



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113169438 B

(45) 授权公告日 2022.09.16

(21) 申请号 202080006579.6

鸟屋尾博

(22) 申请日 2020.03.09

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理

(65) 同一申请的已公布的文献号

有限公司 11100

申请公布号 CN 113169438 A

专利代理师 刘秀青

(43) 申请公布日 2021.07.23

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

H01P 7/08 (2006.01)

2019-078215 2019.04.17 JP

H03H 5/02 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.05.31

(56) 对比文件

WO 2016148274 A1, 2016.09.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/010052 2020.03.09

CN 106063031 A, 2016.10.26

US 2014203993 A1, 2014.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/213295 JA 2020.10.22

Masaya Tamura;Toshio Ishizaki;Michael

Hoefl; .《Novel Vertical Split Ring

Resonator Fabricated in LTCC》.《2007

Korea-Japan Microwave Conference》.2007,

(73) 专利权人 日本航空电子工业株式会社

地址 日本国东京都涩谷区道玄坂一丁目21
番1号

审查员 范彬彬

(72) 发明人 小坂圭史 松永泰彦 半杭英二

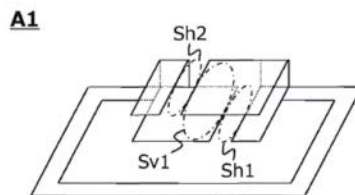
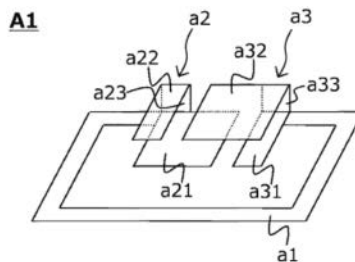
权利要求书4页 说明书7页 附图12页

(54) 发明名称

开口环谐振器和通信装置

(57) 摘要

开口环谐振器包括:开口环状的第一导体;与第一导体的一端电连接的第二导体;以及与第一导体的另一端电连接的第三导体,在第二导体和第三导体之间形成有开口;第二导体包括:属于第一层的第一部分,该第一层是与第一导体所属的平面大致平行的层;属于第二层的第二部分,该第二层是与平面大致平行的层,并且是与第一层相对的层;以及第三部分,是将第一部分和第二部分电连接的部分;第三导体包括:属于第一层的第四部分;属于第二层的第五部分;以及第六部分,是将第四部分和第五部分电连接的部分;第一部分的至少一部分和第五部分的至少一部分在与平面的大致垂直方向上相对。由此提供即使产生由外力等引起的变形也容易得到设计时设想的性能的开口环谐振器和通信装置。



1. 一种开口环谐振器,其特征在于,包括:
 - 开口环状的第一导体;
 - 与所述第一导体的一端电连接的第二导体;以及
 - 与所述第一导体的另一端电连接的第三导体,
 - 在所述第二导体和所述第三导体之间形成有开口,其中,
 - 所述第二导体包括:
 - 属于第一层的第一部分,该第一层是与所述第一导体所属的平面大致平行的层;
 - 属于第二层的第二部分,该第二层是与所述平面大致平行的层,并且是与所述第一层相对的层;以及
 - 第三部分,是将所述第一部分和所述第二部分电连接的部分,
 - 所述第三导体包括:
 - 属于所述第一层的第四部分;
 - 属于所述第二层的第五部分;以及
 - 第六部分,是将所述第四部分和所述第五部分电连接的部分,
 - 所述第一部分的至少一部分和所述第五部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对,
 - 所述开口包括:
 - 第一开口,形成在所述第一部分和所述第四部分之间;
 - 第二开口,形成在所述第二部分和所述第五部分之间;以及
 - 第三开口,形成在所述第一部分和所述第五部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间;
 - 所述第二导体包括:
 - 属于第三层的第七部分,该第三层是与所述平面大致平行的层,并且是与所述第二层相对的层;以及
 - 第八部分,是将所述第二部分和所述第七部分电连接的部分,
 - 所述第三导体包括:
 - 属于所述第三层的第九部分;以及
 - 第十部分,是将所述第五部分和所述第九部分电连接的部分,
 - 所述第二层位于所述第一层和所述第三层之间,
 - 所述第五部分的至少一部分和所述第七部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对,
 - 所述开口包括:
 - 第四开口,形成在所述第七部分和所述第九部分之间;以及
 - 第五开口,形成在所述第五部分和所述第七部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间。
2. 根据权利要求1所述的开口环谐振器,其特征在于,
 - 在所述开口环谐振器的LC谐振中,
 - 与相对于所述平面大致垂直方向的开口中的电容相比,相对于所述平面大致平行方向的开口中的电容小到能够忽略的程度。

3. 根据权利要求1所述的开口环谐振器,其特征在于,
所述第一部分和所述第五部分中的相互相对的部分的面积与所述第五部分和所述第七部分中的相互相对的部分的面积大致相同。

4. 根据权利要求1所述的开口环谐振器,其特征在于,
所述第一部分的形状与所述第七部分的形状大致相同。

5. 根据权利要求1所述的开口环谐振器,其特征在于,
所述第二部分和所述第三部分的接线与所述第二部分和所述第八部分的接线不重叠。

6. 一种开口环谐振器,其特征在于,包括:
开口环状的第一导体;
与所述第一导体的一端电连接的第二导体;以及
与所述第一导体的另一端电连接的第三导体,
在所述第二导体和所述第三导体之间形成有开口,其中,
所述第二导体包括:
属于第一层的第一部分,该第一层是与所述第一导体所属的平面大致平行的层;
属于第二层的第二部分,该第二层是与所述平面大致平行的层,并且是与所述第一层相对的层;以及

第三部分,是将所述第一部分和所述第二部分电连接的部分,
所述第三导体包括:
属于所述第一层的第四部分;
属于所述第二层的第五部分;以及
第六部分,是将所述第四部分和所述第五部分电连接的部分,
所述第一部分的至少一部分和所述第五部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对,

所述开口包括:
第一开口,形成在所述第一部分和所述第四部分之间;
第二开口,形成在所述第二部分和所述第五部分之间;以及
第三开口,形成在所述第一部分和所述第五部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间;

所述第二部分的至少一部分和所述第四部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对,

所述开口包括第六开口,该第六开口形成在所述第二部分和所述第四部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间。

7. 根据权利要求6所述的开口环谐振器,其特征在于,
所述第二部分和所述第四部分中的相互相对的部分的面积与所述第一部分和所述第五部分中的相互相对的部分的面积大致相同。

8. 根据权利要求6所述的开口环谐振器,其特征在于,
所述第五部分的形状与翻转后的所述第一部分的形状大致相同,
所述第二部分的形状与翻转后的所述第四部分的形状大致相同。

9. 一种开口环谐振器,其特征在于,包括:

开口环状的第一导体；
与所述第一导体的一端电连接的第二导体；以及
与所述第一导体的另一端电连接的第三导体，
在所述第二导体和所述第三导体之间形成有开口，其中，
所述第二导体包括：
属于第一层的第一部分，该第一层是与所述第一导体所属的平面大致平行的层；
属于第二层的第二部分，该第二层是与所述平面大致平行的层，并且是与所述第一层相对的层；以及
第三部分，是将所述第一部分和所述第二部分电连接的部分，
所述第三导体包括：
属于所述第一层的第四部分；
属于所述第二层的第五部分；以及
第六部分，是将所述第四部分和所述第五部分电连接的部分，
所述第一部分的至少一部分和所述第五部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对，
所述开口包括：
第一开口，形成在所述第一部分和所述第四部分之间；
第二开口，形成在所述第二部分和所述第五部分之间；以及
第三开口，形成在所述第一部分和所述第五部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间；
第二导体和第三导体中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的各部分的面积，越接近将属于不同的层的部分彼此电连接的部分越大。

10. 一种开口环谐振器，其特征在于，包括：

开口环状的第一导体；
与所述第一导体的一端电连接的第二导体；以及
与所述第一导体的另一端电连接的第三导体，
在所述第二导体和所述第三导体之间形成有开口，其中，
所述第二导体包括：
属于第一层的第一部分，该第一层是与所述第一导体所属的平面大致平行的层；
属于第二层的第二部分，该第二层是与所述平面大致平行的层，并且是与所述第一层相对的层；以及
第三部分，是将所述第一部分和所述第二部分电连接的部分，
所述第三导体包括：
属于所述第一层的第四部分；
属于所述第二层的第五部分；以及
第六部分，是将所述第四部分和所述第五部分电连接的部分，
所述第一部分的至少一部分和所述第五部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对，
所述开口包括：

第一开口,形成在所述第一部分和所述第四部分之间;
第二开口,形成在所述第二部分和所述第五部分之间;以及
第三开口,形成在所述第一部分和所述第五部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间;

所述第一导体具备与接地图案分离的接地端子。

11. 根据权利要求10所述的开口环谐振器,其特征在于,
所述第一层与所述平面相同,
所述第二层从所述第一导体观察位于所述接地端子所延伸的方向。

12. 一种通信装置,其特征在于,
具备权利要求1至9中任一项所述的开口环谐振器。

开口环谐振器和通信装置

技术领域

[0001] 本发明例如涉及开口环谐振器和通信装置。

背景技术

[0002] 作为用于无线通信装置的小型天线已知一种使用开口环谐振器的天线。

[0003] 例如,专利文献1公开了一种具备开口环谐振器的无线通信装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开第2013/027824号

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 例如,在专利文献1的开口环谐振器中,由于外力引起的变形、开口附近的尺寸误差(设计时的尺寸与制造时的尺寸的误差),有时不能充分得到在设计时设想的性能。

[0009] 用于解决技术问题的手段

[0010] 本公开的一种方式开口环谐振器例如可以包括:开口环状的第一导体;与所述第一导体的一端电连接的第二导体;以及与所述第一导体的另一端电连接的第三导体,在所述第二导体和所述第三导体之间形成有开口,其中,所述第二导体包括:属于第一层的第一部分,该第一层是与所述第一导体所属的平面大致平行的层;属于第二层的第二部分,该第二层是与所述平面大致平行的层,并且是与所述第一层相对的层;以及第三部分,是将所述第一部分和所述第二部分电连接的部分;所述第三导体包括:属于所述第一层的第四部分;属于所述第二层的第五部分;以及第六部分,是将所述第四部分和所述第五部分电连接的部分;所述第一部分的至少一部分和所述第五部分的至少一部分在与所述平面的大致垂直方向上相对;所述开口包括:第一开口,形成在所述第一部分和所述第四部分之间;第二开口,形成在所述第二部分和所述第五部分之间;以及第三开口,形成在所述第一部分和所述第五部分中的、在与所述平面的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间。本公开的一种方式通信装置例如可以是具备本公开的一种方式开口环谐振器的通信装置。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本公开的各种方式,例如,能够提供容易得到设计时设想的性能的开口环谐振器和通信装置。

附图说明

[0013] 图1是本公开的一种方式开口环谐振器的例子。

[0014] 图2是本公开的一种方式开口环谐振器的例子。

[0015] 图3是本公开的一种方式开口环谐振器的例子。

[0016] 图4是本公开的一种方式开口环谐振器的例子。

- [0017] 图5是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0018] 图6是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0019] 图7是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0020] 图8是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0021] 图9是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0022] 图10是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0023] 图11是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0024] 图12是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0025] 图13是本公开的一种方式的开口环谐振器的例子。
- [0026] 附图标记
- [0027] L0:平面 L1、L2、L3:层 A1、A2、A3、A4、A5、A6:开口环谐振器
- [0028] a1:导体 a2(a21、a22、a23、a24、a25):导体
- [0029] a3(a31、a32、a33、a34、a35):导体 a4:接地端子 a5:供电线
- [0030] S(Sh、Sv):开口 Sh(Sh1、Sh2、Sh3):相对于L0在大致平行方向上形成的开口
- [0031] Sv(Sv1、Sv2、Sv3、Sv4、Sv5):相对于L0在大致垂直方向上形成的开口
- [0032] B:基板 b1:接地图案 b2:供电用导体图案 b3:端子

具体实施方式

[0033] 本公开中的所有方式仅为示例,并不意图从本公开排除其他例子,也并不意图限定权利要求书所记载的发明的技术范围。

[0034] 对本公开中的各方式彼此的组合的记载可能会省略一部分。该省略意图简化说明,并不意图从本公开的排除,也并不意图限定权利要求书所记载的发明的技术范围。无论有无该省略,本公开中的各方式彼此的所有组合都明确地、隐含地或内在地包括在本公开中。即,无论有无该省略,本公开中的各方式彼此的所有组合都能够直接且明确地从本公开得出。

[0035] 例如,如图1、图2所示,本公开的一种方式的开口环谐振器例如可以是开口环谐振器A1,其包括:开口环状的导体a1;与导体a1的一端电连接的导体a2;以及

[0036] 与导体a1的另一端电连接的导体a3,在导体a2和导体a3之间形成有开口S,其中,

[0037] 导体a2包括:属于层L1的部分a21,该层L1是与导体a1所属的平面L0大致平行的层;属于层L2的部分a22,该层L2是与平面L0大致平行的层,并且是与层L1相对的层;以及部分a23,是将部分a21和部分a22电连接的部分,

[0038] 导体a3包括:属于层L1的部分a31;属于层L2的部分a32;以及部分a33,是将部分a31和部分a32电连接的部分,部分a21的至少一部分和部分a32的至少一部分在与平面L0的大致垂直方向上相对,

[0039] 开口S包括:开口Sh1,形成在部分a21和部分a31之间;开口Sh2,形成在部分a22和部分a32之间;以及开口Sv1,形成在部分a21和部分a32中的、在与平面L0的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间。

