的直线部Rg2a、Rg2b、Rg2c及Rg2d。直线部Rg2a、Rg2b、Rg2c及Rg2d各自的形状是长条状。直线部Rg2a、Rg2b、Rg2c及Rg2d分别与侧面Sr1a、Sr1b、Sr1c及Sr1d接触。

[0043] 此外，向区域Rg1填充封装材料4。即，向区域Rg1a、Rg1b填充封装材料4。由此，区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)所内含的多个部件(半导体元件S1、导线W1等)通过封装材料4而得到封装、保护。封装材料4是热固性树脂。封装材料4例如是环氧树脂。

[0044] 下面，将封装材料4具有流动性的状况下的该封装材料4的状态也称为“液态”。另外，下面，将封装材料4不具有流动性的状况下的该封装材料4的状态也称为“固态”。封装材料4的状态存在液态以及固态。对于液态的封装材料4，通过加热该封装材料4，从而该封装材料4的状态成为固态。

[0045] (特征性的结构)

[0046] 接下来，对本实施方式的特征性的结构(以下，也称为“结构Ct1”)进行说明。结构Ct1是用于向区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)注入封装材料的结构。

[0047] 参照图2及图3，在壳体Cs1设置有k个通孔H1。“k”是大于或等于2的整数。在本实施方式中，作为一个例子，“k”是4。即，在壳体Cs1设置有4个通孔H1。在各通孔H1设置有注入口In1。注入口In1设置在壳体Cs1的上表面(表面)(参照图1及图2)。注入口In1是用于注入液态的封装材料4的开口。

[0048] 下面，分别将4个通孔H1也称为通孔H1A、H1B、H1C及H1D。在壳体Cs1的直线部Rg2a、Rg2b、Rg2c及Rg2d分别设置有通孔H1A、H1B、H1C及H1D。

[0049] 在壳体Cs1设置有s个排出路径H1a。“s”是比k大且大于或等于3的整数。s个排出路径H1a是用于向区域Rg1b排出液态的封装材料4的孔。在s个排出路径H1a各自设置有与区域Rg1b接触的排出口Ot1。

[0050] 接下来，对通孔H1A的结构进行说明。通孔H1A具有中转路径H1b以及多个排出路径H1a。该多个排出路径H1a相当于s个排出路径H1a的一部分。即，该多个排出路径H1a包含于s个排出路径H1a。中转路径H1b是用于将被注入至注入口In1的液态的封装材料4引导至多个排出路径H1a的路径。中转路径H1b是将注入口In1与多个排出路径H1a相连的孔。中转路径H1b的一部分与注入口In1连接。中转路径H1b的其它部分与多个排出路径H1a连接。由此，通孔H1A以1个孔分支为多个孔的方式构成。此外，多个排出路径H1a各自沿着水平方向而延伸。

[0051] 通孔H1A具有上述的结构。这里，假设向通孔H1A的注入口In1注入了液态的封装材料4。在这种情况下，该封装材料4经由中转路径H1b以及多个排出路径H1a而向区域Rg1b排出。

[0052] 此外，通孔H1B、H1C及H1D也具有与通孔H1A同样的结构，因而省略通孔H1B、H1C及H1D的详细说明。

[0053] 下面，将狭窄的间隙也称为“窄隙部”。在区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)以及通孔H1存在多个窄隙部。窄隙部例如是存在于导线W1的下方的间隙。另外，窄隙部例如是存在于壳体Cs1与基板6之间的间隙。

[0054] 此外，s个排出路径H1a由通孔H1A所具有的多个排出路径H1a、通孔H1B所具有的多个排出路径H1a、通孔H1C所具有的多个排出路径H1a以及通孔H1D所具有的多个排出路径H1a构成。

[0055] 在结构Ct1中，以在俯视观察(XY面)时s个排出路径H1a包围区域Rg1b的方式设置该s个排出路径H1a。在俯视观察(XY面)时，s个排出路径H1a设置为漩涡状。

[0056] 下面，将4个侧面Sr1中的与各通孔H1所包含的多个排出路径H1a各自的端部接触的侧面Sr1也称为“对应侧面”。

[0057] 例如，通孔H1A所包含的多个排出路径H1a各自的端部与作为对应侧面的侧面Sr1a接触。

[0058] 具体地说，以在俯视观察(XY面)时各通孔H1所包含的多个排出路径H1a各自的端部与对应侧面形成锐角的方式，设置该多个排出路径H1a。即，在俯视观察(XY面)时，多个排出路径H1a各自相对于对应侧面倾斜。相对于对应侧面的多个排出路径H1a各自的倾斜的角度是相同的。

[0059] 此外，相对于对应侧面的多个排出路径H1a各自的倾斜的角度也可以不同。在这种情况下，相对于对应侧面的多个排出路径H1a各自的倾斜的角度是能够实现后述的漩涡的形成的范围内的角度。

[0060] 下面，将俯视观察(XY面)时的区域Rg1b的中央部也称为“中央部Cb”。此外，各通孔H1的各排出路径H1a的形状不限定于直线状。各通孔H1的各排出路径H1a的形状也可以以在俯视观察(XY面)时s个排出路径H1a的端部的朝向为朝向中央部Cb的方式呈圆弧状。

[0061] 下面，将半导体装置100的制造方法也称为“制造方法Pr”。接下来，对制造方法Pr进行说明。图4是实施方式1涉及的制造方法Pr的流程图。在图4中，仅示出有制造方法Pr所包含的主要的工序。

[0062] 下面，就半导体装置100而言，将区域Rg1整体地被封装材料4填充的状况下的该半导体装置100的状态也称为“填充状态”。另外，下面，就半导体装置100而言，将区域Rg1未被封装材料4填充的状况下的该半导体装置100的状态也称为“非填充状态”。非填充状态是半导体装置100的制造中途时的该半导体装置100的状态。

[0063] 在制造方法Pr中，针对非填充状态的半导体装置100，进行注入工序(S110)。在注入工序中，使用具有使用注入喷嘴而将液态的封装材料4注入的功能的注入装置(未图示)。

[0064] 具体地说，在注入工序中，注入装置向各通孔H1的注入口In1注入封装材料4，以使得该液态的封装材料4被从s个排出路径H1a向区域Rg1b排出。持续地进行注入工序，直至液态的封装材料4填充至区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)整体为止。

[0065] 因此，例如，注入至通孔H1A的注入口In1中的液态的封装材料4经由中转路径H1b、多个排出路径H1a以及多个排出口Ot1而向区域Rg1b排出。就通孔H1B、H1C及H1D各自而言，与通孔H1A同样地，从多个排出口Ot1向区域Rg1b排出液态的封装材料4。

[0066] 由此，在注入工序刚刚开始之后，封装材料4均等地流过区域Rg1b的周缘部整体。在注入工序刚刚开始之后，半导体装置100的状态例如是图5的状态。然后，液态的封装材料4以在区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)内形成漩涡的方式流动。此外，液态的封装材料4以中央部Cb成为漩涡的中央的方式流动。

[0067] 由此，例如，向区域Rg1b的上述的多个窄隙部填充液态的封装材料4。然后，液态的封装材料4的高度成为图2的封装材料4的高度。然后，通过加热液态的封装材料4，从而该封装材料4的状态成为固态。由此，制造方法Pr结束，完成半导体装置100的制造。

[0068] (效果)

[0069] 如以上所说明的那样，根据本实施方式，半导体装置100具备将内含半导体元件S1以及导线W1的区域Rg1b包围的壳体Cs1。在壳体Cs1设置有用于向区域Rg1b排出封装材料4的s(比k大且大于或等于3的整数)个排出路径H1a。以在俯视观察时s个排出路径H1a包围区域Rg1b的方式设置该s个排出路径H1a。在俯视观察时，s个排出路径H1a设置为漩涡状。

[0070] 因此，在向各通孔H1的注入口In1注入了封装材料4，以使得从s个排出路径H1a向区域Rg1b排出该封装材料4的情况下，能够抑制向该区域Rg1b排出的封装材料4产生不均衡。因此，在向内含半导体元件以及导线的区域填充封装材料的状况下，能够抑制气泡产生。

[0071] 另外，根据本实施方式，以在俯视观察时上述s个排出路径H1a包围区域Rg1b的方式设置该s个排出路径H1a。在俯视观察时，s个排出路径H1a设置为漩涡状。因此，在进行注入工序的情况下，液态的封装材料4以在区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)内形成漩涡的方式流动。此外，液态的封装材料4以区域Rg1b的中央部Cb成为漩涡的中央的方式流动。即，液态的封装材料4的流动方向得到矫正。

