



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115910961 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202210995634.X

(22) 申请日 2022.08.18

(30) 优先权数据

2021-135446 2021.08.23 JP

(71) 申请人 新光电气工业株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 山本研吾

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

专利代理师 宋晓宝

(51) Int. Cl.

H01L 23/488 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

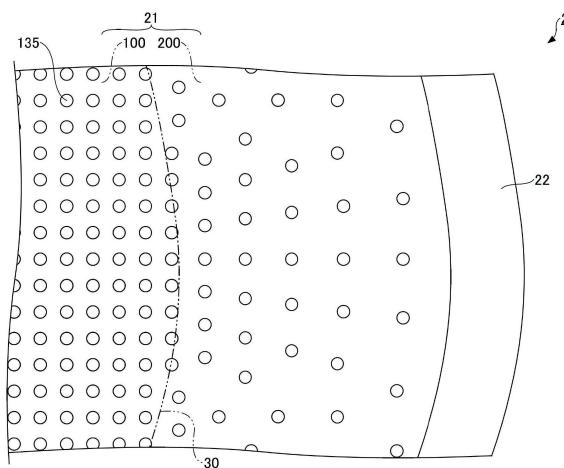
权利要求书1页 说明书8页 附图14页

(54) 发明名称

晶圆以及晶圆的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种晶圆以及晶圆的制造方法，其能够抑制用于导电凸块的形成的抗蚀层的残存。该晶圆具有：基板；以及基板的一个面之上的多个导电凸块，在自与上述基板的一个面垂直的方向的俯视时，在上述基板的一个面中，上述多个导电凸块的面积密度在排列有多个有效芯片区域的第一区域内比设于上述第一区域的周围的第二区域内高。



1. 一种晶圆,具有:

基板;以及

基板的一个面之上的多个导电凸块,

在自与上述基板的一个面垂直的方向的俯视时,在上述基板的一个面中,上述多个导电凸块的面积密度在排列有多个有效芯片区域的第一区域内比设于上述第一区域的周围的第二区域内高。

2. 根据权利要求1所述的晶圆,其中,

上述多个导电凸块包括上述第一区域内的多个第一导电凸块和上述第二区域内的多个第二导电凸块,在上述俯视时,在上述第二区域内的上述第二导电凸块的面积密度比在上述第一区域内的上述第一导电凸块的面积密度低。

3. 根据权利要求2所述的晶圆,其中,

在上述第二区域内的上述第二导电凸块的面积密度随着自上述第一区域离开而连续降低。

4. 根据权利要求2所述的晶圆,其中,

在上述第二区域内的上述第二导电凸块的面积密度随着自上述第一区域离开而阶段性降低。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的晶圆,其中,

在上述第二区域内的上述第二导电凸块的面积密度为在上述第一区域内的上述第一导电凸块的面积密度的5%~80%。

6. 根据权利要求2至4中任一项所述的晶圆,其中,

在自与上述第一面垂直的方向的俯视时,在上述多个第一导电凸块的每一个导电凸块与上述多个第二导电凸块的每一个导电凸块之间,等效圆直径相等。

7. 根据权利要求2至4中任一项所述的晶圆,其中,

在自与上述第一面垂直的方向的俯视时,在上述第二区域内的上述第二导电凸块的个数密度比在上述第一区域内的上述第一导电凸块的个数密度低。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的晶圆,其中,

上述多个导电凸块的每一个导电凸块包括铜柱。

9. 一种晶圆的制造方法,该晶圆的制造方法以如下方式在基板的一个面之上形成多个导电凸块:

在自与上述基板的一个面垂直的方向的俯视时,在上述基板的一个面中,上述多个导电凸块的面积密度在排列有多个有效芯片区域的第一区域内比设于上述第一区域的周围的第二区域内高。

10. 根据权利要求9所述的晶圆的制造方法,其中,

上述多个导电凸块包括上述第一区域内的多个第一导电凸块和上述第二区域内的多个第二导电凸块,在上述俯视时,在上述第二区域内的上述第二导电凸块的面积密度比在上述第一区域内的上述第一导电凸块的面积密度低。

晶圆以及晶圆的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及晶圆以及晶圆的制造方法。

背景技术

[0002] 作为半导体装置的制造中使用的晶圆的制造方法,公知有在包括有效区域以及无效区域的基板上形成电极焊盘,之后,通过电解电镀法形成多个导电凸块的方法。有效区域是排列有多个有效芯片的区域,无效区域设于有效区域的周围。导电凸块在有效区域以及无效区域这两者中以大致相同尺寸且大致相同间距形成。

[0003] <现有技术文献>

[0004] <专利文献>

[0005] 专利文献1:日本国特开第2013-168453号

发明内容

[0006] <发明要解决的问题>

[0007] 在通过减去法形成导电凸块的情况下,在电镀处理之后去除抗蚀层。但是,在以往的晶圆中,存在即使在进行了为了去除抗蚀层的处理后,也在无效区域残存有抗蚀层的情况。

[0008] 本发明的目的在于,提供一种能够抑制用于导电凸块的形成的抗蚀层的残存的晶圆以及晶圆的制造方法。

[0009] <用于解决问题的方法>

[0010] 根据本发明的一个方式,提供一种晶圆,具有:基板;以及基板的一个面之上的多个导电凸块,在自与上述基板的一个面垂直的方向的俯视时,在上述基板的一个面中,上述多个导电凸块的面积密度在排列有多个有效芯片区域的第一区域内比设于上述第一区域的周围的第二区域内高。

[0011] <发明的效果>

[0012] 根据本发明的技术,能够抑制用于导电凸块的形成的抗蚀层的残存。

附图说明

[0013] 图1是示出第一实施方式的晶圆的俯视图(其1)。

[0014] 图2是示出第一实施方式的晶圆的俯视图(其2)。

[0015] 图3是示出第一实施方式的晶圆的剖视图。

[0016] 图4是示出第一实施方式的晶圆的导电凸块的面积密度的分布的图。

[0017] 图5是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图(其1)。

[0018] 图6是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图(其2)。

[0019] 图7是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图(其3)。

[0020] 图8是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图(其4)。

- [0021] 图9是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图(其5)。
- [0022] 图10是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图(其6)。
- [0023] 图11是示出第二实施方式的晶圆的俯视图。
- [0024] 图12是示出第二实施方式的晶圆的导电凸块的面积密度的分布的图。
- [0025] 图13是示出第三实施方式的晶圆的俯视图。
- [0026] 图14是示出第三实施方式的晶圆的导电凸块的面积密度的分布的图。
- [0027] 附图标记说明
- [0028] 1、2、3 晶圆
- [0029] 10 基板
- [0030] 11 电路形成面
- [0031] 21 凸块形成区域
- [0032] 22 凸块非形成区域
- [0033] 100 有效区域
- [0034] 110 有效芯片区域
- [0035] 130 第一电极焊盘
- [0036] 131 第一晶种层
- [0037] 132 第一铜层
- [0038] 133 第一焊料层
- [0039] 135 第一导电凸块
- [0040] 200 无效区域
- [0041] 210 无效芯片区域
- [0042] 230 第二电极焊盘
- [0043] 231 第二晶种层
- [0044] 232 第二铜层
- [0045] 233 第二焊料层
- [0046] 235 第二导电凸块
- [0047] 300 抗蚀层
- [0048] 311 第一开口部
- [0049] 312 第二开口部

具体实施方式

[0050] 本申请发明人为了搞清楚在以往的晶圆中抗蚀层在无效区域中残存的原因,进行了专心研究。其结果,判明了在以往的晶圆中,由于在无效区域的外侧不形成导电凸块,因此在通过电解电镀形成导电凸块时,无效区域中的电流密度变得比有效区域中的电流密度高,形成于无效区域的导电凸块容易变得比形成于有效区域的导电凸块高。导电凸块越高,则在抗蚀层的去除时越容易阻碍抗蚀层的膨润,从而抗蚀层变得难以被去除。

[0051] 如此,由于导电凸块在无效区域中形成为较高,因此抗蚀层易于残存。

[0052] 本申请发明人们基于这样的见解,想到了下述实施方式。

[0053] 以下,参照附图对实施方式进行具体说明。需要说明的是,在本说明书以及附图

中,对于实质上具有想通过功能构成的构成要素,有时通过赋予相同的附图标记而省略重复的说明。

[0054] (第一实施方式)

[0055] 首先,对于第一实施方式进行说明。第一实施方式与晶圆相关。

[0056] [晶圆的构成]