[0040] 以下,将与平面L0大致平行的方向简称为大致水平方向或水平方向。

[0041] 以下,将与平面L0大致垂直的方向简称为大致垂直方向或垂直方向。

- [0042] 例如,层L1可以与平面L0相同,也可以不同。
- [0043] 例如,层L1可以位于平面L0和层L2之间,平面L0可以位于层L1和层L2之间。
- [0044] 以下,将在水平方向上形成的开口称为开口Sh (Sh1、Sh2、Sh3、...)。
- [0045] 以下,将在垂直方向上形成的开口称为开口Sv (Sv1、Sv2、Sv3、...)。
- [0046] 例如,导体a1、导体a2、导体a3可以分别利用激光等从一张导体板(金属板)切出而形成。
- [0047] 例如,导体a1、导体a2、导体a3可以分别通过弯折利用激光等从一张导体板(金属板)切出的导体板而形成。
- [0048] 例如,导体a1、导体a2和导体a3也可以通过弯折利用激光等从一张导体板(金属板)切出的导体板而形成为一体。
- [0049] 例如,导体a1可以形成为开口环状。“开口环状”这种术语包含以下形状的概念:基于沿着方形环的大致C形的形状、基于沿着圆形环、椭圆形环、跑道环等其他各种环的形状。
- [0050] 例如,形成在导体a1的内侧的区域可以是任意形状,可以是正方形、长方形等多边形的形状,也可以是圆、椭圆等形状。
- [0051] 例如,在开口S中可以不填充任何物质,也可以填满树脂等。
- [0052] 例如,开口S可以是任意形状,可以是直线、曲线、折线等形状。
- [0053] 例如,开口S可以是曲折形状。曲折形状这种术语包含被称为蜿蜒形状、梳齿形状、基于交叉手指结构的形状等术语的概念。例如,曲折形状由直线、曲线、折线等的组合形成。
- [0054] 例如,本公开的一种方式的开口环谐振器可以具备与导体a1电连接的供电线a5。“与导体a1电连接”这种术语包含直接连接导体的电连接和EM供电等无线供电的电连接的两者的概念。
- [0055] 例如,供电线a5可以与导体a1中的任意部分连接,通过调节连接部位,能够使RF电路与本公开的一种方式的开口环谐振器的阻抗匹配。
- [0056] 例如,供电线a5可以设置在与平面L0不同的层,例如经由导通孔等与导体a1连接。
- [0057] 例如,供电线a5可以从与导体a1的连接点朝向跨越形成在导体a1内侧的区域的相反侧延伸。
- [0058] 例如,供电线a5可以由传输线路等电线形成,也可以由金属板形成。
- [0059] 例如,导体a1和供电线a5可以通过弯折利用激光等从一张导体板(金属板)切出的导体板而形成为一体。
- [0060] 例如,本公开的一种方式的开口环谐振器能够视为由通过供给RF信号在导体a1等产生的电感和在开口S产生的电容构成的LC谐振电路。
- [0061] 例如,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A1及其变形例)在LC谐振中,与大致垂直方向的开口Sv中的电容相比,大致水平方向的开口Sh中的电容可以小到能够忽略的程度。
- [0062] 例如,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A1及其变形例)
- [0063] 在LC谐振中,与大致垂直方向的开口Sv中的电容相比,大致水平方向的开口Sh中的电容可以小到能够忽略的程度。在这种情况下,在大致水平方向的开口Sh产生的电容和在大致垂直方向的开口Sv产生的电容均有助于LC谐振。
- [0064] 根据本公开的一种方式,例如,在水平方向上产生了由外力引起的变形、开口S附

近的尺寸误差的情况下,虽然有时开口Sh中的电容变化,但是开口Sv中的电容的变化小。

[0065] 根据本公开的一种方式,例如,在垂直方向上产生了由外力引起的变形、开口S附近的尺寸误差的情况下,虽然有时开口Sv中的电容变化,但是开口Sh中的电容的变化小。

[0066] 即,根据本公开的一种方式,例如,在某个方向上产生了由外力引起的变形、开口S附近的尺寸误差的情况下,对性能的影响小。

[0067] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,能够提供容易得到设计时设想的性能的开口环谐振器。

[0068] 例如,如图3、图4所示,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A1及其变形例)可以是如下开口环谐振器A2:导体a2包括:属于层L3的部分a24,该层L3是与平面L0大致平行的层,并且是与层L2相对的层;以及部分a25,是将部分a22和部分a24电连接的部分;导体a3包括:属于层L3的部分a34;以及部分a35,是将部分a32和部分a34电连接的部分;层L2位于层L1和层L3之间,部分a32的至少一部分和部分a24的至少一部分在与平面L0的大致垂直方向上相对;开口S包括:开口Sh3,形成在部分a24和部分a34之间;以及开口Sv2,形成在部分a32和部分a24中的、在与平面L0的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间。

[0069] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,在垂直方向上产生了变形、尺寸误差的情况下,通过开口Sv1在垂直方向上变窄(变宽)而开口Sv2在垂直方向上变宽(变窄),开口Sv1中的电容的增加量(减少量)与开口Sv2中的电容的减少量(增加量)局部抵消,作为整体抑制了垂直方向的开口Sv中的电容的变化。

[0070] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,能够提供能够进一步降低垂直方向的变形、尺寸误差的影响的开口环谐振器。

[0071] 例如,在本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A2及其变形例)中,部分a21和部分a32中的相互相对的部分的面积可以与部分a32和部分a24中的相互相对的部分的面积大致相同。

[0072] 例如,在本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A2及其变形例)中,部分a21的形状可以与部分a24的形状大致相同。

[0073] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,在垂直方向上产生了变形、尺寸误差的情况下,开口Sv1中的电容的增加量(减少量)与开口Sv2中的电容的减少量(增加量)抵消,由此作为整体进一步抑制了垂直方向的开口Sv中的电容的变化。

[0074] 即,根据本公开的一种方式,例如,能够提供能够进一步降低垂直方向的变形、尺寸误差的影响的开口环谐振器。

[0075] 例如,根据本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A2及其变形例),例如,如图4所示,部分a22与部分a23的接线和部分a22与部分a25的接线可以不重叠。

[0076] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,与图3所示的结构相比,能够提供容易通过弯折利用激光等从一张导体板(金属板)切出的导体板而形成导体a2的开口环谐振器。

[0077] 例如,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A1、A2及其变形例)可以是如下开口环谐振器A3:例如,如图5、图6、图7所示,部分a22的至少一部分和部分a31的至少一部分在与平面L0的大致垂直方向上相对,开口S包括开口Sv3,该开口Sv3形成在部分a22和部分a31中的、在与平面L0的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间。