[0072] 因此，在存在于区域Rg1b的中央部Cb处的窄隙部，也产生复杂的封装材料4的流动。复杂的封装材料4的流动例如是对由封装材料的一致的流动导致的空气阱进行抑制的流动。因此，能够向该窄隙部填充封装材料4而不产生气泡。因此，能够抑制区域Rg1b(窄隙

部)处的未填充。其结果,得到能够确保区域Rg1b内的半导体元件S1以及导线W1的绝缘性这一效果。

[0073] 此外,近年来,半导体模块(半导体装置)的构造正在复杂化。因此,为了实现高耐压、高可靠性以及低热阻化等,使用高粘度的封装材料的状况正在增加。高粘度例如是大于或等于5000mPa·s的粘度。因此,要求向与排出口远离的区域Rg1b的中央部Cb的窄隙部填充高粘度的封装材料而不产生气泡(未填充部位)。

[0074] 因此,本实施方式的半导体装置100具有用于取得上述的效果的结构。因此,通过本实施方式的半导体装置100,从而能够满足上述的要求。

[0075] 此外,设置于各通孔H1的注入口In1的数量不限定于1。设置于各通孔H1的注入口In1的数量也可以如图6所示,是多个。另外,也可以在4个通孔H1中的一部分的通孔H1设置多个注入口In1,在4个通孔H1中的其它部分的通孔H1设置1个注入口In1。

[0076] <变形例1>

[0077] 如上所述,将实施方式1的结构也称为"结构Ct1"。另外,下面,将本变形例的结构也称为"结构Ctm1"。结构Ctm1是通孔H1所包含的多个排出路径H1a各自具有不同的截面积的结构。结构Ctm1被应用于结构Ct1(实施方式1)。

[0078] 图7是具有变形例1涉及的结构Ctm1的半导体装置100的剖面图。下面,将沿着XY面的方向也称为"水平方向"。另外,下面,将各通孔H1所包含的多个排出路径H1a中的与对应侧面的水平方向上的该对应侧面的端部最近的排出路径也称为"排出路径H1aw"。排出路径H1aw接近区域Rg1b的角部。例如,通孔H1A所包含的多个排出路径H1a中的与侧面Sr1a(对应侧面)的水平方向上的该侧面Sr1a的端部最近的排出路径H1a是排出路径H1aw。

[0079] 另外,下面,将各通孔H1所包含的多个排出路径H1a中的与对应侧面的水平方向上的该对应侧面的中心最近的排出路径H1a也称为"排出路径H1ac"。例如,通孔H1A所包含的多个排出路径H1a中的与侧面Sr1a(对应侧面)的水平方向上的该侧面Sr1a的中心最近的排出路径H1a是排出路径H1ac。

[0080] 接下来,对结构Ctm1的通孔H1A的结构进行说明。参照图7,排出路径H1aw的截面积比排出路径H1ac的截面积大。具体地说,各通孔H1所包含的多个排出路径H1a中的越接近排出路径H1aw的排出路径H1a,该排出路径H1a的截面积越大。

[0081] 此外,结构Ctm1中的通孔H1B、H1C及H1D也具有与结构Ctm1中的通孔H1A同样的结构。

[0082] (效果)

[0083] 如以上所说明的那样,根据本变形例,在注入工序中,能够对各通孔H1的多个排出路径H1a各自排出的液态的封装材料4的量的波动、向区域Rg1b的液态的封装材料4的注入定时的波动等进行抑制。该波动例如是在通孔H1中,由于从注入口In1到排出口Ot1为止的路径的长度不同而产生的。另外,该波动例如是由于通孔H1所具有的多个路径的压力损耗而产生的。

[0084] 因此,在结构Ctm1中,能够使从各通孔H1的多个排出路径H1a向区域Rg1b排出的液态的封装材料4的量相等。其结果,能够使液态的封装材料4容易流动,以使得在区域Rg1(区域Rg1a、Rg1b)内形成漩涡。

[0085] <变形例2>

[0086] 下面,将本变形例的结构也称为“结构Ctm2”。结构Ctm2是在基板设置了槽的结构。结构Ctm2被应用于结构Ct1以及结构Ctm1的全部或者一部分。

[0087] 作为一个例子,以下示出应用了结构Ctm2的结构Ct1(以下,也称为“结构Ct1m2”)。结构Ct1m2是向图3的结构应用了结构Ctm2的结构。下面,将s个排出路径H1a所包含的至少1个排出路径H1a也称为“对象排出路径”。对象排出路径是与槽V1相关联的排出路径H1a。另外,对象排出路径是成为对与该对象排出路径相关联的槽V1进行设置的对象的排出路径H1a。

[0088] 图8是具有变形例2涉及的结构Ct1m2的半导体装置100的剖面图。参照图8,在基板6的表面设置有与对象排出路径(排出路径H1a)对应的槽V1。槽V1存在于对象排出路径(排出路径H1a)的排出口Ot1所朝向的方向(以下,也称为“排出方向”)。即,槽V1存在于对象排出路径(排出路径H1a)的延长线上。

[0089] 另外,俯视观察(XY面)时的槽V1的形状是长条状。在俯视观察(XY面)时,槽V1沿着排出方向延伸。在俯视观察(XY面)时,槽V1的一端与对象排出路径(排出路径H1a)的排出口Ot1接触。此外,在俯视观察(XY面)时,槽V1的一端也可以不与对象排出路径(排出路径H1a)的排出口Ot1接触。

[0090] 槽V1是通过从基板6的表面进行描绘出圆弧这样的刻槽而形成的。具有上述这样的结构的槽V1与相当于s个排出路径H1a的大部分的多个对象排出路径(排出路径H1a)相关联地形成。即,在基板6的表面设置多个槽V1。多个槽V1是为了抑制基板6中的应力、电场等的集中而设置的。

[0091] (效果)

[0092] 如以上所说明的那样,根据本变形例,能够在注入工序中,对向区域Rg1b排出的液态的封装材料4的流动方向通过槽V1而进行矫正。因此,能够使流动的液态的封装材料4容易到达中央部Cb。另外,能够实现由液态的封装材料4的流动引起的稳定的漩涡的形成。

[0093] 另外,在向槽V1填充了封装材料4的状况下,通过锚固效果,从而能够使封装材料4与基板6之间的密接性提高。另外,能够使温度循环耐性提高。因此,能够使半导体装置100的可靠性提高。

[0094] 此外,俯视观察(XY面)时的槽V1的形状不限定于直线状。俯视观察(XY面)时的槽V1的形状也可以是圆弧状。

[0095] ＜变形例3＞

[0096] 下面,将本变形例的结构也称为“结构Ctm3”。结构Ctm3是在电路图案设置了槽的结构。结构Ctm3被应用于结构Ct1、结构Ctm1以及结构Ctm2的全部或者一部分。结构Ctm3中的对象排出路径是与槽V2相关联的排出路径H1a。另外,对象排出路径是成为对与该对象排出路径相关联的槽V2进行设置的对象的排出路径H1a。

[0097] 作为一个例子,以下示出应用了结构Ctm3的结构Ct1m2(以下,也称为“结构Ct1m23”)。结构Ct1m23是向图8的结构应用了结构Ctm3的结构。

[0098] 图9是具有变形例3涉及的结构Ct1m23的半导体装置100的剖面图。参照图9,在电路图案7设置有与对象排出路径(排出路径H1a)对应的槽V2。槽V2存在于对象排出路径(排出路径H1a)的排出口Ot1所朝向的方向(排出方向)。即,槽V2存在于对象排出路径(排出路径H1a)的延长线上。另外,在俯视观察(XY面)时,槽V2沿着排出方向而延伸。

[0099] 此外，槽V2不设置于半导体元件区域以及导线连接区域。半导体元件区域是指电路图案7中的与半导体元件S1接合的区域。导线连接区域是指电路图案7中的与导线W1连接的区域。

[0100] 如上所述，在俯视观察(XY面)时，槽V1的一端与对象排出路径(排出路径H1a)的排出口Ot1接触。

[0101] 在结构Ct1m23中，在俯视观察(XY面)时，槽V1的另一端与槽V2接触。即，槽V2与槽V1相连。

[0102] 具有上述这样的结构的槽V2与多个槽V1各自相连。即，在电路图案7设置多个槽V2。

[0103] (效果)

[0104] 如以上所说明的那样，根据本变形例，能够对通过槽V1而矫正后的液态的封装材料4的流动方向通过槽V2而进一步进行矫正。因此，能够使流动的封装材料4更容易到达中央部Cb。另外，能够实现由液态的封装材料4的流动引起的稳定的漩涡的形成。