[0057] 图1以及图2是示出第一实施方式的晶圆的俯视图。图2放大示出了图1中的区域40。图3是示出第一实施方式的晶圆的剖视图。图3相当于沿图1中的III-III线的剖视图。图4是示出第一实施方式的晶圆中的导电凸块的面积密度的分布的图。

[0058] 如图1以及图2所示,第一实施方式的晶圆1具有基板10、多个第一导电凸块135、以及多个第二导电凸块235。在本发明中,为了方便,将晶圆1的第一导电凸块135以及第二导电凸块235侧设定为上侧或者一侧,将其相反侧设定为下侧或者另一侧。另外,将晶圆1的第一导电凸块135以及第二导电凸块235侧的面设定为一个面或者上表面,将其相反侧的面设定为另一面或者下表面。

[0059] 基板10具有电路形成面11。基板10的直径为例如300mm(12英寸)或者200mm(8英寸)。第一导电凸块135以及第二导电凸块235设于电路形成面11之上。在本发明中,俯视是指自晶圆1的电路形成面11的法线方向观察对象物,俯视形状是指自晶圆1的电路形成面11的法线方向观察对象物的形状。电路形成面11是第一面的一个例子。

[0060] 基板10包括凸块形成区域21、以及设于凸块形成区域21的周围的凸块非形成区域22。在凸块形成区域21中形成有后述导电凸块,不在凸块非形成区域22中形成导电凸块。凸块非形成区域22的径向的尺寸(宽度)为例如约1.5mm。凸块形成区域21包括排列有多个有效芯片区域110的有效区域100、以及设于有效区域100的周围的无效区域200。有效芯片区域110在俯视时排列为阵列状。有效芯片区域110位于有效区域100和无效区域200的边界30的内侧。位于边界30之上的芯片区域设定为无效芯片区域210。根据定时自有效芯片区域110切下的半导体芯片被当作产品,自无效芯片区域210切下的半导体芯片不被当作产品。无效区域200的径向的尺寸(宽度)为例如约3mm~10mm。有效区域100是第一区域的一个例子,无效区域200是第二区域的一个例子。

[0061] 基板10例如构成为在由硅等构成的半导体基板上形成半导体集成电路等。如图3所示,在基板10上设有多个第一电极焊盘130以及多个第二电极焊盘230。第一电极焊盘130设于有效区域100内,第二电极焊盘230设于无效区域200内。第一电极焊盘130与半导体集成电路连接,第二电极焊盘230未与半导体集成电路连接。第一电极焊盘130以及第二电极焊盘230例如由铝(Al)形成。

[0062] 在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230的面积密度比在有效区域100内的第一电极焊盘130的面积密度低,其例如为约25%。在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230的间距比在有效区域100内的第一电极焊盘130的间距大,其例如为约200%。在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230的面积密度以及间距大致均匀。例如,第一电极焊盘130的间距为10 μ m~100 μ m,第二电极焊盘230的间距为20 μ m~200 μ m。需要说明的是,在俯视时,在多个第一电极焊盘130的每一个电极焊盘与多个第二电极焊盘230的每一个电极焊盘之间,等效圆直径可以相等。在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230的个数密度比在有效区域100内的第一电极焊盘130的个数密度低。这里,焊盘的面积密度是指,在

每单位面积中焊盘所占面积的比率。焊盘的个数密度是指,在每单位面积中包含的焊盘的个数。焊盘的间距是指,相邻的焊盘之间的在俯视时的中心间距离。

[0063] 第一导电凸块135在有效区域100内设于第一电极焊盘130之上。第一导电凸块135具有第一晶种层131、第一铜(Cu)层132以及第一焊料层133。

[0064] 第一晶种层131与第一电极焊盘130直接接触。第一晶种层131的材料例如可以为铜、钛(Ti)、铬(Cr)或钨(W)、或者其任意的组合的合金。第一晶种层131包括层叠膜,各个层叠膜的材料例如可以为铜、钛、铬或钨、或者其任意的组合的合金。第一晶种层131的厚度例如为约 $0.01\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 。第一晶种层131的俯视形状例如为大致圆形。在该情况下,第一晶种层131的直径例如为约 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$,优选为约 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 。

[0065] 第一铜层132具有圆柱状等的柱状的形状。第一铜层132是电解电镀层,其与第一晶种层131直接接触。第一铜层132的厚度例如为 $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$,优选为约 $20\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。第一铜层132的俯视形状与第一晶种层131的俯视形状大致相同,第一铜层132以与第一晶种层131在俯视时重合的方式形成。第一铜层132是第一铜柱的一个例子。

[0066] 第一焊料层133与第一铜层132直接接触。第一焊料层133的形状例如为圆顶状。这里,圆顶状是指,中央部附近的高度较高,随着向周缘部而变低的形状。第一焊料层133的厚度(中央部附近的最大厚度)例如为约 $10\mu\text{m}$ 。第一焊料层133的俯视形状与第一铜层132的俯视形状大致相同,第一焊料层133以与第一铜层132在俯视时重合的方式形成。第一焊料层133的材料例如为包含铅(Pb)的合金、锡(Sn)与Cu的合金、Sn与银(Ag)的合金、以及Sn、Ag与Cu的合金等。

[0067] 第一导电凸块135的高度例如为约 $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。可以不设置第一焊料层133。可以在第一铜层132与第一焊料层133之间设置镍(Ni)层等的其他的金属层。

[0068] 第二导电凸块235在无效区域200内设于第二电极焊盘230之上。第二导电凸块235具有第二晶种层231、第二铜(Cu)层232、以及第二焊料层233。

[0069] 第二晶种层231与第二电极焊盘230直接接触。第二晶种层231的材料可以与第一晶种层131的材料相同。第二晶种层231的厚度例如为约 $0.01\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 。第二晶种层231的俯视形状例如为大致圆形。在该情况下,第二晶种层231的直径例如为约 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$,优选为约 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 。

[0070] 第二铜层232具有圆柱状等的柱状的形状。第二铜层232为电解电镀层,其与第二晶种层231直接接触。第二铜层232的厚度例如为约 $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$,优选为约 $20\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。第二铜层232的俯视形状与第二晶种层231的俯视形状大致相同,第二铜层232以与第二晶种层231在俯视时重合的方式形成。第二铜层232是第二铜柱的一个例子。

[0071] 第二焊料层233与第二铜层232直接接触。第二焊料层233的形状例如为圆顶状。第二焊料层233的厚度(中央部附近的最大厚度)例如为约 $10\mu\text{m}$ 。第二焊料层233的俯视形状与第二铜层232的俯视形状大致相同,第二焊料层233以与第二铜层232在俯视时重合的方式形成。第二焊料层233的材料可以与第一焊料层133的材料相同。

[0072] 第二导电凸块235的高度例如为约 $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。也可以不设置第二焊料层233。可以在第二铜层232与第二焊料层233之间设置镍层等的其他的金属层。

[0073] 如上所述,在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230的面积密度比在有效区域100内的第一电极焊盘130的面积密度低,例如为约25%。因此,如图2~图4所示,在俯

视时,在无效区域200内的第二导电凸块235的面积密度比在有效区域100内的第一导电凸块135的面积密度低,例如为约25%。另外,在俯视时,在无效区域200内的第二导电凸块235的间距比在有效区域100内的第一导电凸块135的间距大,例如为约200%。在俯视时,在无效区域200内的第二导电凸块235的面积密度以及间距大致均匀。例如,第一导电凸块135的间距为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$,第二导电凸块235的间距为 $20\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。需要说明的是,在俯视时,在多个第一导电凸块135的每一个导电凸块与多个第二导电凸块235的每一个导电凸块之间,等效圆直径可以相等。在俯视时,在无效区域200内的第二导电凸块235的个数密度比在有效区域100内的第一导电凸块135的个数密度低。

[0074] [晶圆的制造方法]

[0075] 接下来,对于第一实施方式的晶圆1的制造方法进行说明。图5~图10是示出第一实施方式的晶圆的制造方法的剖视图。图5~图10相当于沿图1中的III-III线的剖视图。

[0076] 首先,如图5所示,准备在电路形成面11上形成有多个第一电极焊盘130以及多个第二电极焊盘230的基板10。

[0077] 接下来,如图6所示,以覆盖第一电极焊盘130以及多个第二电极焊盘230的方式在基板10之上形成晶种层331。晶种层331是在之后成为第一晶种层131以及第二晶种层231的层。晶种层331的材料与第一晶种层131以及第二晶种层231的材料相同,晶种层331的厚度与第一晶种层131以及第二晶种层231的厚度相等。晶种层331例如通过溅射法或者无电解电镀法形成。