[0078] 例如,开口Sv1例如可以如图5所示仅形成在一个部位,例如也可以如图6所示形成在两个部位,此外也可以形成在多个部位。

[0079] 例如,开口Sv3例如可以如图5所示仅形成在一个部位,例如也可以如图6所示形成在两个部位,此外也可以形成在多个部位。

[0080] 例如,如图7所示,部分a32的至少一部分和部分a24的至少一部分可以在与平面L0的大致垂直方向上相对,部分a33的至少一部分和部分a35的至少一部分可以在与平面L0的大致垂直方向上相对,开口S可以包括形成在部分a32和部分a24中的、在与平面L0的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间的开口Sv4,也可以包括形成在部分a33和部分a35中的、在与平面L0的大致垂直方向上相互相对的部分彼此之间的开口Sv4。

[0081] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,在垂直方向上产生了变形、尺寸误差的情况下,通过开口Sv1在垂直方向变窄(变宽)而开口Sv3在垂直方向变宽(变窄),开口Sv1中的电容的增加量(减少量)和开口Sv3中的电容的减少量(增加量)局部抵消,由此作为整体抑制了垂直方向的开口Sv中的电容的变化。

[0082] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,能够提供能够进一步降低垂直方向的变形、尺寸误差的影响的开口环谐振器。

[0083] 例如,在本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A3及其变形例)中,部分a22和部分a31中的相互相对的部分的面积可以与部分a21和部分a32中的相互相对的部分的面积大致相同。

[0084] 例如,在本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A3及其变形例)中,部分a32的形状可以与翻转后的部分a21的形状大致相同,部分a22的形状可以与翻转后的部分a31的形状大致相同。

[0085] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,在垂直方向上产生了变形、尺寸误差的情况下,开口Sv1中的电容的增加量(减少量)和开口Sv3中的电容的减少量(增加量)抵消,由此作为整体进一步抑制了垂直方向的开口Sv中的电容的变化。

[0086] 即,根据本公开的一种方式,例如,能够提供能够进一步降低垂直方向的变形、尺寸误差的影响的开口环谐振器。

[0087] 例如,如图8所示,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A1、A2、A3及其变形例)可以是如下开口环谐振器A4:导体a2和导体a3中的在与平面L0的大致垂直方向上相互相对的各部分的面积,越接近将属于不同层的部分彼此电连接的部分越大。

[0088] 例如,在本公开的一种方式的开口环谐振器中,有时与接近属于不同层的部分彼此电连接的部分(a23、a33、a25、a35)的部分相比,远离的部分垂直方向的变形、尺寸误差的影响更大。

[0089] 根据本公开的一种方式,例如,在垂直方向的变形、尺寸误差的影响大的部位中,通过减少导体a2和导体a3中的相互相对的部分的面积,能够抑制该影响。

[0090] 即,根据本公开的一种方式,例如,能够提供能够进一步降低垂直方向的变形、尺寸误差的影响的开口环谐振器。

[0091] 例如,如图9、图10所示,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A1、A2、A3、A4及其变形例)可以是导体a1具备与接地图案b1分离的接地端子a4的开口环谐振器A5。

- [0092] 例如,本公开的一种方式的开口环谐振器可以仅具备一个接地端子a4,也可以具备多个。
- [0093] 例如,接地端子a4只要是能够与接地图案b1电连接的形态,则可以是任意形态。
- [0094] 例如,接地端子a4可以由金属板形成。
- [0095] 例如,接地端子a4可以包括焊盘图案。
- [0096] 例如,接地端子a4可以包括从导体a1外周向外侧突出的图案。
- [0097] 例如,接地端子a4也可以包括局部剥离了导体a1的包覆部分的露出图案。
- [0098] 例如,接地端子a4可以通过焊接、压接等与接地图案b1电连接。
- [0099] 例如,导体a1和接地端子a4可以通过弯折利用激光等从一张导体板(金属板)切出的导体板而形成为一体。
- [0100] 例如,接地端子a4中的在垂直方向上延伸的部分可以在垂直方向上笔直地延伸,也可以弯曲。
- [0101] 例如,供电线a5可以从与导体a1的连接点朝向跨越形成在导体a1内侧的区域的相反侧延伸。
- [0102] 例如,供电线a5也可以以从与导体a1的连接点跨越形成在导体a1内侧的区域的方式延伸。
- [0103] 例如,供电线a5可以位于形成在导体a1内侧的区域,也可以位于外侧的区域。
- [0104] 例如,供电线a5的一部分或全部从导体a1观察可以在接地端子a4延伸的方向上延伸。
- [0105] 例如,供电线a5中的在垂直方向上延伸的部分可以在垂直方向上笔直地延伸,也可以弯曲。
- [0106] 例如,供电线a5中的在垂直方向上延伸的部分可以通过焊接、压接等与供电用导体图案b2电连接。
- [0107] 在本公开的一种方式中,例如,如图10所示,如果将接地端子a4与基板B的接地图案b1中的端子b3连接,则能够使与供电的RF信号对应的电流流过本公开的一种方式的开口环谐振器和接地图案。
- [0108] 例如,基板B可以仅具备一个端子b3,也可以具备多个。
- [0109] 例如,端子b3可以与接地端子a4的在垂直方向上延伸的部分连接。
- [0110] 例如,端子b3可以与接地端子a4的宽度对应。
- [0111] 例如,在支承件与接地端子a4成为一体的情况下,端子b3的宽度可以是对应于与支承件成为一体的接地端子a4的宽度。
- [0112] 例如,基板B可以具备接地图案b1。
- [0113] 例如,基板B可以具备供电用导体图案b2,该供电用导体图案b2包括与供电线a5中的在垂直方向上延伸的部分对应的端子b3。
- [0114] 例如,在接地端子a4连接到端子b3的情况下,供电用导体图案b2可以设置于基板B的与本公开的一种方式的开口环谐振器相对的部分。
- [0115] 例如,在接地端子a4连接到端子b3的情况下,供电用导体图案b2也可以设置于基板B的与本公开的一种方式的开口环谐振器相对的部分以外的部分。
- [0116] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,能够将难以产生垂直方向的变形的开口

环谐振器作为部件以单体流通,或者根据设计要求灵活地组合。

[0117] 例如,如图11、图12所示,本公开的一种方式的开口环谐振器(例如开口环谐振器A5及其变形例)可以是如下开口环谐振器A6:层L1与平面L0相同,层L2从导体a1观察位于接地端子a4所延伸的方向。

[0118] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如,能够提供更难以产生垂直方向的变形的开口环谐振器。