[0105] 另外，在向槽V2填充了封装材料4的状况下，通过锚固效果，从而能够使封装材料4与电路图案7之间的密接性提高。另外，能够使温度循环耐性提高。因此，能够使半导体装置100的可靠性提高。

[0106] 另外，在结构Ct1m23中，在向槽V1、V2填充了封装材料4的状况下，通过锚固效果，从而能够使封装材料4与基板6之间的密接性以及封装材料4与电路图案7之间的密接性提高。

[0107] 此外，俯视观察(XY面)时的槽V2的形状不限定于直线状。俯视观察(XY面)时的槽V2的形状也可以是圆弧状。

[0108] 另外，在图9中，示出了在半导体装置100存在槽V1、V2这两者的结构，但不限定于该结构。结构Ctm3也可以是在电路图案7设置槽V2而不在基板6设置槽V1的结构。该结构相当于从图9的结构去除了多个槽V1的结构。

[0109] ＜变形例4＞

[0110] 下面，将本变形例的结构也称为“结构Ctm4”。结构Ctm4是在注入口设置了锥面的结构。结构Ctm4被应用于结构Ct1、结构Ctm1、结构Ctm2以及结构Ctm3的全部或者一部分。

[0111] 图10是具有变形例4涉及的结构Ctm4的注入口In1的剖面图。参照图10，在注入口In1设置有锥面Tp1(斜面)。具体地说，以注入口In1的形状成为倒圆锥形(漏斗的形状)的方式在注入口In1设置锥面Tp1。壳体Cs1的全部的注入口In1具有图10的结构。此外，也可以仅全部的注入口In1中的一部分具有图10的结构。

[0112] (效果)

[0113] 如以上所说明的那样，根据本变形例，在注入口In1设置有锥面Tp1(斜面)。由此，能够在注入工序中使液态的封装材料4的注入速度提高。因此，能够缩短半导体装置100的制造时间。

[0114] 此外，优选以注入口In1的形状成为与注入装置的注入喷嘴的前端部的形状相同的形状的方式构成锥面Tp1。由此，注入口In1与注入喷嘴之间的接触面积变大。因此，在进行注入工序时，通过通孔H1的内压，从而能够抑制液态的封装材料4从注入口In1溢出。

[0115] ＜变形例5＞

[0116] 下面，将本变形例的结构也称为“结构Ctm5”。结构Ctm5是在垂直方向设置了多个排出口的结构。结构Ctm5被应用于结构Ct1、结构Ctm1、结构Ctm2、结构Ctm3以及结构Ctm4的全部或者一部分。

[0117] 作为一个例子，以下示出应用了结构Ctm5的结构Ct1(以下，也称为“结构Ct1m5”)。结构Ct1m5是向图2的结构应用了结构Ctm5的结构。

[0118] 图11是具有变形例5涉及的结构Ct1m5的半导体装置100的剖面图。接下来，对结构Ct1m5中的通孔H1A的结构进行说明。参照图11，在通孔H1A设置有排出口Ot1以及排出口Ot2。排出口Ot2是用于将液态的封装材料4向区域Rg1b排出的开口。排出口Ot2与区域Rg1b接触。另外，通孔H1A具有路径Hx。

[0119] 排出口Ot2经由路径Hx而与中转路径H1b的中央部相连。中转路径H1b的中央部例如相当于图11的通孔H1A的右端部。

[0120] 路径Hx由排出路径Hxa以及中转路径Hxb构成。排出路径Hxa是用于将液态的封装材料4向区域Rg1b排出的孔。排出路径Hxa的数量以及形状与实施方式1的排出路径H1a的数量以及形状相同。例如，排出路径Hxa的数量以及形状是如图3所示的排出路径H1a的数量以及形状。即，在通孔H1A设置多个排出路径Hxa。此外，在多个排出路径Hxa各自的端部设置排出口Ot2。

[0121] 中转路径Hxb具有与实施方式1的中转路径H1b同样的形状以及功能。例如，中转路径Hxb的形状与如图3所示的中转路径H1b的形状相同。

[0122] 中转路径Hxb是将中转路径H1b的中央部与多个排出路径Hxa相连的孔。中转路径Hxb的一部分与中转路径H1b的中央部连接。中转路径Hxb的其它部分与多个排出路径Hxa连接。

[0123] 另外，路径Hx设置于排出路径H1a的上方。即，排出口Ot2设置于排出口Ot1的上方。即，在结构Ct1m5中，在通孔H1A设置有存在于不同的高度的多种排出口(排出口Ot1、Ot2)。

[0124] 此外，在通孔H1A中，存在于不同的高度的排出口的数量不限定于2，也可以是大于或等于3。

[0125] 结构Ct1m5中的通孔H1A具有上述的结构。这里，假设向通孔H1A的注入口In1注入了液态的封装材料4。在这种情况下，该封装材料4经由中转路径H1b以及多个排出路径H1a而向区域Rg1b排出。另外，该液态的封装材料4还经由多个排出路径Hxa(排出口Ot2)而向区域Rg1b排出。

[0126] 此外，结构Ct1m5中的通孔H1B、H1C及H1D也具有与结构Ct1m5中的通孔H1A同样的结构。

[0127] (效果)

[0128] 如以上所说明的那样，根据本变形例，能够在注入工序中使液态的封装材料4的注入速度提高。因此，能够缩短半导体装置100的制造时间。

[0129] 在结构Ct1m5中，在通孔H1A、H1B、H1C及H1D设置排出口Ot2，但不限定于此。也可以仅在通孔H1A、H1B、H1C及H1D的一部分(例如，通孔H1A、H1C)设置排出口Ot2(路径Hx)。

[0130] ＜实施方式2＞

[0131] 下面，将实施方式1、变形例1、变形例2、变形例3、变形例4以及变形例5的任意者涉及的半导体装置100也称为“半导体装置Dv1”。本实施方式的结构是将半导体装置Dv1应用

于电力变换装置的结构(以下,也称为“结构Ct2”)。下面,将结构Ct2中的电力变换装置也称为“电力变换装置800”。电力变换装置800是使用了半导体装置Dv1的装置。

[0132] 作为一个例子,电力变换装置800是三相逆变器。下面,将应用了电力变换装置800的电力变换系统也称为“电力变换系统SY1”。

[0133] 图12是表示实施方式2涉及的电力变换系统SY1的结构的框图。参照图12,电力变换系统SY1包含电源Pw1、电力变换装置800以及负载902。

[0134] 电源Pw1例如是直流电源。电源Pw1向电力变换装置800供给直流电力。电源Pw1由各种电源构成。电源Pw1例如是与直流系统连接的电池。另外,电源Pw1例如也可以是太阳能电池、蓄电池等。

[0135] 此外,电源Pw1也可以是与交流系统连接的电源。在这种情况下,电源Pw1由整流电路、AC/DC转换器构成。另外,电源Pw1也可以由将从直流系统输出的直流电力变换为规定的电力的DC/DC转换器构成。

[0136] 电力变换装置800例如是两电平的电力变换装置。电力变换装置800设置于电源Pw1与负载902之间。电力变换装置800与电源Pw1以及负载902电连接。电力变换装置800具有将直流电力变换为交流电力,将该交流电力输出的功能。

[0137] 如图12所示,电力变换装置800具备电力变换电路801和控制电路802。电力变换电路801具有将被输入进来的电力进行变换,将变换后的该电力输出的功能。具体地说,电力变换电路801具有将直流电力变换为交流电力,将该交流电力输出的功能。

[0138] 控制电路802将用于对电力变换电路801进行控制的控制信号向该电力变换电路801输出。例如,控制电路802将用于对电力变换电路801的通断动作进行控制的控制信号向该电力变换电路801输出。电力变换电路801基于控制信号,将从电源Pw1供给的直流电力变换为交流电力。并且,电力变换电路801将该交流电力向负载902供给。

[0139] 电力变换电路801例如是两电平的三相全桥电路。电力变换电路801包含与U相、V相、W相各自对应的串联连接的2个半导体装置Dv1。即,电力变换电路801包含6个半导体装置Dv1。

[0140] 负载902是由从电力变换装置800供给的交流电力进行驱动的三相电动机。此外,负载902不限于特定的用途,是搭载于各种电气设备的电动机。负载902例如也可以是在混合动力汽车、电动车等使用的电动机。另外,负载902例如也可以是在铁路车辆使用的电动机。另外,负载902例如也可以是在电梯、空调设备等使用的电动机。

[0141] (效果)

[0142] 如以上所说明的那样,电力变换装置800具备电力变换电路801和控制电路802。电力变换电路801包含半导体装置Dv1。半导体装置Dv1是实施方式1、变形例1、变形例2、变形例3、变形例4以及变形例5的任意者涉及的半导体装置100。