[0078] 接下来,如图7所示,在晶种层331之上形成抗蚀层300。具体而言,例如,在晶种层331之上,作为抗蚀层300层叠由感光性树脂构成的干膜抗蚀剂等。并且,通过曝光以及显影使抗蚀层300图案化,在抗蚀层300上形成多个第一开口部311以及多个第二开口部312。第一开口部311以及第二开口部312以晶种层331露出的方式形成。第一开口部311在有效区域100内形成于用于形成第一导电凸块135的位置,第二开口部312在无效区域200内形成于用于形成第二导电凸块235的位置。抗蚀层300的厚度比要形成的第一导电凸块135以及第二导电凸块235的高度大,例如为约 $20\mu\text{m}\sim 210\mu\text{m}$ 。

[0079] 接下来,如图8所示,通过将晶种层331用作电镀供电路径的电解电镀法,在自第一开口部311露出的晶种层331的上表面上形成第一铜层132,在自第二开口部312露出的晶种层331的上表面上形成第二铜层232。接下来,通过将晶种层331用作电镀供电路径的电解电镀法,在第一铜层132之上形成第一焊料层133,在第二铜层232之上形成第二焊料层233。

[0080] 接下来,如图9所示,去除抗蚀层300。抗蚀层300例如使用含有氢氧化钠等的剥离液进行剥离。

[0081] 接下来,如图10所示,使用蚀刻液,去除晶种层331的、自第一焊料层133或者第二焊料层233露出的部分。作为蚀刻液,例如可以使用以过氧化氢以及硫酸为主成分的水溶液、过硫酸钠水溶液、过硫酸铵水溶液、硝酸等的蚀刻液。

[0082] 接下来,通过回流等,使第一焊料层133以及第二焊料层233熔融,之后使其凝固而形成圆顶状等。如此,在第一电极焊盘130之上形成第一导电凸块135,在第二电极焊盘230之上形成第二导电凸块235。

[0083] 如此,能够制造第一实施方式的晶圆1。

[0084] 在第一实施方式的晶圆1中,在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230的面

积密度比在有效区域100内的第一电极焊盘130的面积密度低。因此,在俯视时,在无效区域200内的第二导电凸块235的面积密度比在有效区域100内的第一导电凸块135的面积密度低。因此,在第一铜层132以及第二铜层232的形成时,以及在第一焊料层133以及第二焊料层233的形成时,均能够抑制无效区域200中的电流密度的过度上升。因此,易于将第二导电凸块235的高度调整为与第一导电凸块135的高度相同程度。由此,即使在无效区域200中,在抗蚀层300的去除时抗蚀层300在剥离液作用下易于膨润,从而能够抑制用于第一导电凸块135以及第二导电凸块235的形成的抗蚀层300的残存。

[0085] 而且,由于第二导电凸块235的排列比第一导电凸块135的排列稀疏,剥离液易于渗透抗蚀层300,在无效区域200中,这点也能够抑制抗蚀层300的残存。

[0086] (第二实施方式)

[0087] 接下来,对于第二实施方式进行说明。第二实施方式主要在第二导电凸块235的排列这点与第一实施方式不同。图11是示出第二实施方式的晶圆的俯视图。图12是示出第二实施方式的晶圆中的导电凸块的面积密度的分布的图。图11与图2的俯视图对应。

[0088] 如图11以及图12所示,在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度随着自有效区域100离开而连续降低。也就是说,在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度在基板10的径向连续降低。例如,在有效区域100与无效区域200的边界30的附近的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度可以为与第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的面积密度以及个数密度相同程度。另外,例如,在无效区域200的外缘处的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度可以实质为零。

[0089] 其他构成与第一实施方式相同。

[0090] 通过第二实施方式也能够获得与第一实施方式相同的效果。另外,由于第二导电凸块235的面积密度以及个数密度随着自有效区域100离开而连续降低,因此在第一铜层132以及第二铜层232的形成时,以及在第一焊料层133以及第二焊料层233的形成时,无效区域200中的电流密度均缓慢变化。因此,进一步易于将第二导电凸块235的高度调整为与第一导电凸块135的高度相同程度。由此,能够抑制用于第一导电凸块135以及第二导电凸块235的形成的抗蚀层300的残存。

[0091] (第三实施方式)

[0092] 接下来,对于第三实施方式进行说明。第三实施方式主要在第二导电凸块235的排列的点与第一实施方式以及第二实施方式不同。图13是示出第三实施方式的晶圆的俯视图。图14是示出第三实施方式的晶圆中的导电凸块的面积密度的分布的图。图13与图2的俯视图对应。

[0093] 如图13以及图14所示,无效区域200具有第一圆环区域201、第二圆环区域202、第三圆环区域203以及第四圆环区域204。在俯视时,第一圆环区域201的内缘的整体与有效区域100的外缘的整体相接。在俯视时,第二圆环区域202的内缘的整体与第一圆环区域201的外缘的整体相接。在俯视时,第三圆环区域203的内缘的整体与第二圆环区域202的外缘的整体相接。在俯视时,第四圆环区域204的内缘的整体与第三圆环区域203的外缘的整体相接。在俯视时,第四圆环区域204的外缘的整体与凸块非形成区域22的内缘的整体相接。

[0094] 在第一圆环区域201内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度、个

数密度以及间距大致均匀。在第一圆环区域201内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及间距为与在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的面积密度以及间距相同程度。

[0095] 在第二圆环区域202内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度、个数密度以及间距为大致均匀。在第二圆环区域202内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的间距为在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的间距的约150%。在第二圆环区域202内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度为在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的面积密度以及个数密度的约44%。

[0096] 在第三圆环区域203内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度、个数密度以及间距大致均匀。在第三圆环区域203内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的间距为在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的间距的约200%。在第三圆环区域203内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度为在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的面积密度以及个数密度的约25%。

[0097] 在第四圆环区域204内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度、个数密度以及间距大致均匀。在第四圆环区域204内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的间距为在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的间距的约250%。在第四圆环区域204内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度为在有效区域100内的第一电极焊盘130以及第一导电凸块135的面积密度的约16%。

[0098] 如此,在第三实施方式中,在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度随着自有效区域100离开而阶段性降低。也就是说,在俯视时,在无效区域200内的第二电极焊盘230以及第二导电凸块235的面积密度以及个数密度在基板10的径向阶段性降低。

[0099] 其他的构成与第一实施方式相同。

[0100] 通过第三实施方式也能够获得与第一实施方式相同的效果。另外,由于第二导电凸块235的面积密度以及个数密度随着自有效区域100离开而阶段性降低,因此在第一铜层132以及第二铜层232的形成时,以及在第一焊料层133以及第二焊料层233的形成时,无效区域200中的电流密度均缓慢变化。因此,进一步易于将第二导电凸块235的高度调整为与第一导电凸块135的高度相同程度。由此,进一步能够易于抑制用于第一导电凸块135以及第二导电凸块235的形成的抗蚀层300的残存。

[0101] 需要说明的是,在无效区域200内的第二导电凸块235的面积密度为在有效区域100内的第一导电凸块135的面积密度的例如5%~80%,优选为10%~70%,更优选为20%~60%。在无效区域200内的第二导电凸块235的面积密度过低的情况下,若不确保无效区域200较大,则担心在有效区域100的外缘附近在电解电镀时电流密度变大。若确保无效区域200较大,则成品率降低。在无效区域200内的第二导电凸块235的面积密度过大的情况下,担心在无效区域200中抑制抗蚀层300的残渣的效果降低。

