



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111788740 B

(45) 授权公告日 2023.05.02

(21) 申请号 201980014514.3
 (22) 申请日 2019.01.23
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111788740 A
 (43) 申请公布日 2020.10.16
 (30) 优先权数据
 2018-029845 2018.02.22 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.08.20
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2019/002029 2019.01.23
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/163376 JA 2019.08.29
 (73) 专利权人 株式会社村田制作所
 地址 日本京都府
 (72) 发明人 村田崇基 尾仲健吾 森弘嗣
 (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

(51) Int.Cl.
H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 13/08 (2006.01)
H01Q 23/00 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 1365162 A, 2002.08.21
 US 2013044035 A1, 2013.02.21
 JP 2005051329 A, 2005.02.24
 CN 104836027 A, 2015.08.12
 CN 103222114 A, 2013.07.24
 CN 102332635 A, 2012.01.25
 US 6777771 B1, 2004.08.17
 CN 1365162 A, 2002.08.21
 CN 107078405 A, 2017.08.18
 JP 2003087022 A, 2003.03.20
 US 2005270240 A1, 2005.12.08
 CN 104600419 A, 2015.05.06
 US 5926136 A, 1999.07.20
 CN 1841846 A, 2006.10.04
 US 5696517 A, 1997.12.09
 CN 1135665 A, 1996.11.13

审查员 李安

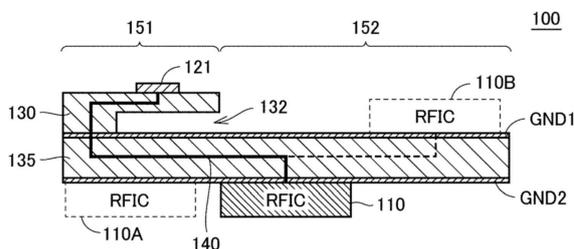
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

天线模块和搭载有天线模块的通信装置

(57) 摘要

天线模块(100)具备至少一个天线元件(121)、接地电极(GND1)以及设置于天线元件(121)与接地电极(GND1)之间的搭载天线元件(121)的电介质层(130)。在俯视观察电介质层(130)的情况下天线元件(121)与接地电极(GND1)重合的区域内,在电介质层(130)与接地电极(GND1)之间形成空间(132)。



1. 一种天线模块,具备:

至少一个辐射元件;

接地电极;以及

电介质层,其设置于所述至少一个辐射元件与所述接地电极之间,且所述至少一个辐射元件搭载于所述电介质层,

其中,在俯视观察所述电介质层的情况下所述至少一个辐射元件与所述接地电极重合的区域内,在所述电介质层与所述接地电极之间形成有空间,

所述电介质层的一个端部以与所述接地电极之间形成所述空间的方式弯折,

所述电介质层具有所述一个端部弯折从而与该端部相向的第一部分和没有与所述端部相向的第二部分,

所述电介质层的所述第二部分处的在法线方向上的厚度比所述电介质层的所述第一部分处的在法线方向上的厚度薄,

所述至少一个辐射元件设置于所述电介质层的比弯折部分靠端部侧的位置,所述接地电极设置于比弯折部分靠端部的相反侧的位置,所述至少一个辐射元件与所述接地电极相向。

2. 根据权利要求1所述的天线模块,还具备:

至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于所述电介质层,构成为向所述至少一个辐射元件供给高频电力;以及

馈电线,其形成在所述电介质层内,用于从所述至少一个馈电电路向所述至少一个辐射元件传输高频电力。

3. 根据权利要求1所述的天线模块,其中,

所述天线模块还具备至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于所述电介质层,构成为向所述至少一个辐射元件供给高频电力,

所述至少一个馈电电路配置于所述电介质层的所述第一部分。

4. 根据权利要求1所述的天线模块,其中,

还具备至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于所述电介质层,构成为向所述至少一个辐射元件供给高频电力,

所述至少一个馈电电路配置于所述电介质层的所述第二部分。

5. 根据权利要求1所述的天线模块,其中,

还具备至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于所述电介质层,构成为向所述至少一个辐射元件供给高频电力,