[0143] 因此,半导体装置Dv1是在向内含半导体元件以及导线的区域填充封装材料的状况下,能够抑制气泡产生的可靠性高的装置。因此,包含半导体装置Dv1的电力变换装置800能够稳定地对电力进行变换。

[0144] 此外,在本实施方式中,对向两电平的电力变换装置(三相逆变器)应用半导体装置Dv1的例子进行了说明,但不限于此,能够应用于各种电力变换装置。

[0145] 另外,本实施方式涉及的电力变换装置800不限定于两电平的电力变换装置,电力

变换装置800也可以是三电平的电力变换装置。另外，电力变换装置800也可以是多电平的电力变换装置。在向单相负载供给电力的情况下，也可以向单相的逆变器应用半导体装置Dv1。另外，在向直流负载等供给电力的情况下，也能够向DC/DC转换器、AC/DC转换器应用半导体装置Dv1。

[0146] 另外，应用了半导体装置Dv1的电力变换装置不限定于上述的负载902为电动机的结构。应用了半导体装置Dv1的电力变换装置例如也可以是放电加工机、激光加工机等的电源装置。另外，应用了半导体装置Dv1的电力变换装置例如也可以是感应加热烹调器、非接触器供电系统等的电源装置。另外，应用了半导体装置Dv1的电力变换装置也可以是太阳能发电系统、蓄电系统等的功率调节器。

[0147] 此外，本发明能够在本发明的范围内对各实施方式、各变形例自由地进行组合，对各实施方式、各变形例适当地进行变形、省略。

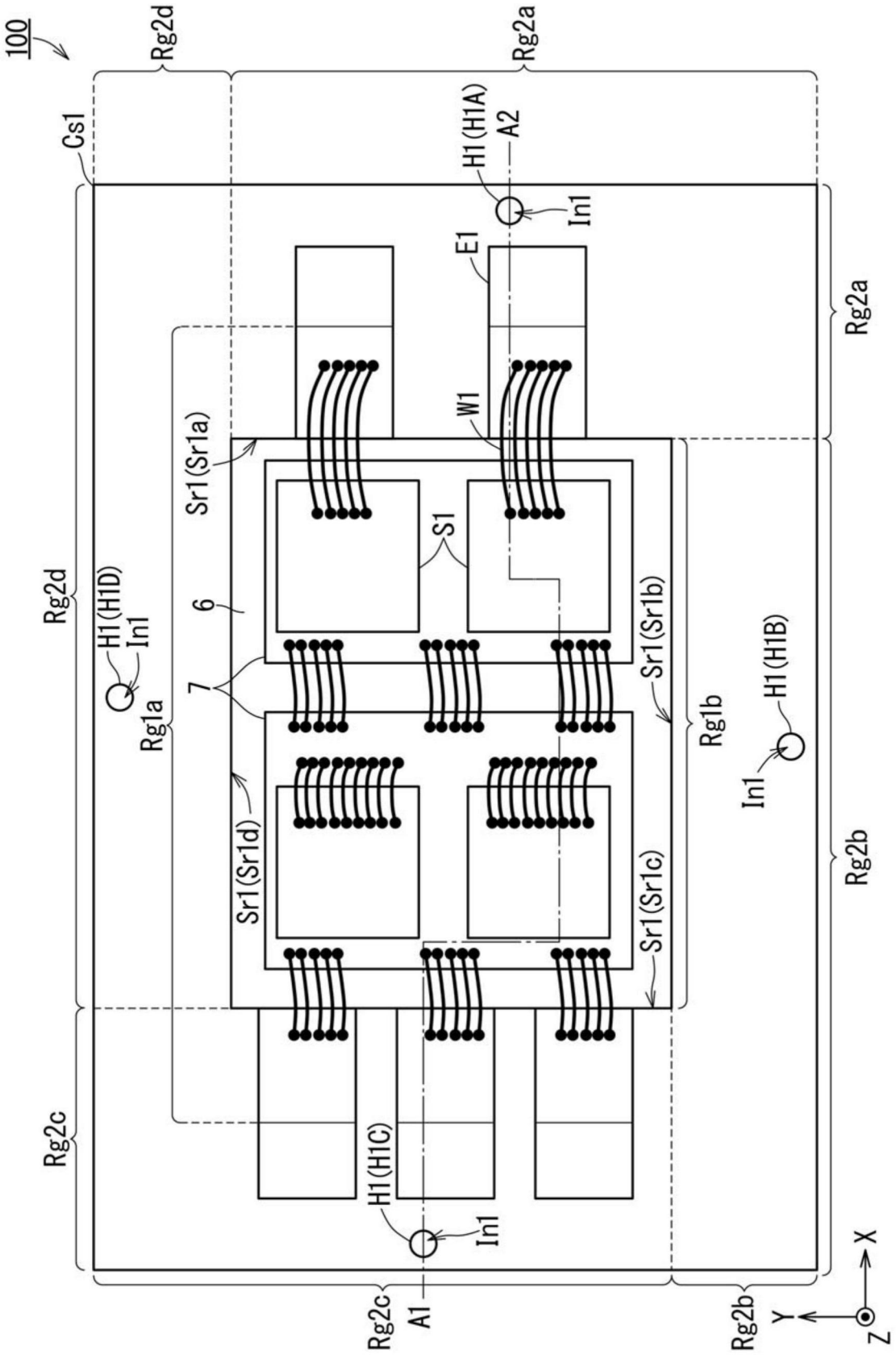

100
Rg2d
Rg2a
Cs1
H1(H1A)
A2
In1
E1
Rg2a
W1
Sr1(Sr1a)
S1
Rg2d
H1(H1D)
In1
6
7
Rg1a
Sr1(Sr1b)
Rg1b
H1(H1B)
In1
Sr1(Sr1d)
Sr1(Sr1c)
Rg2b
Rg2c
H1(H1C)
In1
A1
Rg2c
Rg2b
X
Y
Z