[0102] 以上,虽然对优选实施方式等进行了详细说明,但是不限于上述实施方式等,在不

超出权利要求记载的范围的情况下,能够对上述实施方式等施加各种变形以及置换。

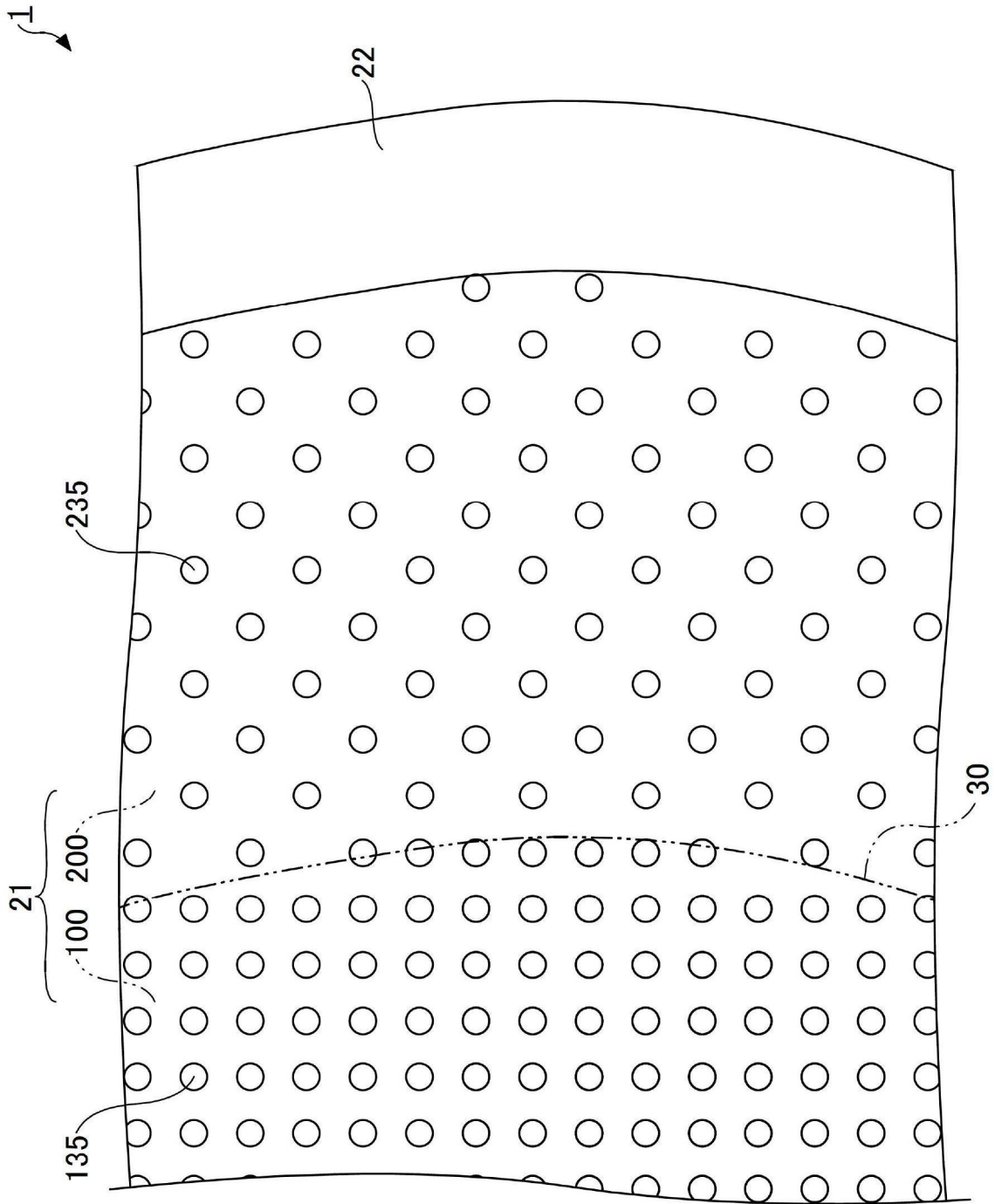


图2