所述电介质层还具有第三部分,所述电介质层的所述第三部分处的在法线方向上的厚度比所述第二部分处的在法线方向上的厚度厚,且所述第三部分与所述第一部分不同,

所述至少一个馈电电路配置于所述第三部分。

6. 根据权利要求5所述的天线模块,其中,

还具备配置于所述第三部分的其它辐射元件,

所述至少一个馈电电路配置于所述第三部分的与配置所述其它辐射元件的面相反的面。

7. 根据权利要求2所述的天线模块,其中,

所述至少一个辐射元件为多个,且在所述电介质层的平面方向上分离地排列,与各辐射元件相对应地设置所述馈电电路。

8. 根据权利要求1所述的天线模块,其中,所述第二部分的上表面与形成于所述电介质层的所述空间的下表面连续。

9. 根据权利要求7所述的天线模块,其中,所述接地电极形成于所述空间的下表面。

10. 根据权利要求1所述的天线模块,其中,在俯视观察所述电介质层的情况下,所述至少一个辐射元件整体与所述空间重合。

11. 根据权利要求1所述的天线模块,其中,在从所述电介质层的法线方向俯视观察的情况下,所述电介质层沿着与所述电介质层的从所述第一部分朝向所述第二部分的延伸方向正交的方向弯曲,该弯曲在所述第一部分的所述空间内开始。

12. 一种通信装置,搭载有根据权利要求1~11中的任一项所述的天线模块,其中,所述通信装置具备至少一部分由树脂形成的壳体,所述天线模块的所述至少一个辐射元件配置为面向所述壳体的所述树脂的部分。

天线模块和搭载有天线模块的通信装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种天线模块和搭载有天线模块的通信装置,更确定地说涉及一种能够降低有效介电常数的天线构造。

背景技术

[0002] 在国际公开第2016/067969号(专利文献1)中,公开了将天线元件和高频半导体元件成一体地安装于电介质基板的的天线模块。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2016/067969号

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在这种天线中,能够发送的高频信号的频带宽度、峰值增益、损耗等天线特性受安装天线元件的电介质基板的介电常数影响。

[0008] 关于天线的损耗特性,一般来说,视作电介质基板的相对介电常数(ϵ_r)和介质损耗角正切($\tan\delta$)越低则越好。因此,为了实现天线的高的峰值增益以及降低设备的消耗电力,需要降低电介质基板的介电常数。

[0009] 另一方面,关于频带宽度,一般来说,电介质基板的厚度(即,天线元件与接地电极之间的距离)越厚,则频带宽度越宽。近年来,特别是在智能手机等便携式终端中,要求更加的薄型化,从而需要使天线模块本身小型化和薄型化,但是当使电介质基板薄型化时,可能产生天线的频带宽度变窄的问题。

[0010] 本公开是为了解决这样的问题而完成的,其目的在于在天线模块中实现宽频带化和低损耗化。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 按照本公开的天线模块具备:至少一个辐射元件;接地电极;以及电介质层,其设置于至少一个辐射元件与接地电极之间,至少一个辐射元件搭载于该电介质层。在俯视观察电介质层的情况下至少一个辐射元件与接地电极重合的区域内,在电介质层与接地电极之间形成有空间。

[0013] 优选的是,电介质层具有配置至少一个辐射元件的第一部分和没有配置至少一个辐射元件的第二部分。电介质层的第二部分处的在法线方向上的厚度比电介质层的第一部分处的在法线方向上的厚度薄。

[0014] 优选的是,天线模块还具备至少一个馈电电路以及馈电线。至少一个馈电电路搭载于电介质层,构成为向至少一个辐射元件供给高频电力。馈电线形成在电介质层内,用于从至少一个馈电电路向至少一个辐射元件传输高频电力。

[0015] 优选的是,天线模块还具备至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于电

介质层,构成为向至少一个辐射元件供给高频电力。至少一个馈电电路配置于电介质层的第一部分。

[0016] 优选的是,天线模块还具备至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于电介质层,构成为向至少一个辐射元件供给高频电力。至少一个馈电电路配置于电介质层的第二部分。

[0017] 优选的是,天线模块还具备至少一个馈电电路,所述至少一个馈电电路搭载于电介质层,构成为向至少一个辐射元件供给高频电力。电介质层还具有第三部分,电介质层的第三部分处的在法线方向上的厚度比第二部分处的在法线方向上的厚度厚,且该第三部分与第一部分不同。至少一个馈电电路配置于第三部分。