图1

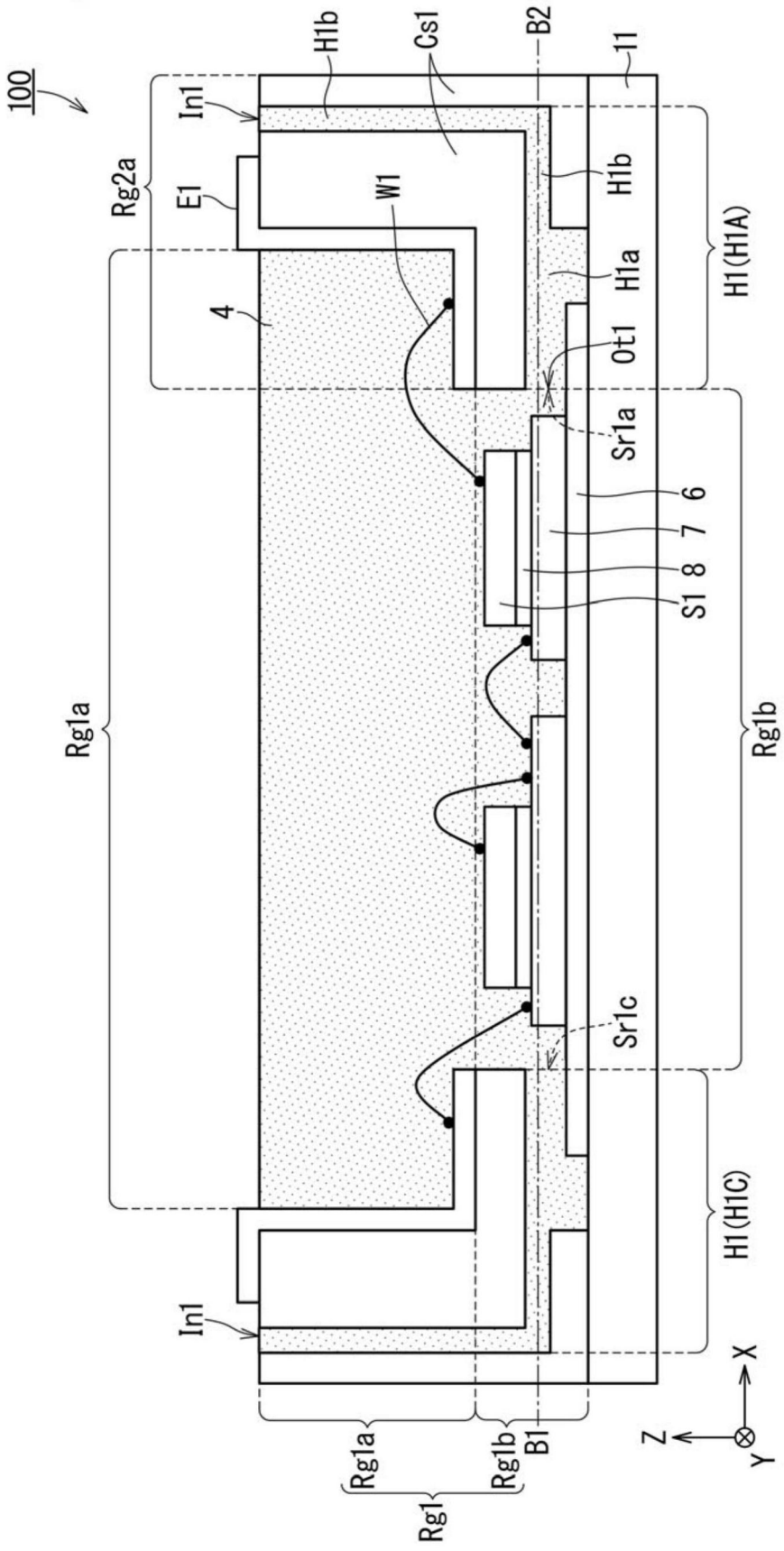

100
In1
Rg2a
E1
W1
H1b
Cs1
B2
11
H1b
H1a
Ot1
H1(H1A)
4
Sr1a
6
7
8
S1
Rg1a
Rg1b
Sr1c
H1(H1C)
In1
X
Z
Y
Rg1a
Rg1b
B1
Rg1

图2

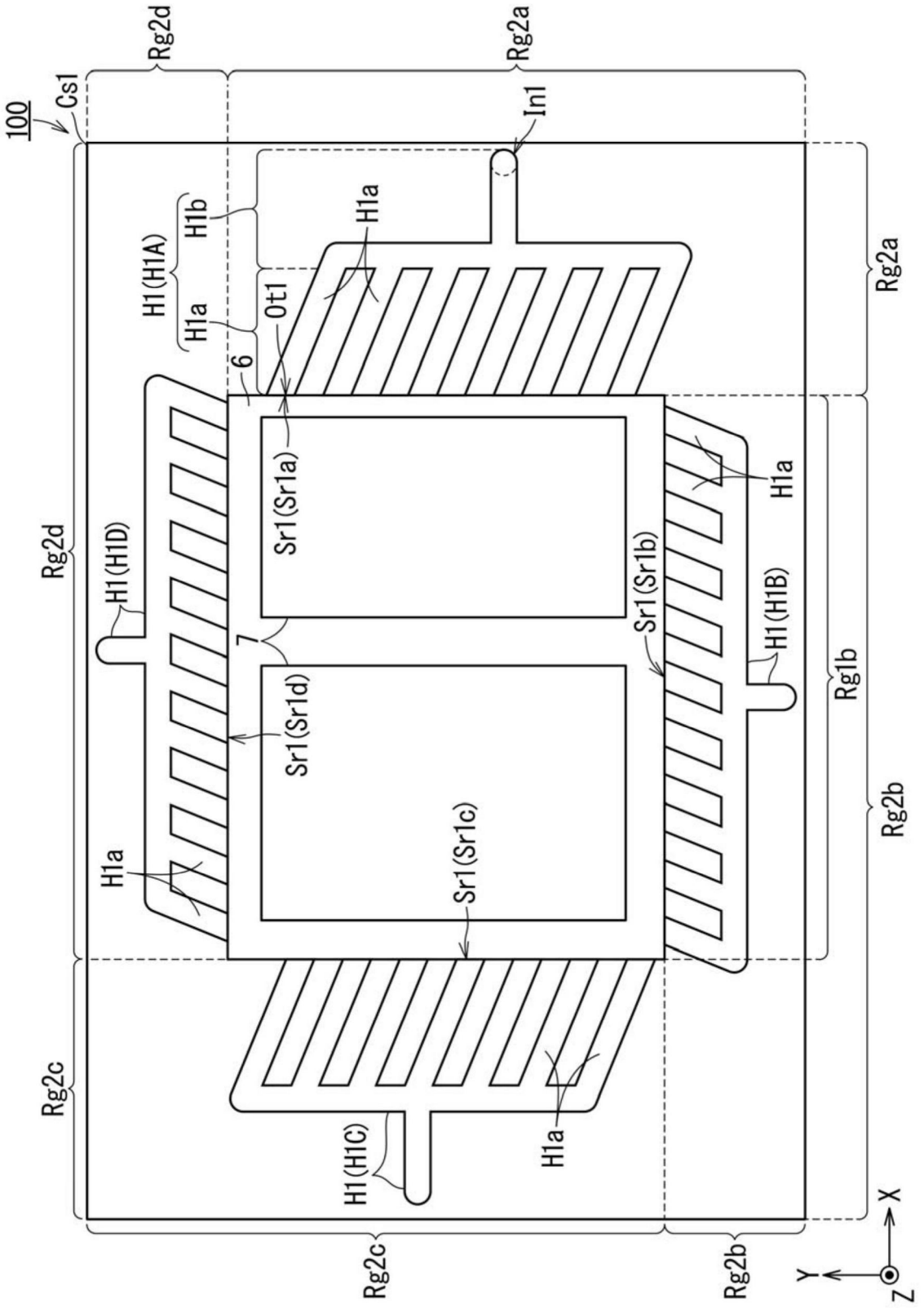

100
Cs1
Rg2d
Rg2a
In1
H1(H1A)
H1b
H1a
Ot1
6
Sr1(Sr1a)
H1(H1D)
7
Sr1(Sr1d)
Sr1(Sr1c)
Sr1(Sr1b)
H1(H1B)
Rg1b
Rg2b
Rg2c
H1(H1C)
X
Y
Z