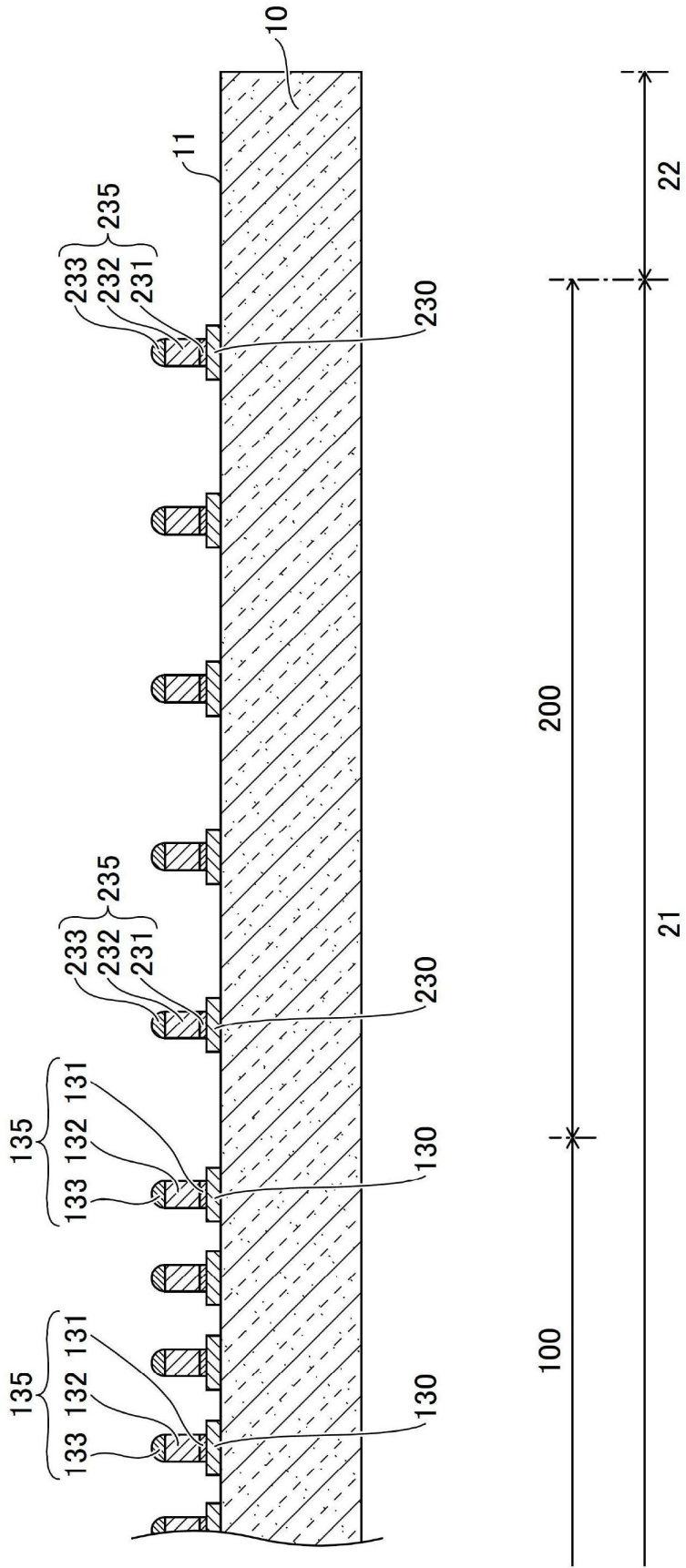


图3

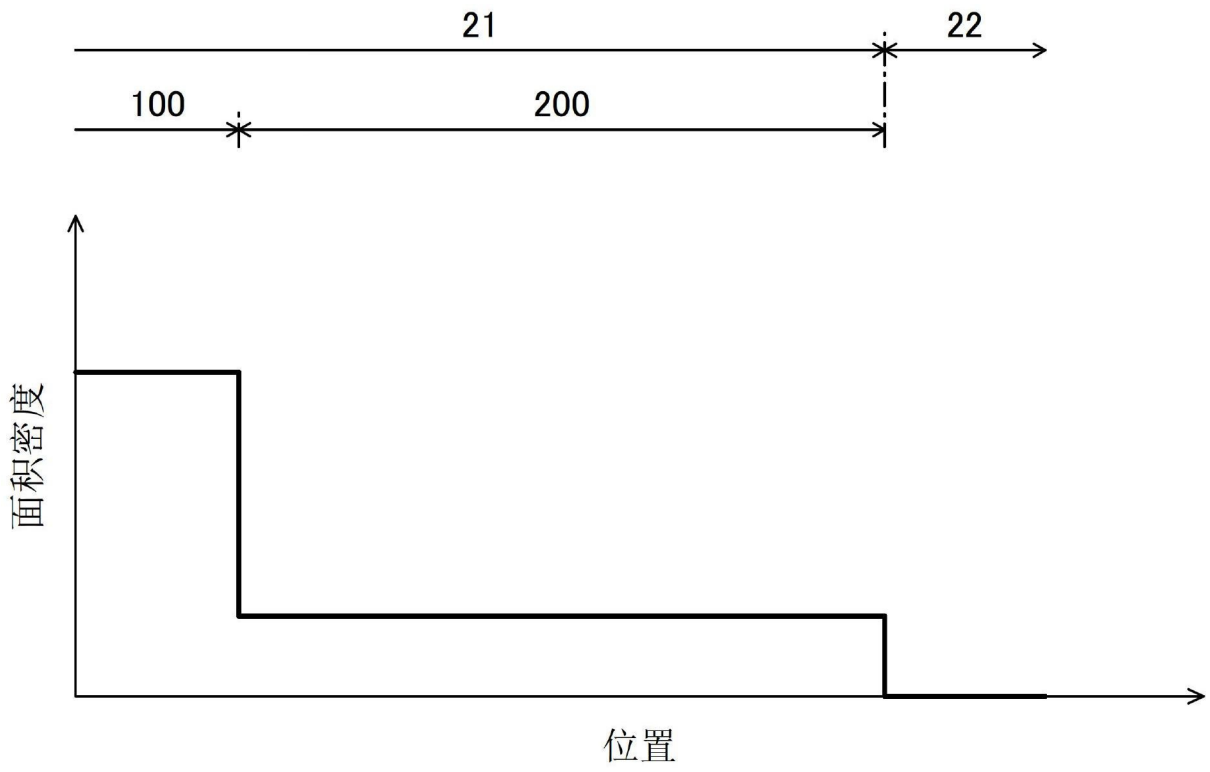


图4

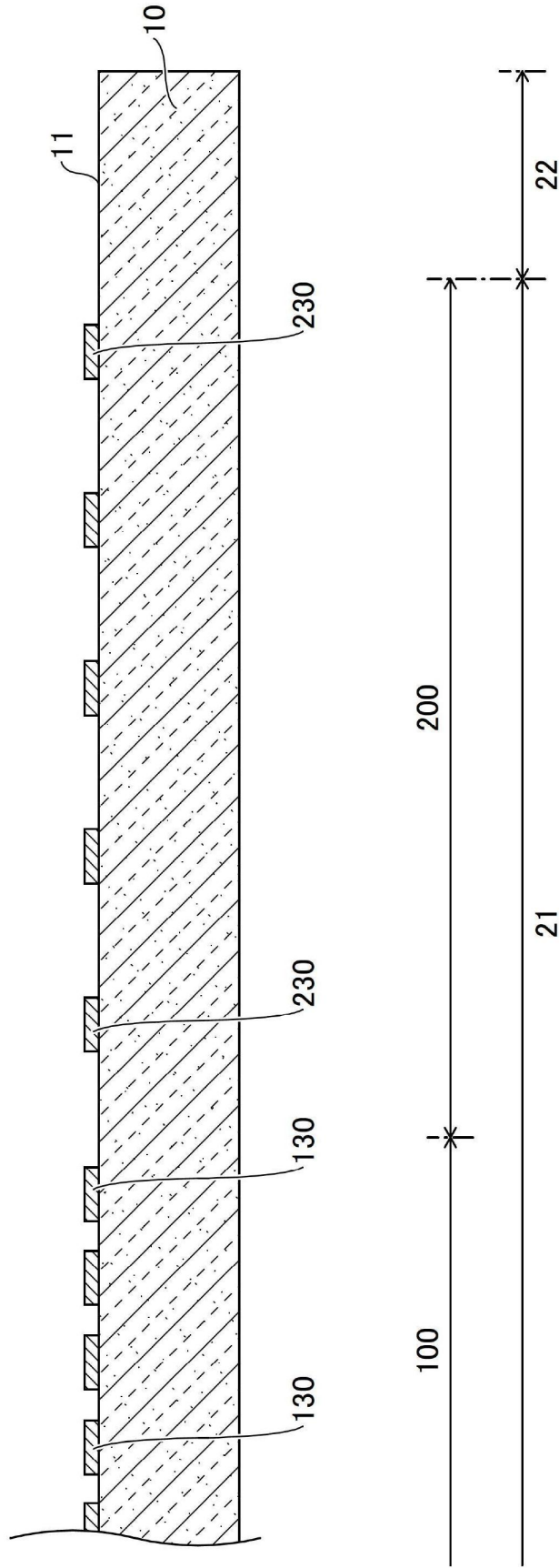


图5