[0119] 例如,本公开的一种方式的通信装置可以具备本公开的一种方式的开口环谐振器(例如天线A1、A2、A3、A4及其变形例)。

[0120] 如上所述,根据本公开的一种方式,例如能够提供容易得到设计时设想的性能的通信装置。

[0121] 本申请主张以2019年4月17日提交的日本申请特愿2019-078215为基础的优先权,将该公开的全部内容并入本文。

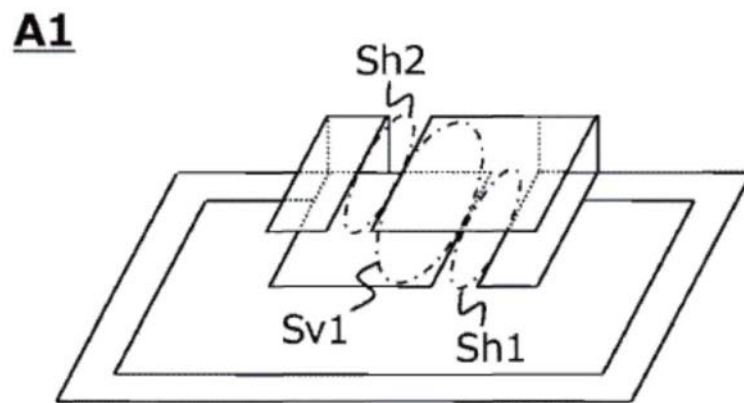
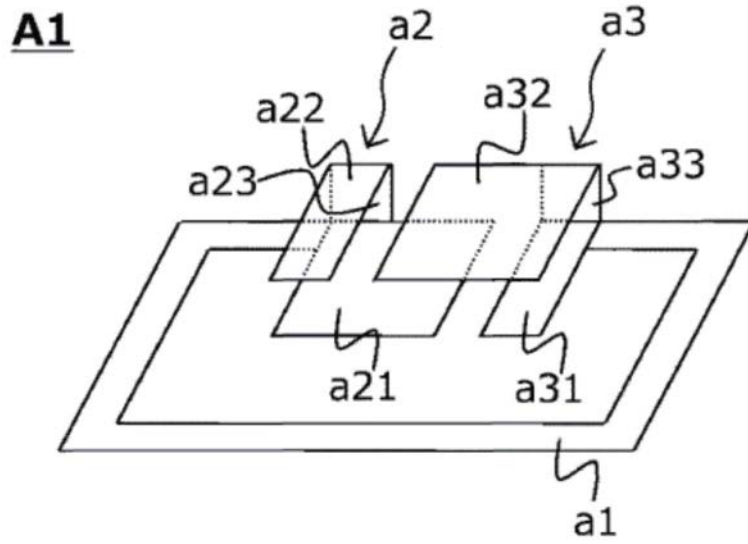


图1

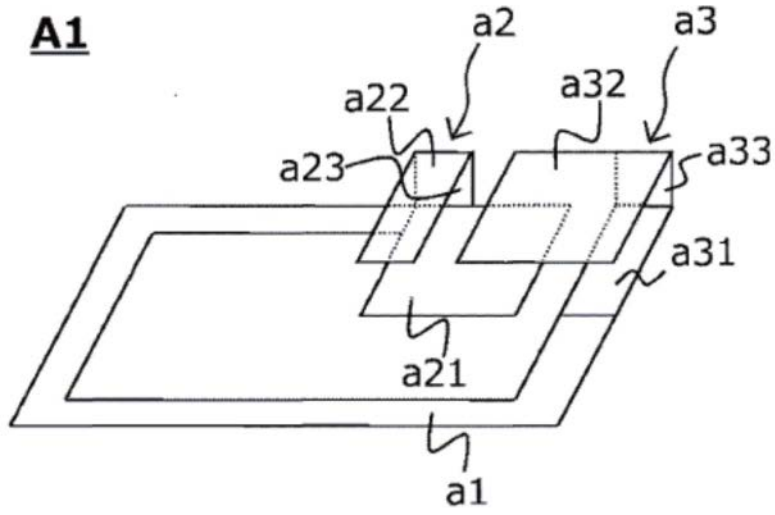
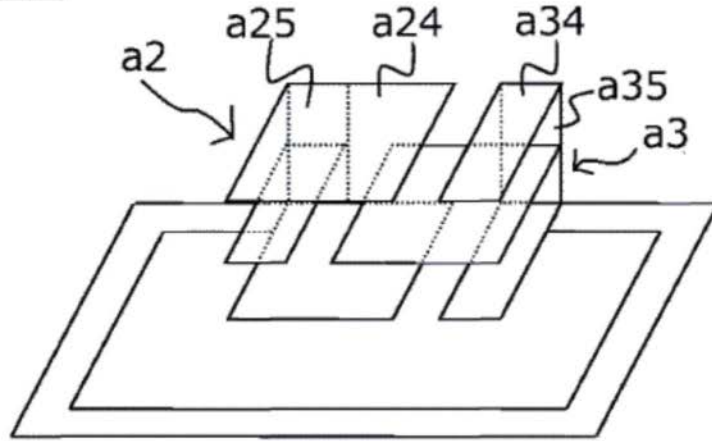