图3

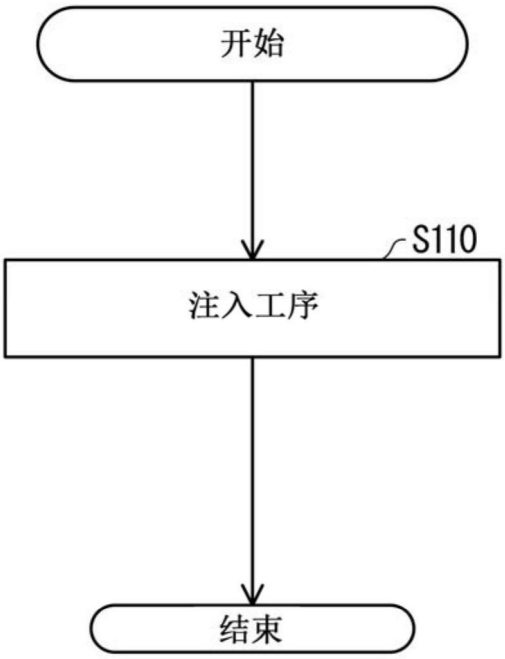


图4

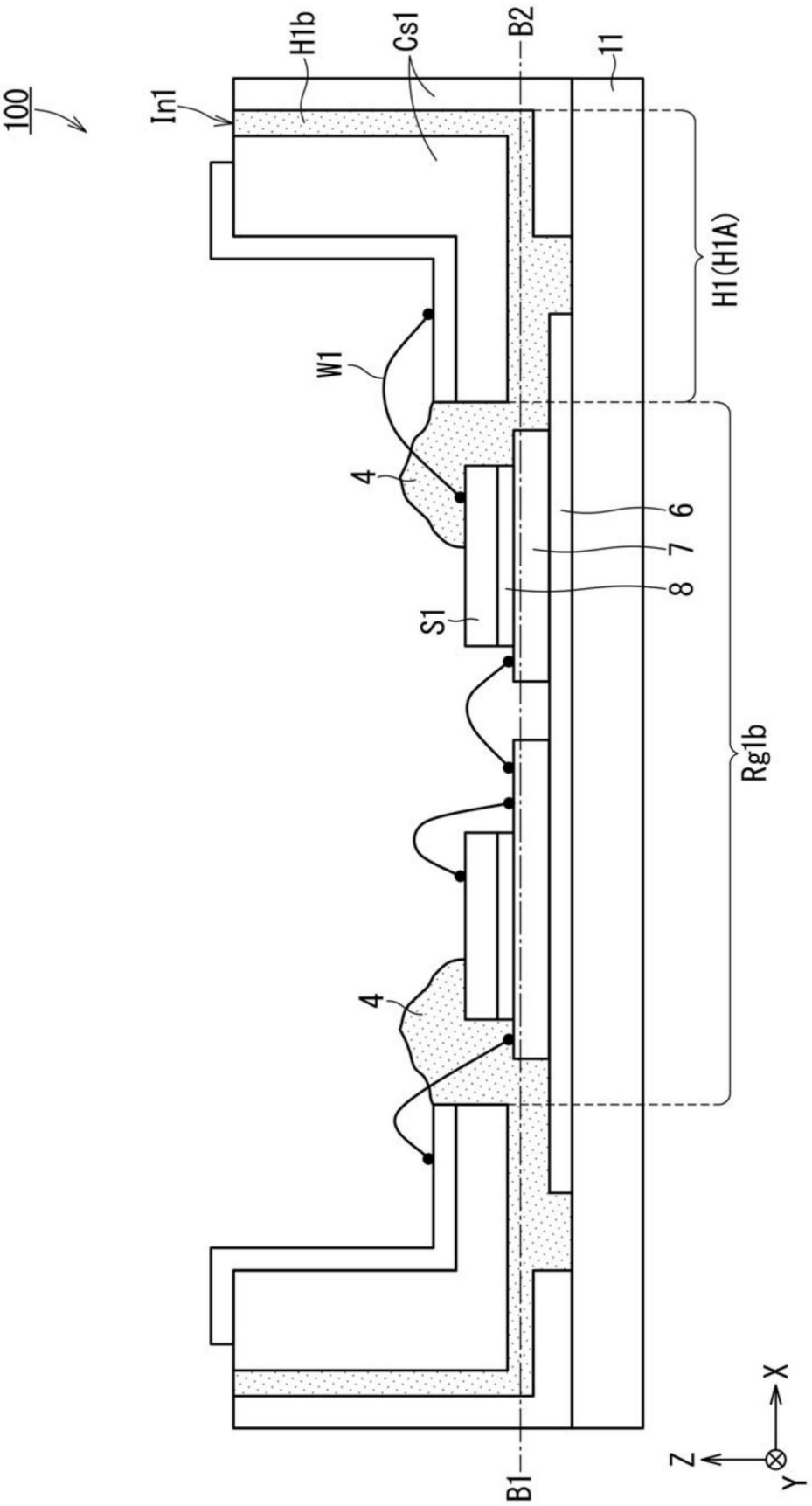


图5

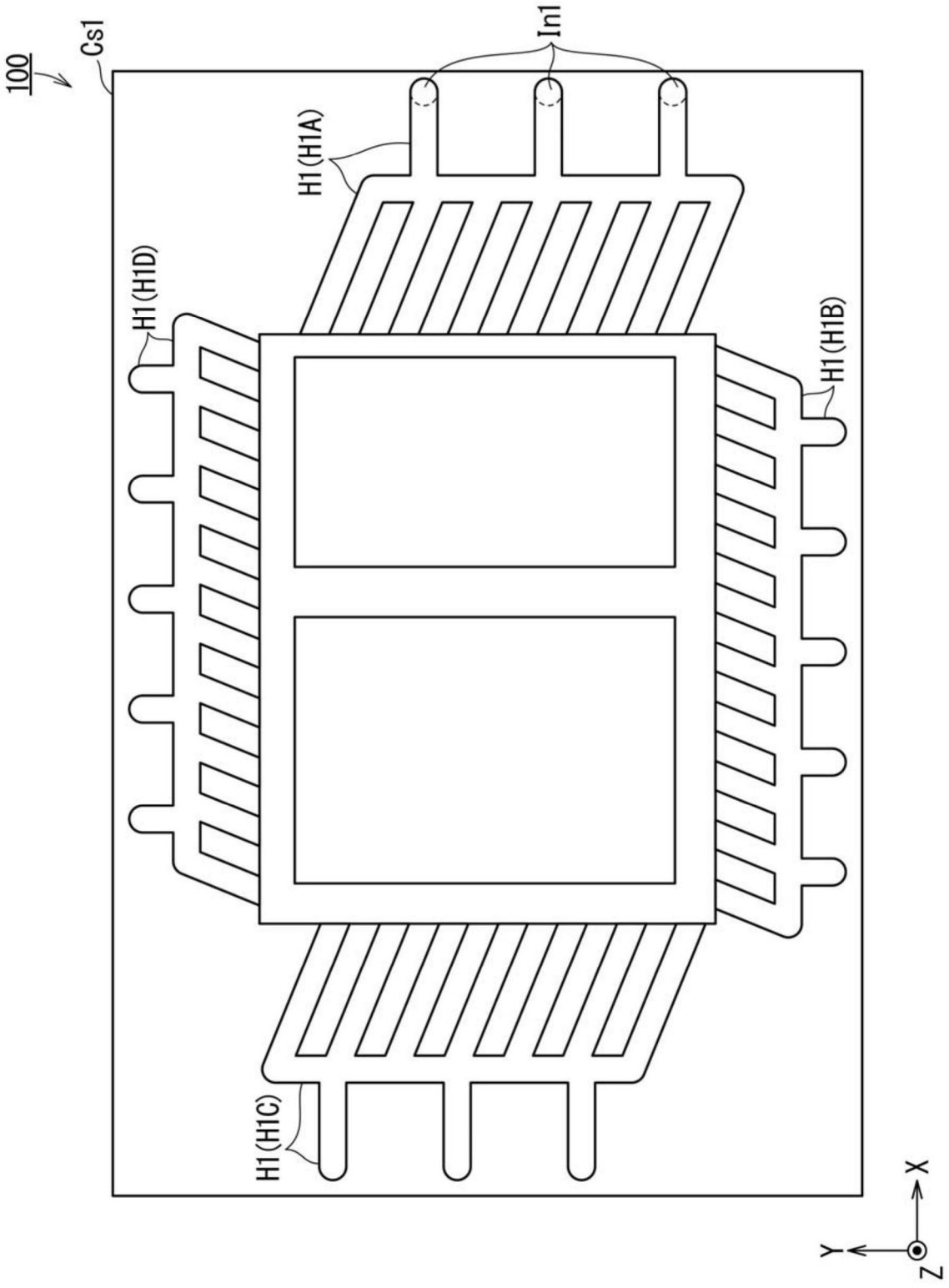


图6

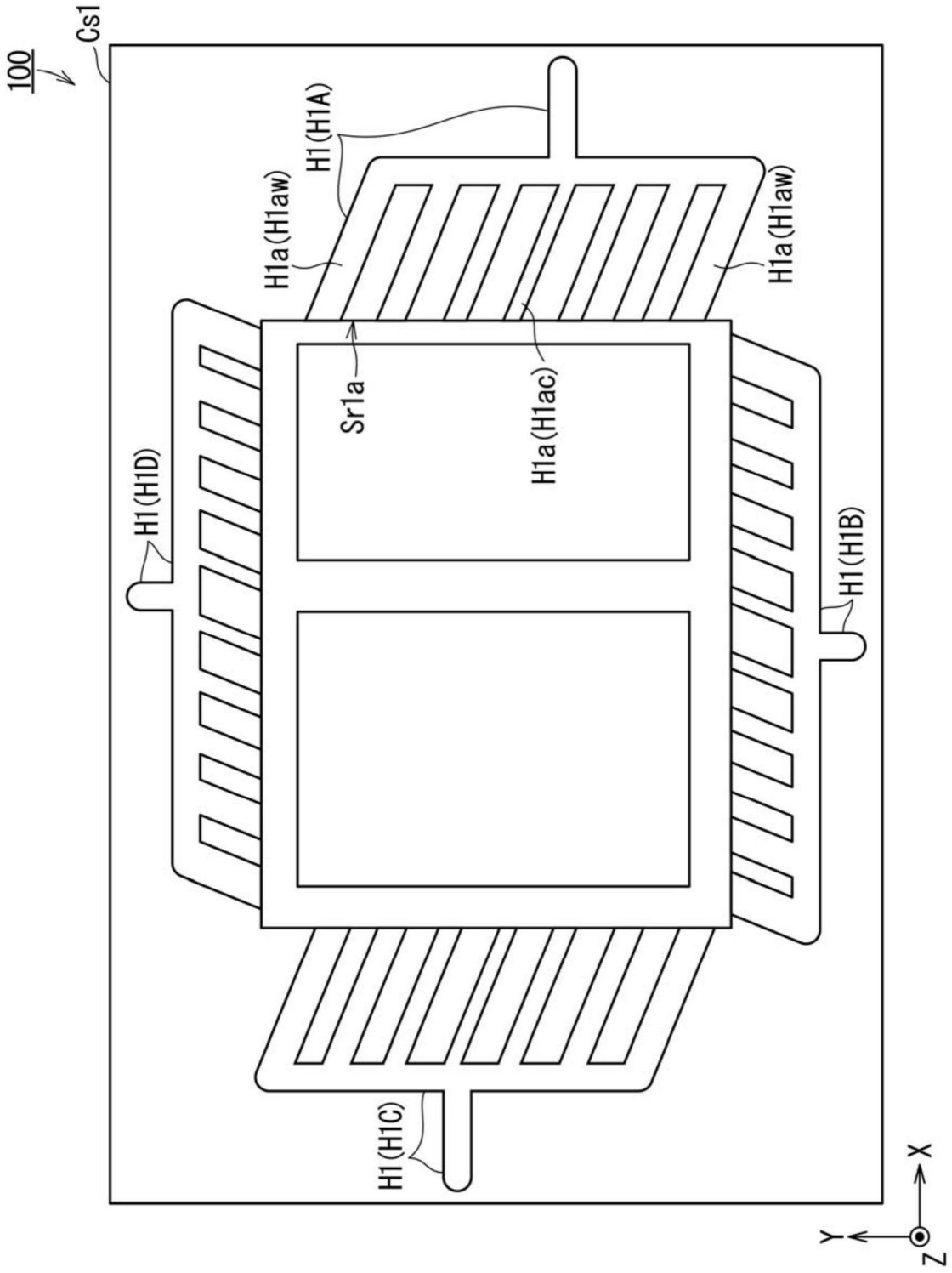