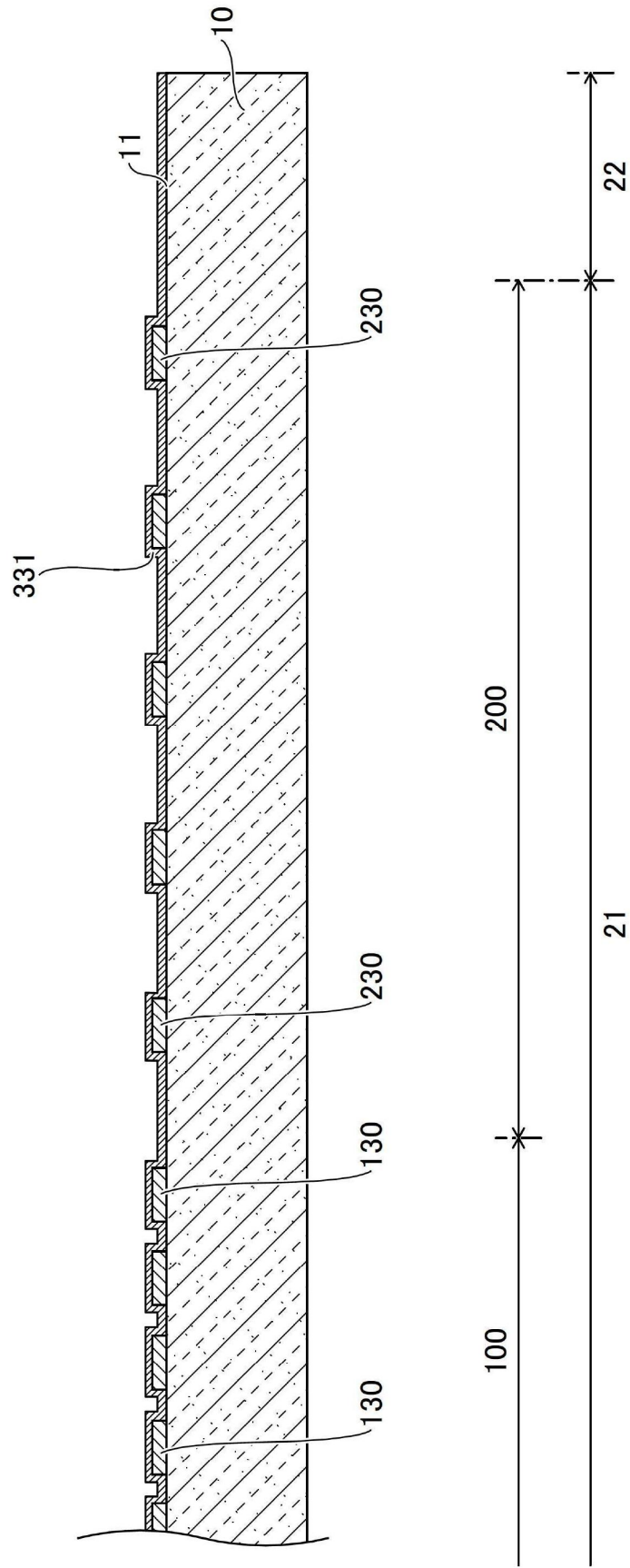


图6

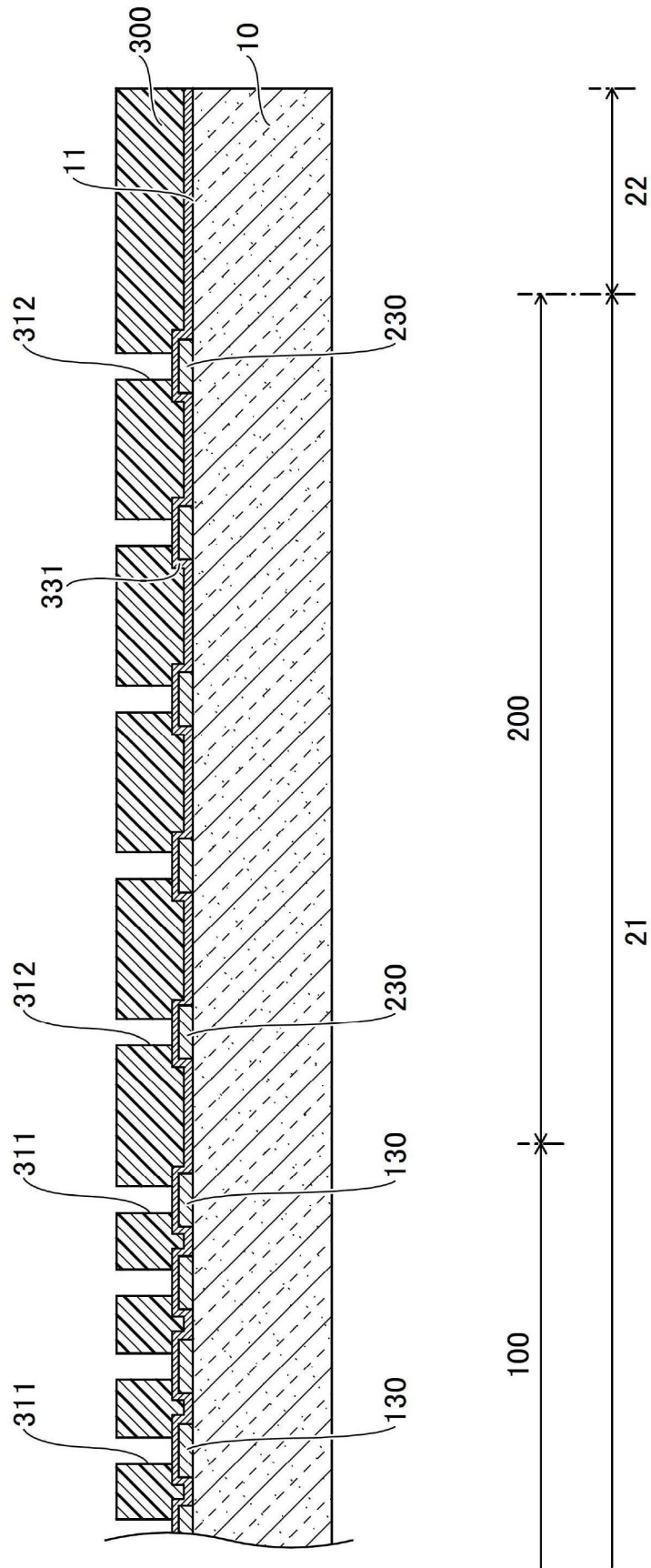


图7

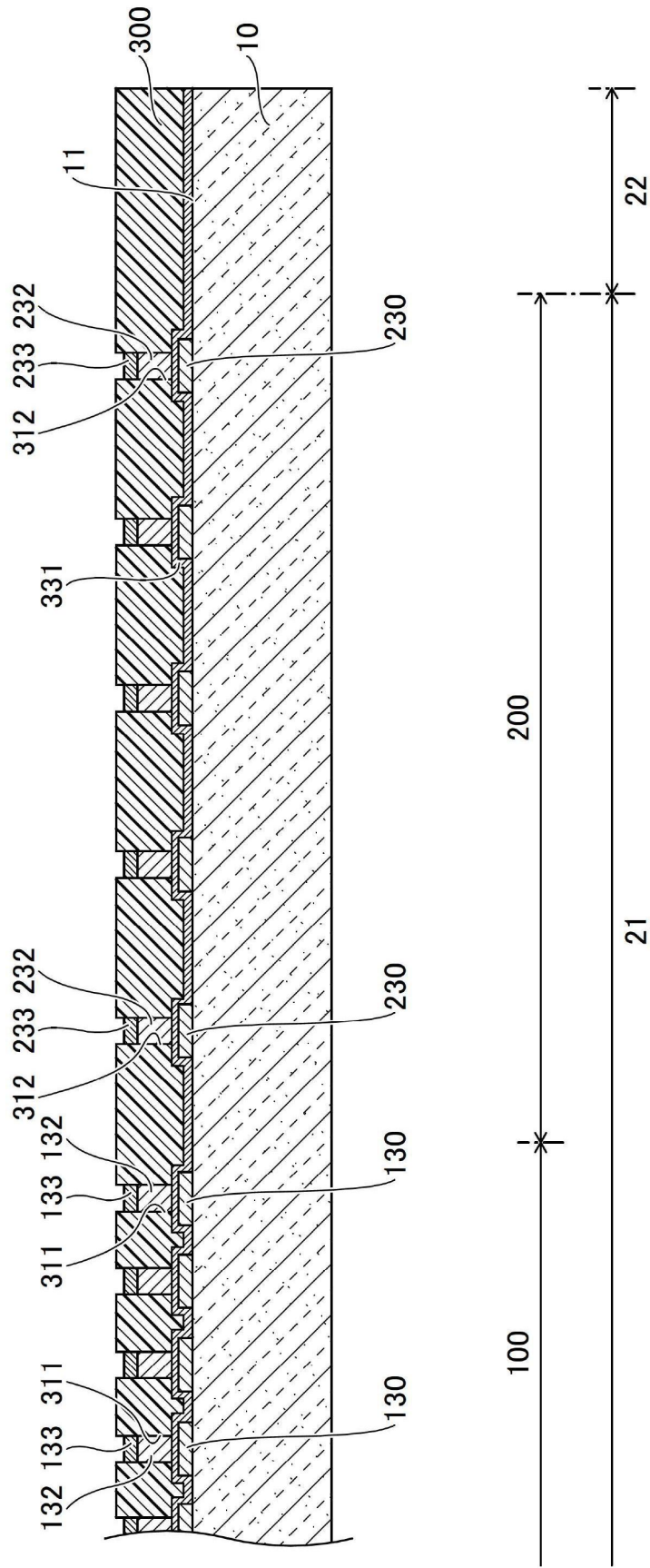


图8