图2

A2



A2

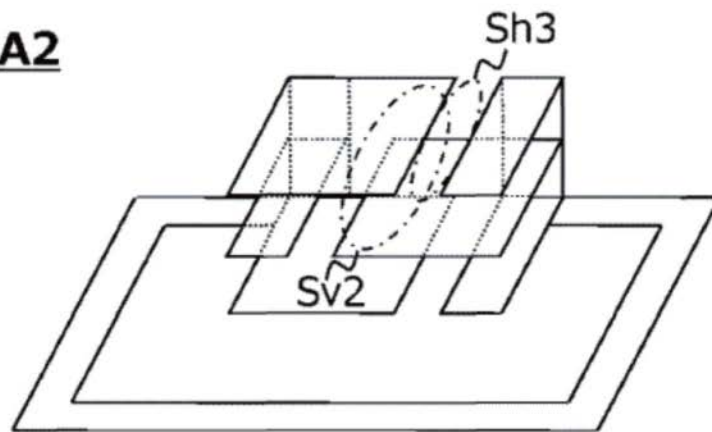


图3

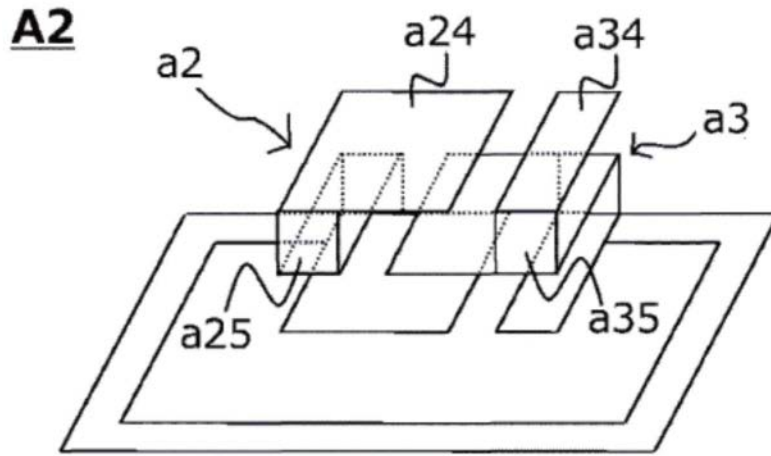


图4

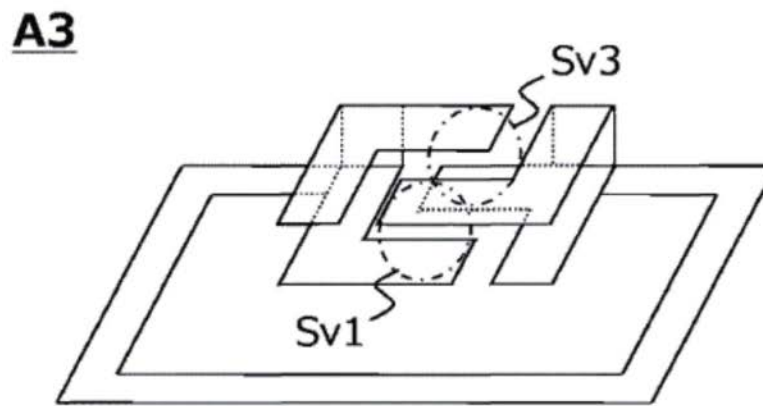
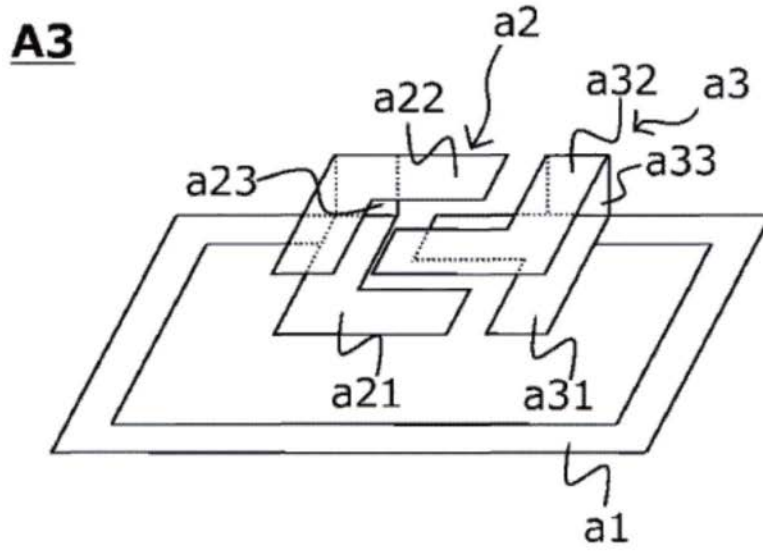


图5

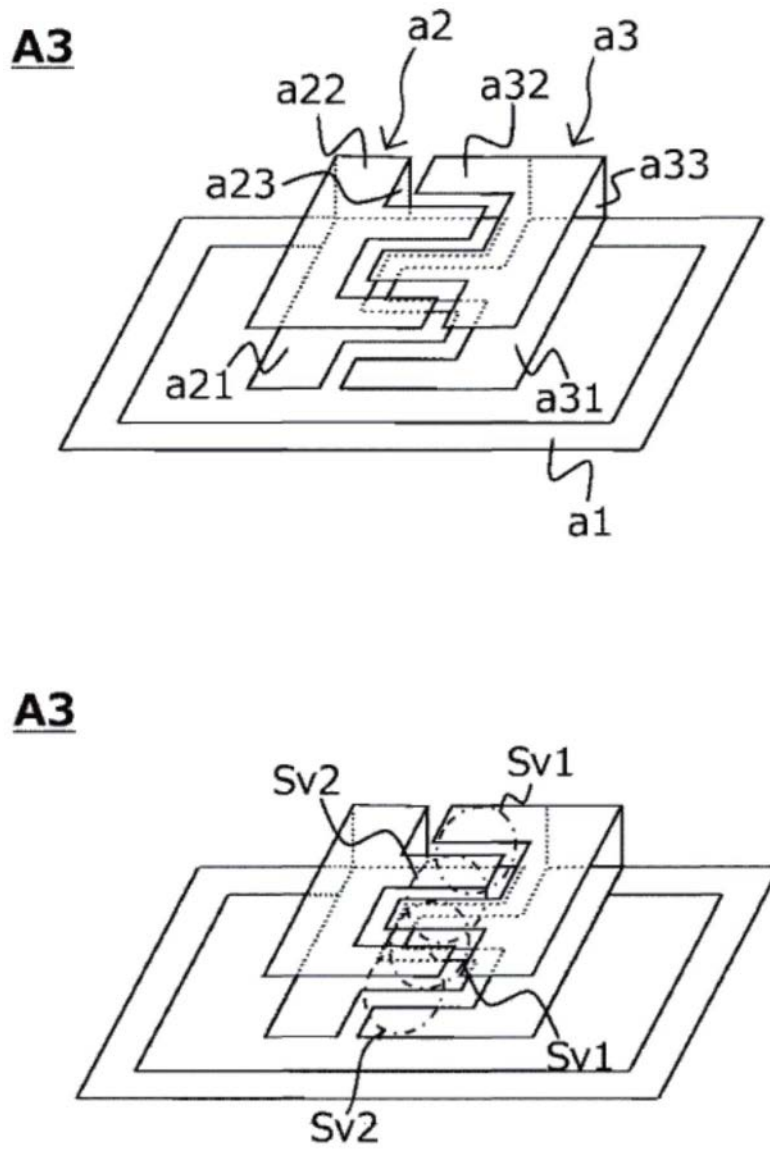


图6

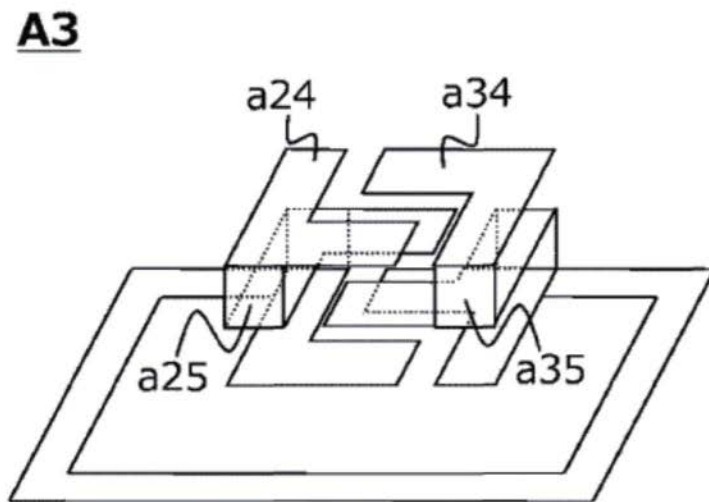
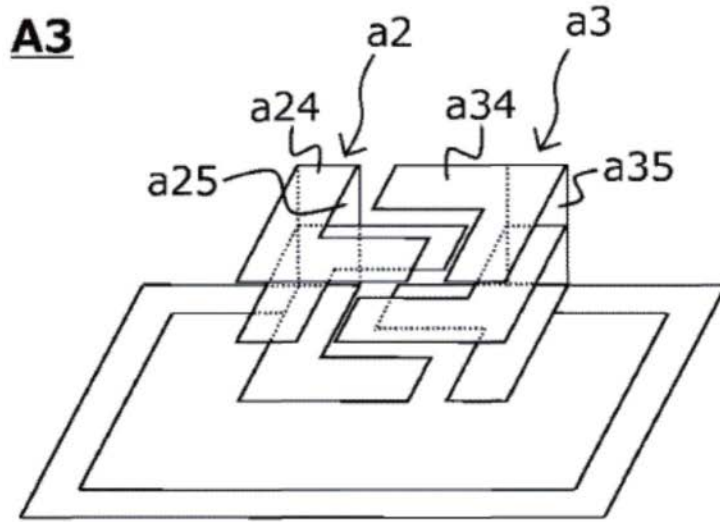