100
Cs1
H1(H1A)
H1a(H1aw)
H1a(H1aw)
Sr1a
H1a(H1ac)
H1(H1D)
H1(H1B)
H1(H1C)
X
Y
Z

图7

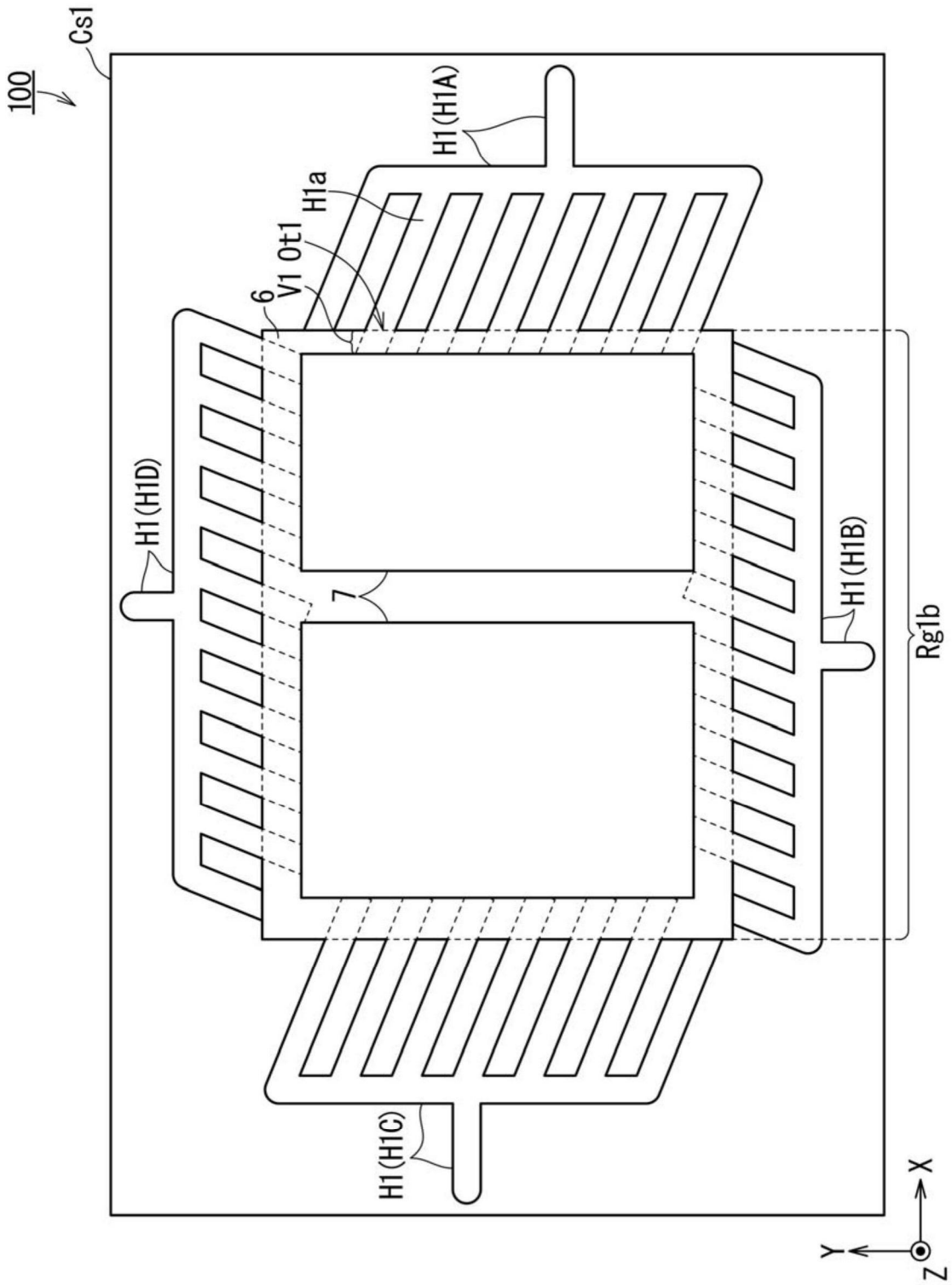


图8