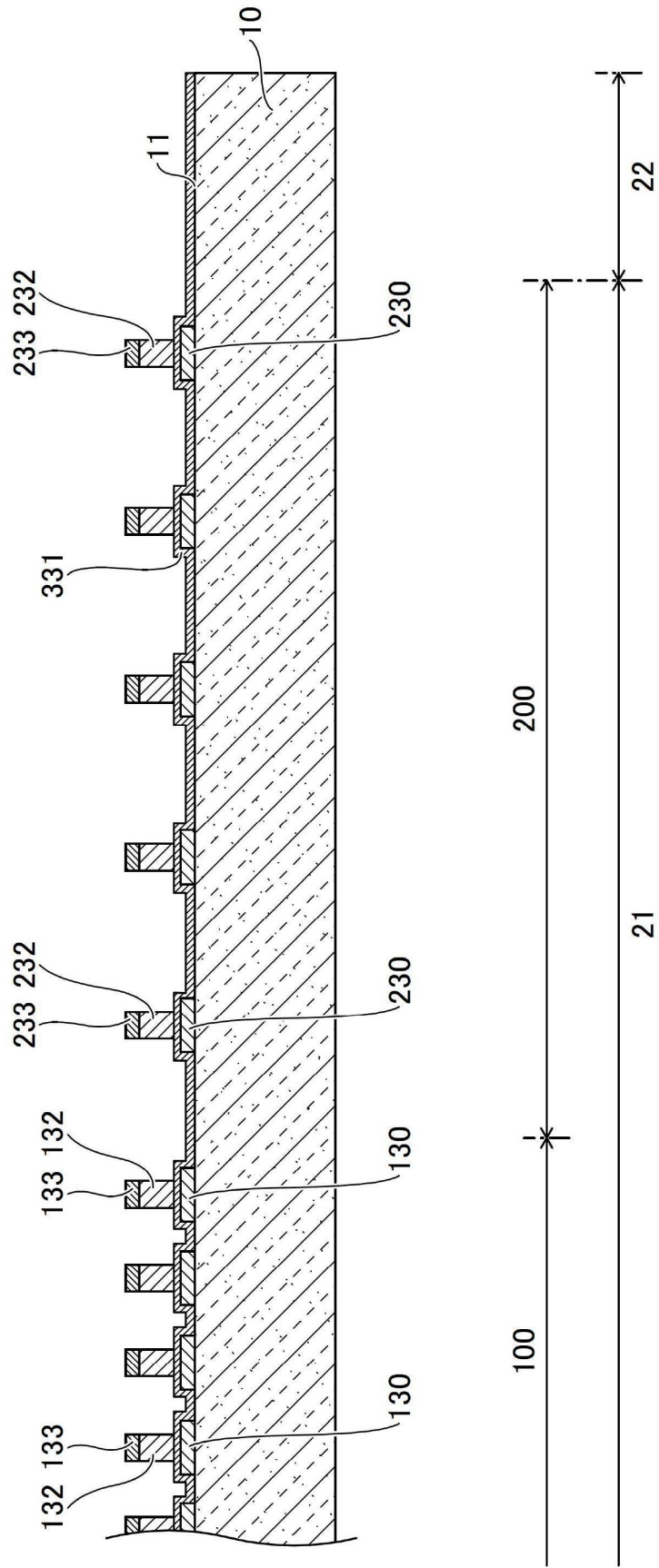


图9

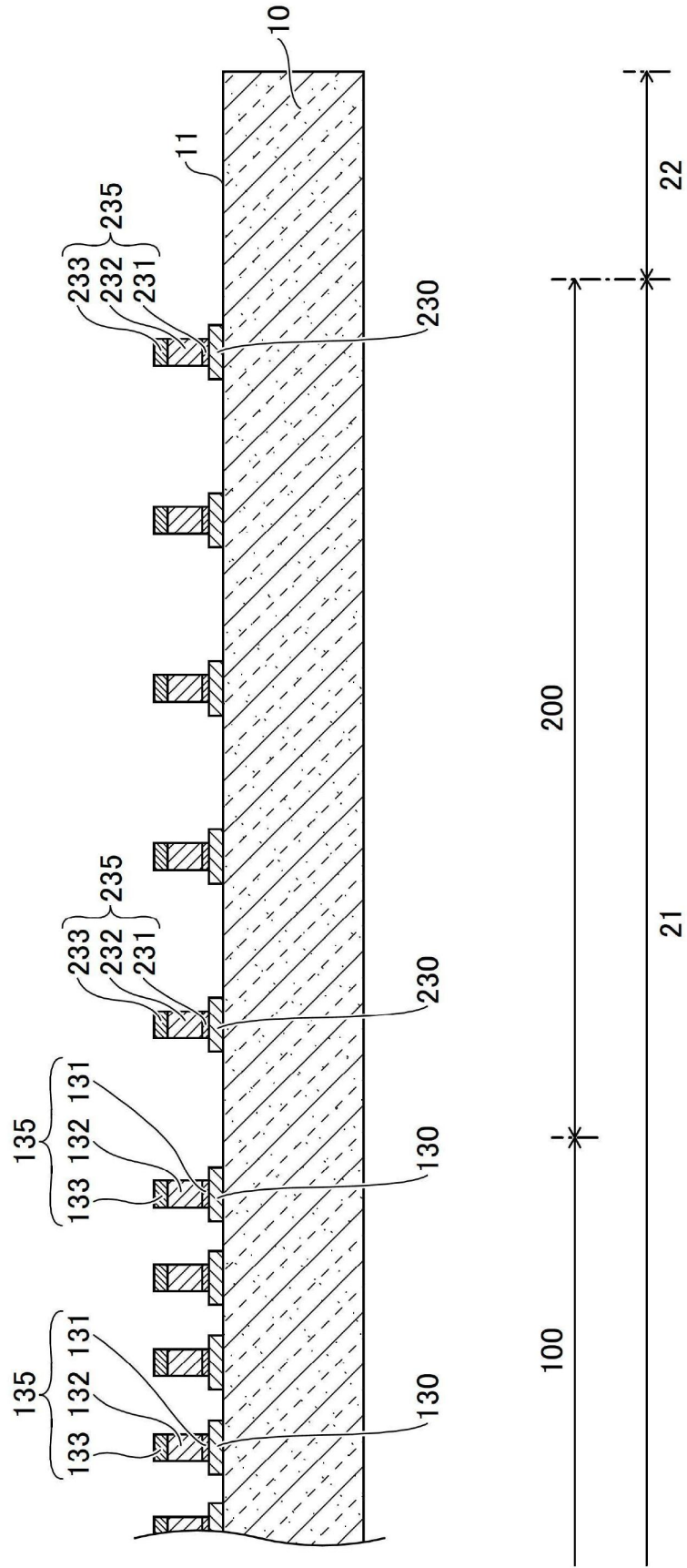


图10

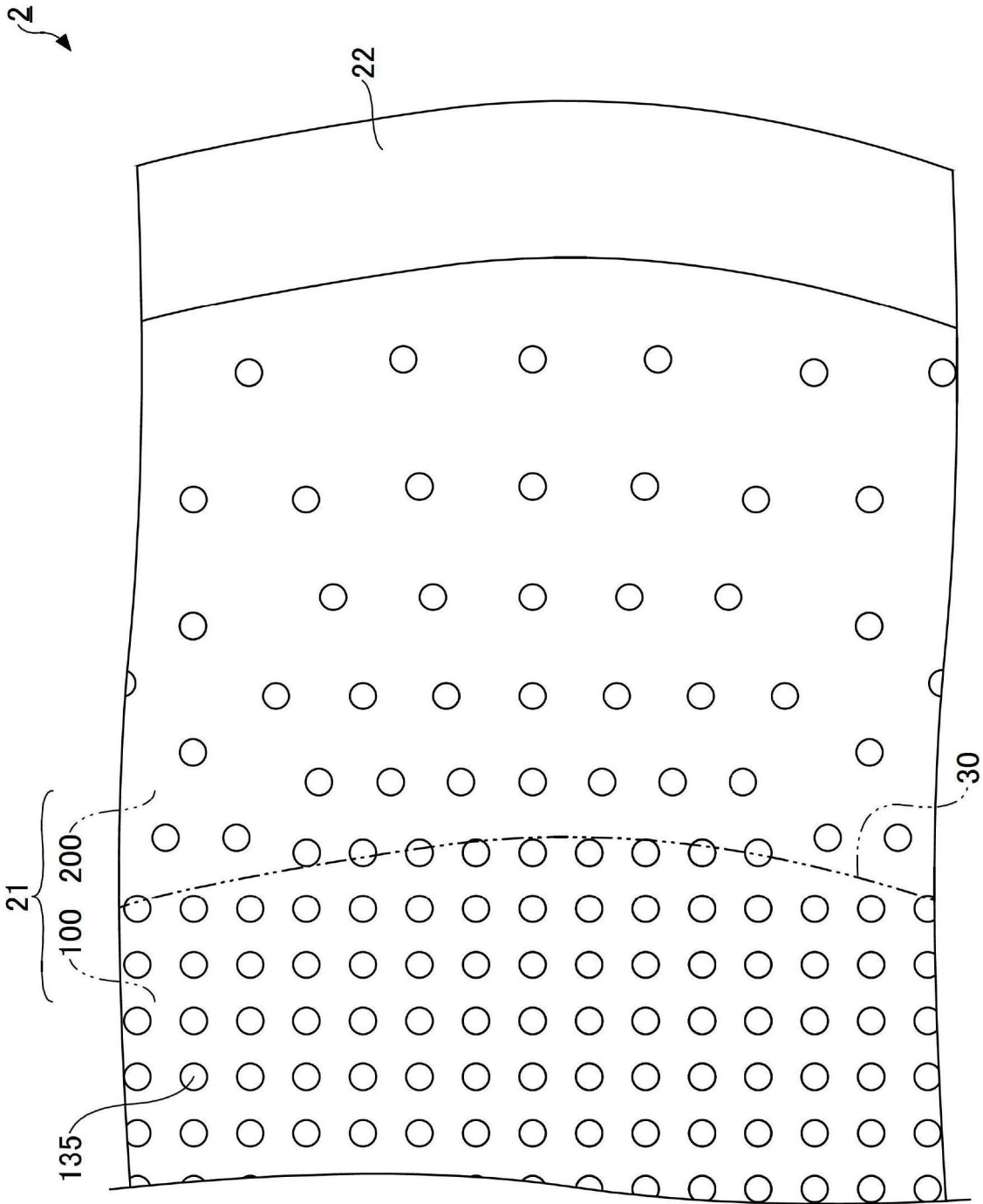


图11