图7

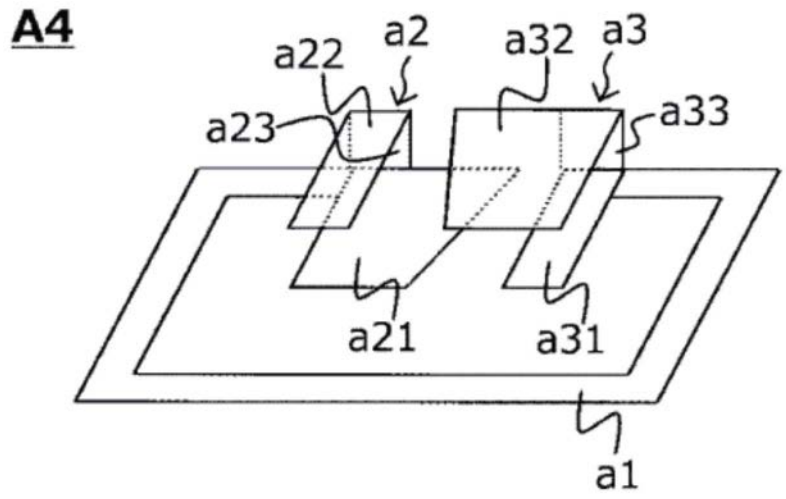


图8

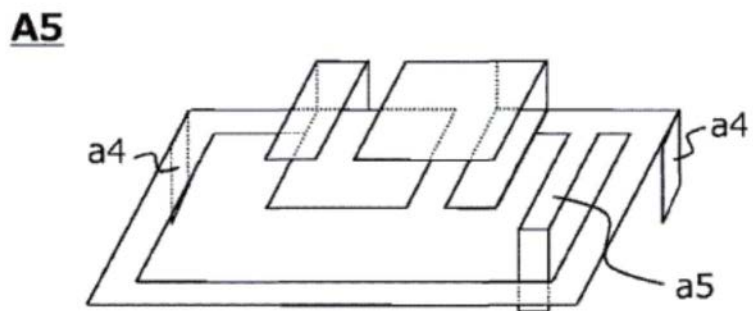
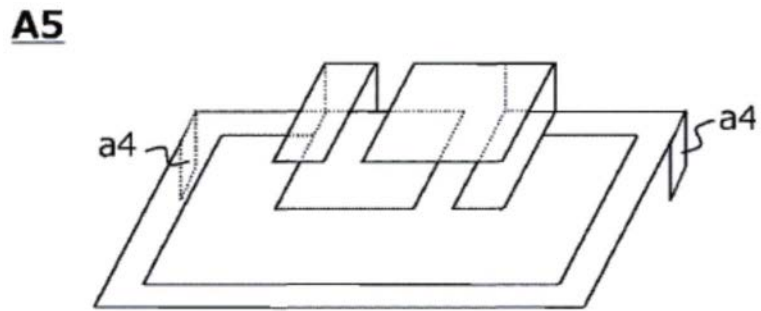


图9

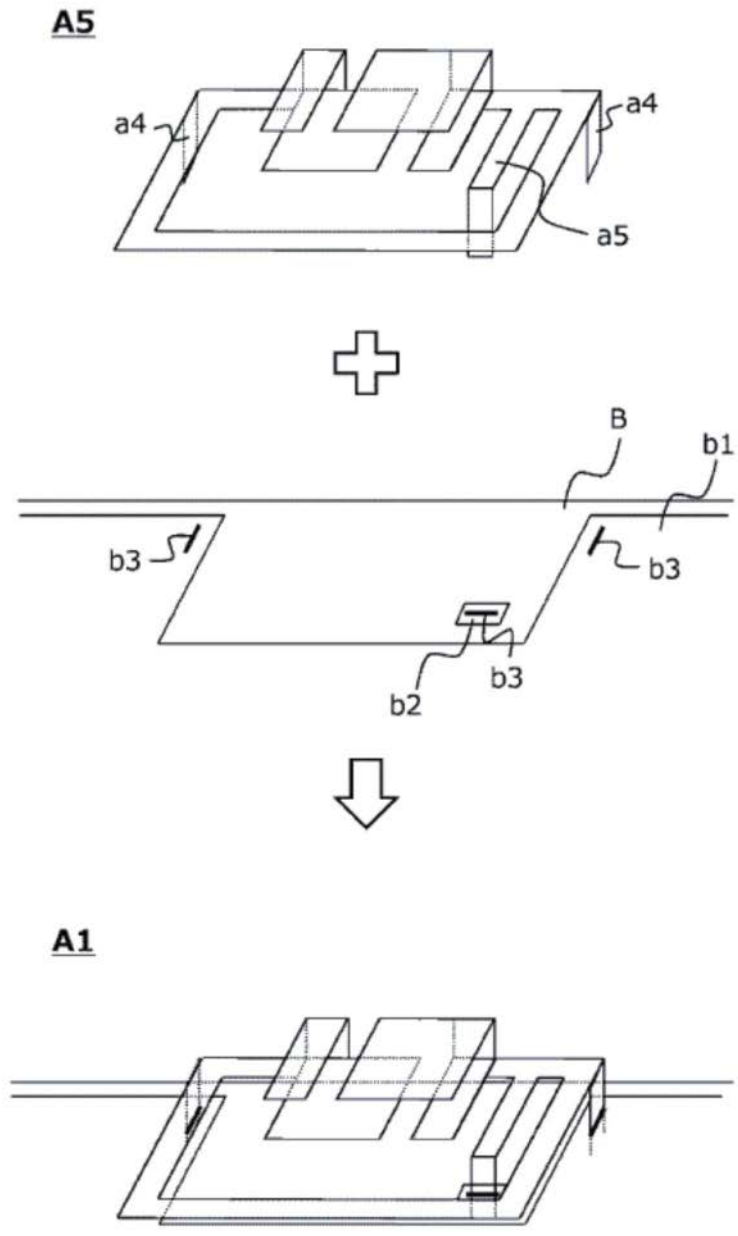
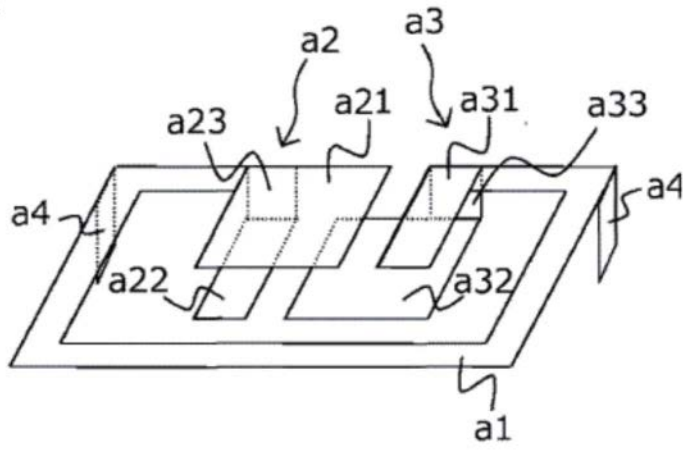