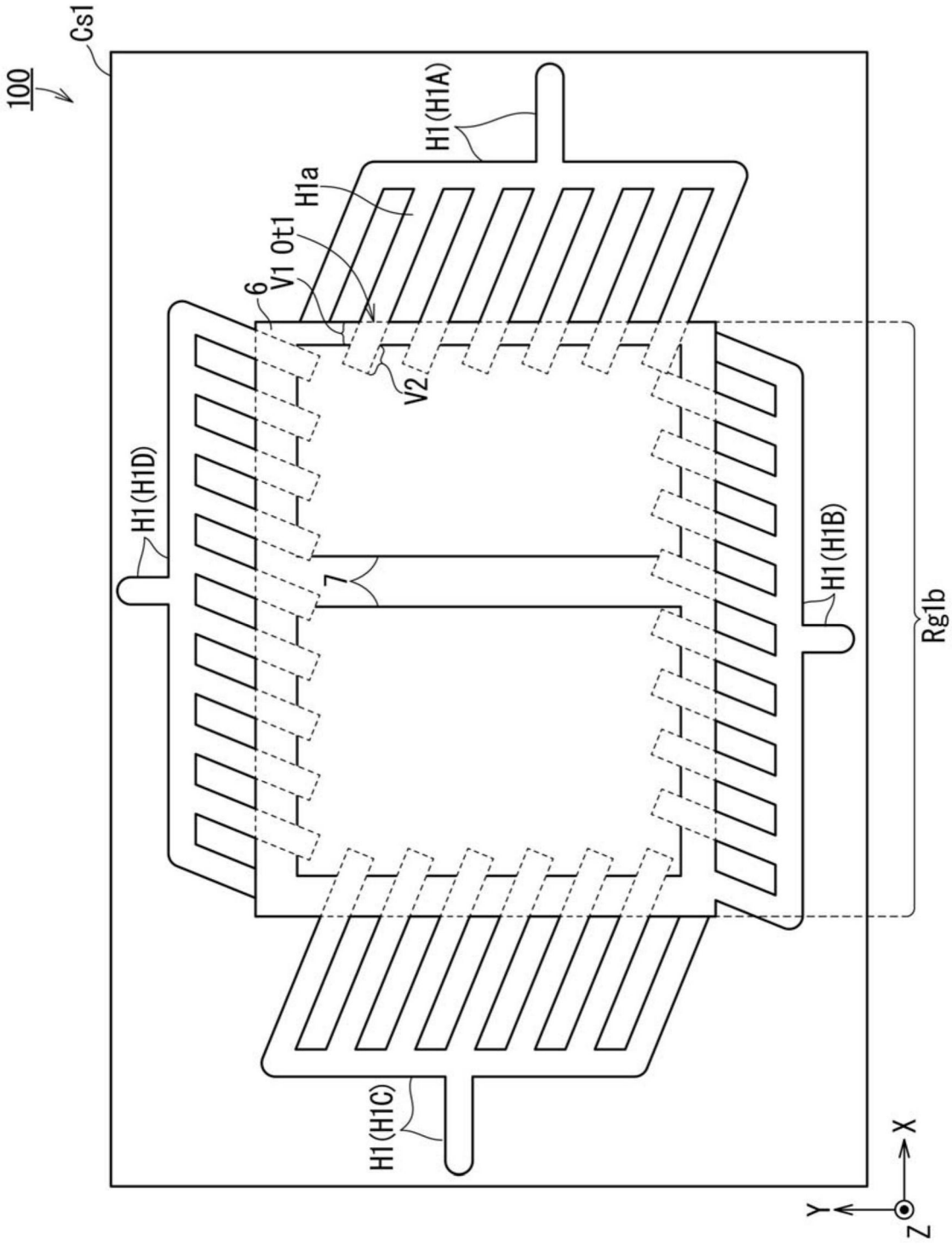


图9

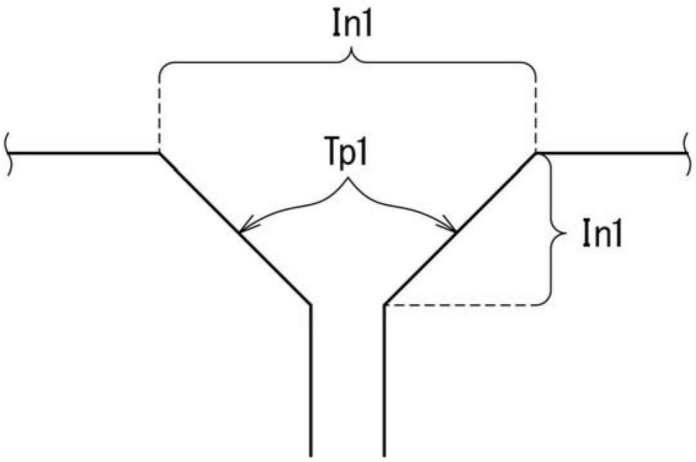


图10

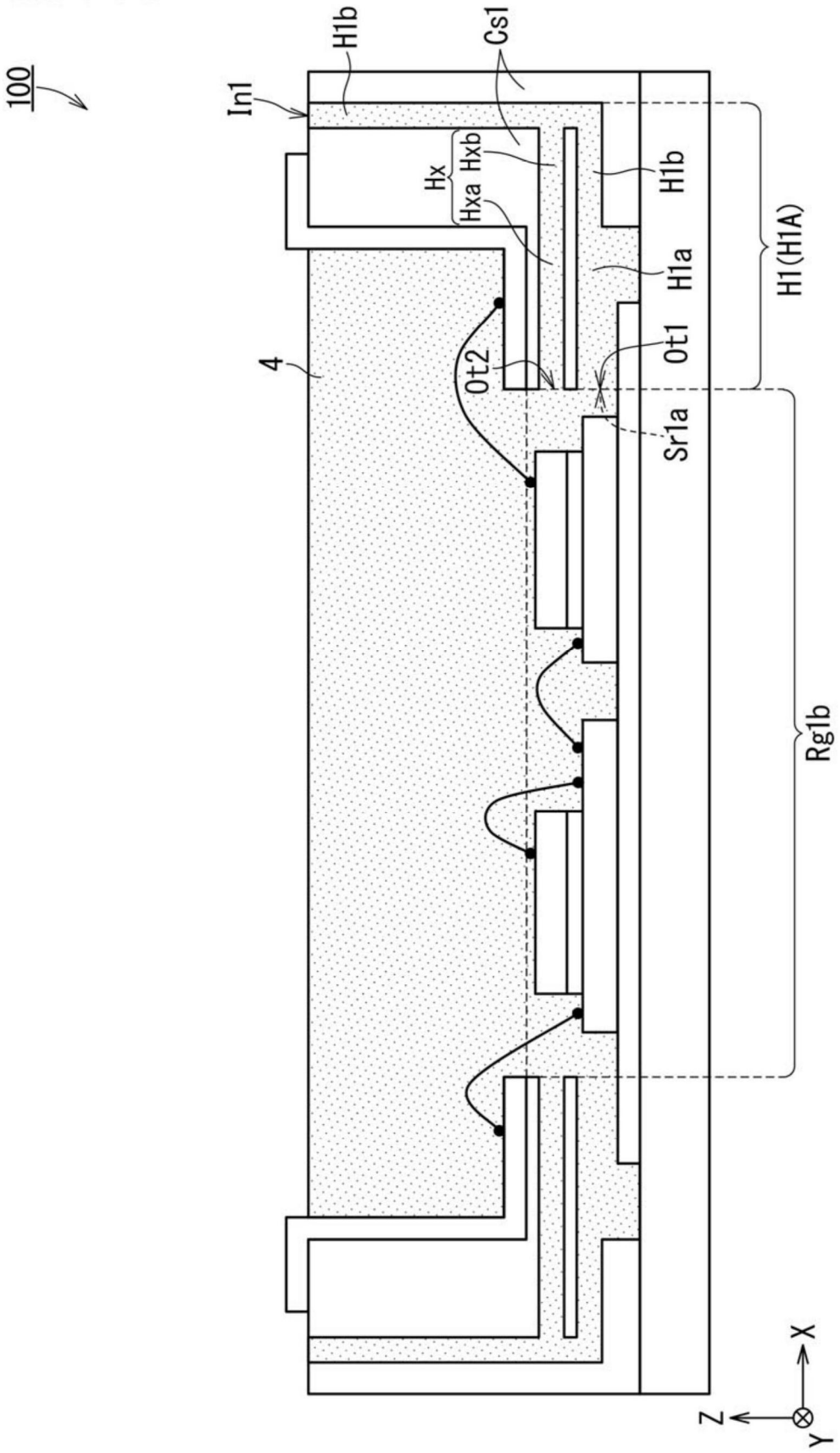


图11

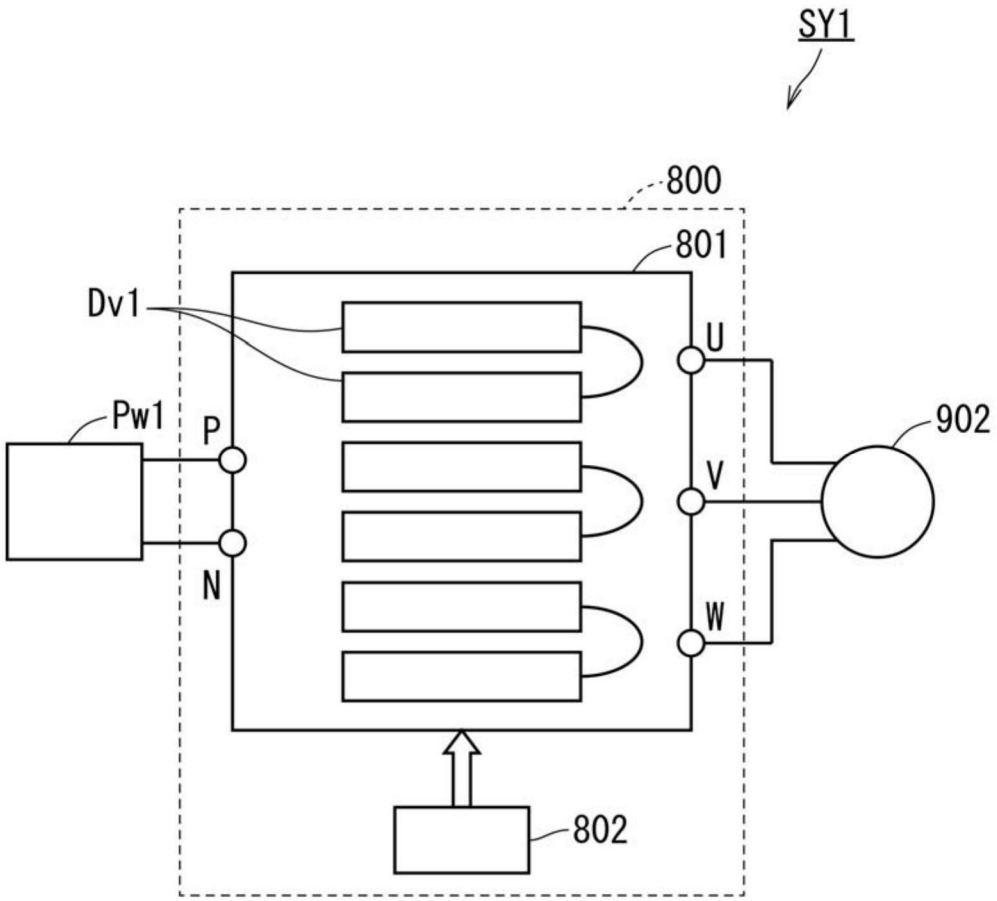


图12