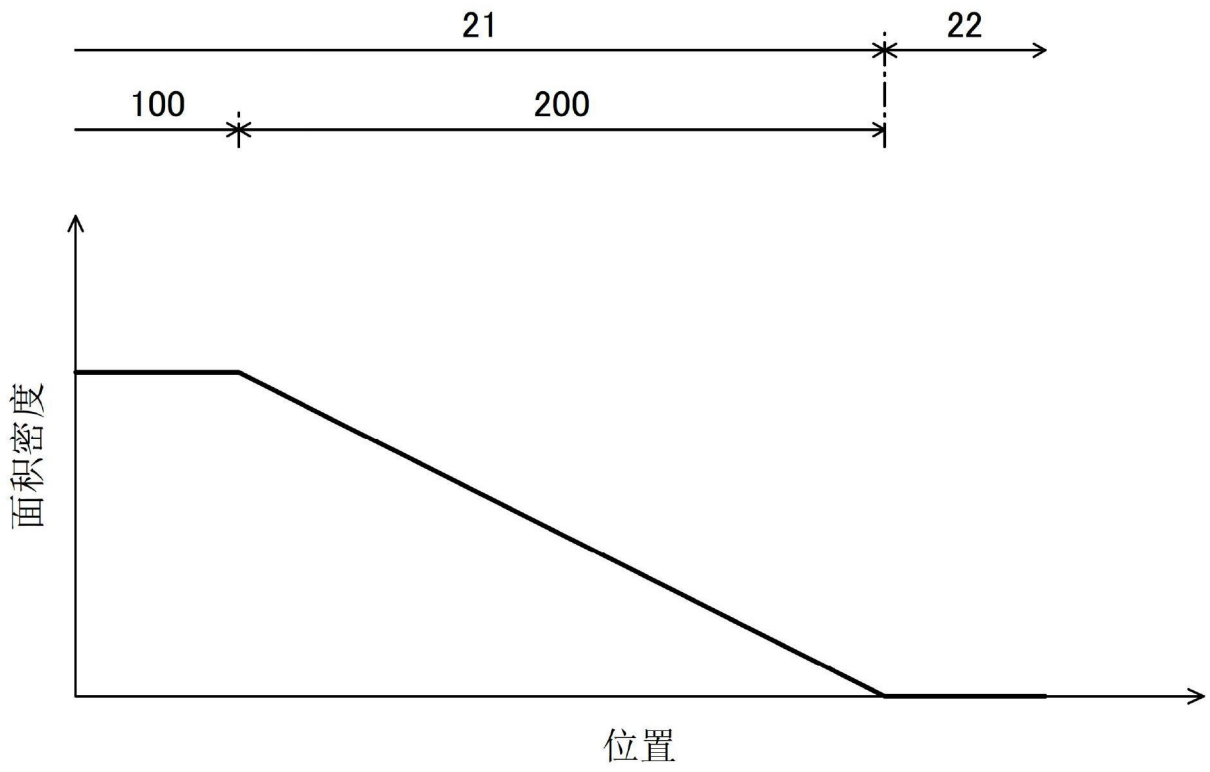


图12

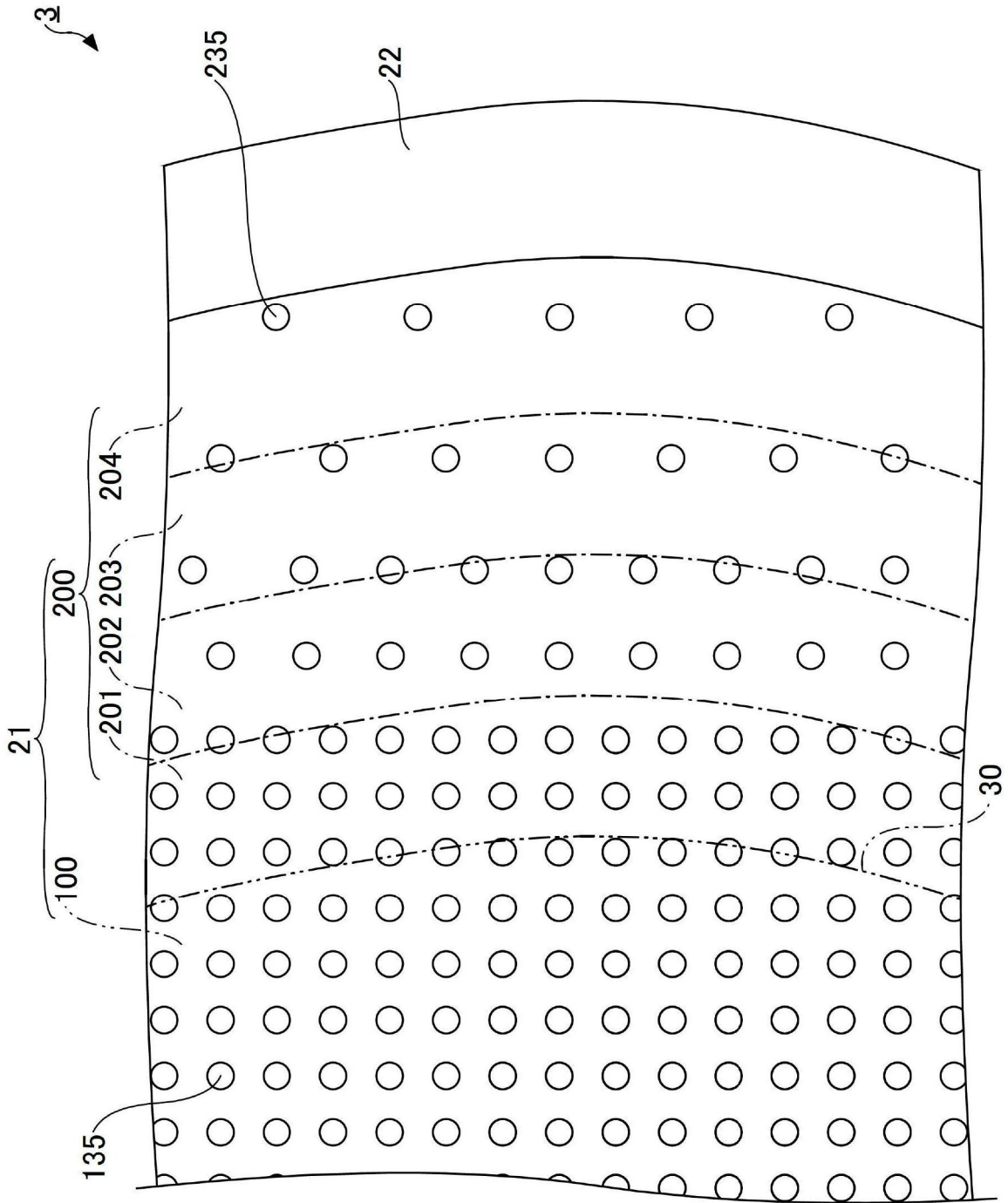


图13

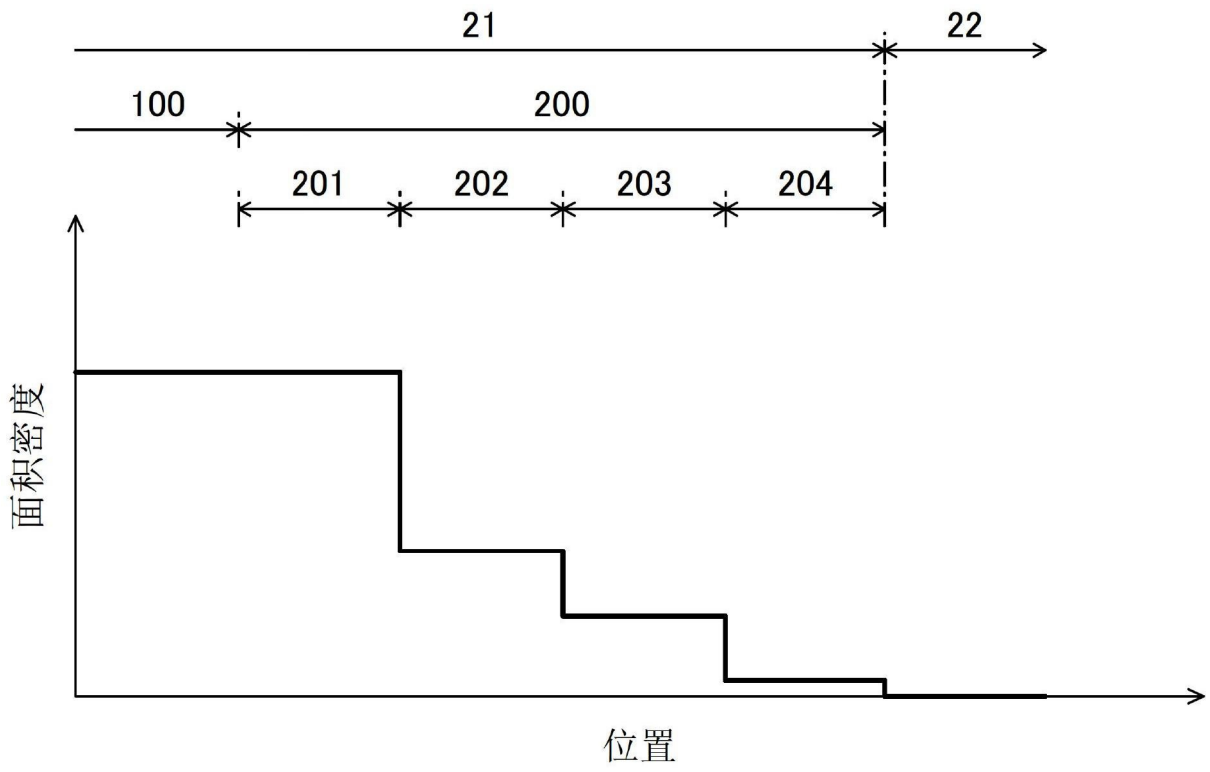


图14