图10

A6



A6

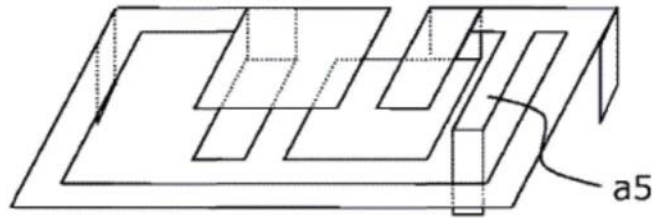


图11

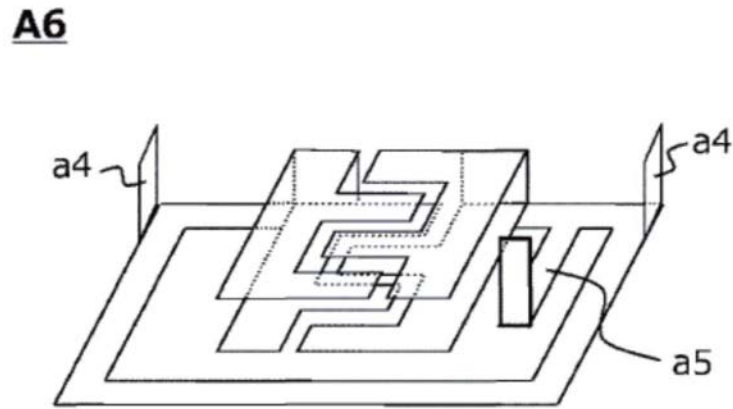
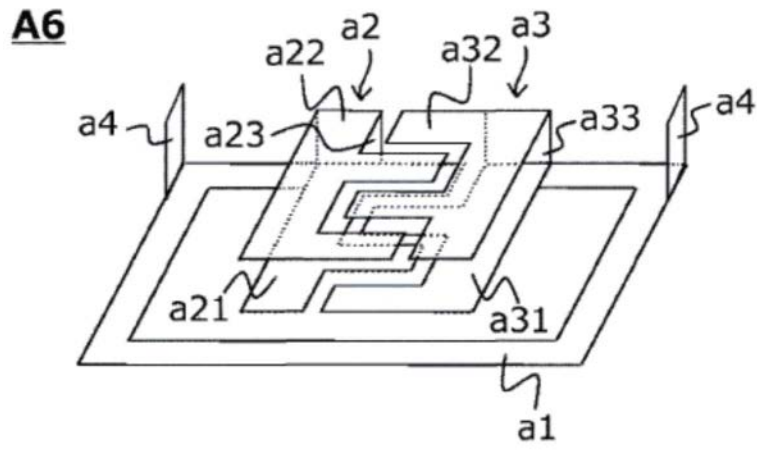


图12

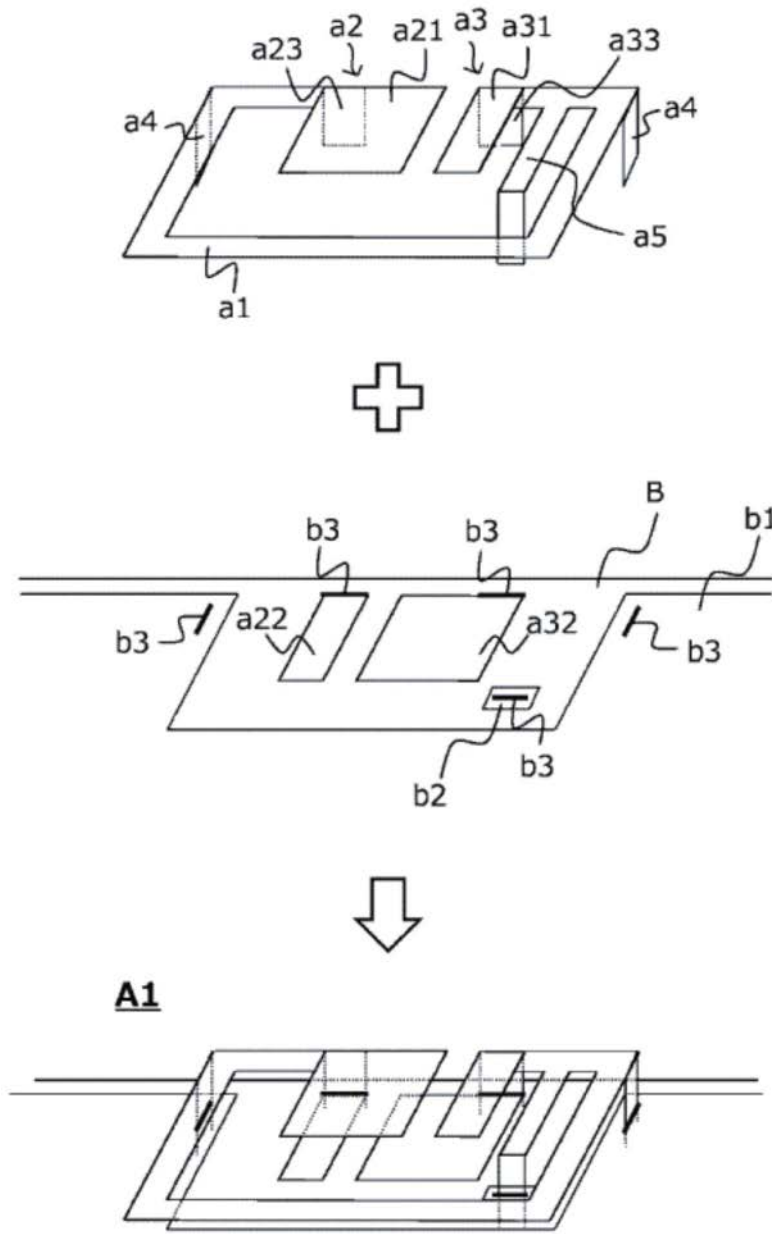


图13