[0018] 优选的是,天线模块还具备配置于第三部分的其它辐射元件。至少一个馈电电路配置于第三部分的与配置其它辐射元件的面相反的面。

[0019] 优选的是,至少一个辐射元件为多个,且在电介质层的平面方向上分离地排列。与各辐射元件相对应地设置馈电电路。

[0020] 优选的是,第二部分的上表面与形成于电介质层的空间的下表面连续。

[0021] 优选的是,接地电极形成于空间的下表面。

[0022] 优选的是,在俯视观察电介质层的情况下,至少一个辐射元件整体与空间重合。

[0023] 优选的是,电介质层具有电介质层的一个端部弯折从而与该端部相向的第一部分和没有与上述端部相向的第二部分。电介质层的第二部分处的在法线方向上的厚度比电介质层的第一部分处的在法线方向上的厚度薄。

[0024] 优选的是,在从电介质层的法线方向俯视观察的情况下,电介质层沿着与电介质层的从第一部分朝向第二部分的延伸方向正交的方向弯曲。该弯曲在第一部分的空间内开始。

[0025] 按照本公开的其它方式的通信装置具备:上述的任一个天线模块;以及壳体,其至少一部分由树脂形成。天线模块的至少一个辐射元件以面向壳体的上述的树脂部分的方式配置。

[0026] 发明的效果

[0027] 在本公开的天线模块中,通过在配置辐射元件(天线元件)的电介质层与接地电极之间形成空间,能够降低从辐射元件至接地电极的有效介电常数。因而,在天线模块中能够实现宽频带化和低损耗化。

附图说明

[0028] 图1是应用天线模块的通信装置的框图。

[0029] 图2是实施方式1所涉及的天线模块的第一例的截面图。

[0030] 图3是比较例的天线模块的截面图。

[0031] 图4是实施方式1所涉及的天线模块的第二例的截面图。

[0032] 图5是说明电介质层的构造的第一例的图。

[0033] 图6是说明电介质层的构造的第二例的图。

[0034] 图7是说明电介质层的构造的第三例的图。

[0035] 图8是说明电介质层的构造的第四例的图。

- [0036] 图9是使用图5的构造的情况下的天线模块的例子立体图。
- [0037] 图10是说明图4的天线模块的制造过程的第一例的图。
- [0038] 图11是说明图4的天线模块的制造过程的第二例的图。
- [0039] 图12是说明图4的天线模块的制造过程的第三例的图。
- [0040] 图13是搭载有图4的天线模块的通信装置中的天线模块的配置例。
- [0041] 图14是用于说明实施方式2所涉及的天线模块的图。

具体实施方式

[0042] 下面,参照附图来详细地说明本公开的实施方式。此外,对图中的相同或相当部分标注相同的标记,不重复对其说明。

[0043] [实施方式1]

[0044] (通信装置的基本结构)

[0045] 图1是应用本实施方式所涉及的天线模块100的通信装置10的一例的框图。通信装置10例如是移动电话、智能手机或平板电脑等便携式终端、具备通信功能的个人计算机等。

[0046] 参照图1,通信装置10具备天线模块100以及构成基带信号处理电路的BBIC 200。天线模块100具备作为高频元件的一例的RFIC(Radio Frequency Integrated Circuit:射频集成电路)110以及天线阵列120。通信装置10将从BBIC200传递到天线模块100的信号上变频为高频信号后从天线阵列120辐射出该高频信号,并且对由天线阵列120接收到的高频信号进行下变频后由BBIC200进行信号处理。

[0047] 此外,在图1中,为了容易地进行说明,仅示出与构成天线阵列120的多个天线元件121中的4个天线元件(辐射元件)121相对应的结构,省略了与具有同样结构的其它天线元件121相对应的结构。

[0048] RFIC 110具备开关111A~111D、113A~113D、117、功率放大器112AT~112DT、低噪声放大器112AR~112DR、衰减器114A~114D、移相器115A~115D、信号合成/分波器116、混频器118以及放大电路119。

[0049] 在要发送高频信号的情况下,将开关111A~111D、113A~113D切换到功率放大器112AT~112DT侧,并且将开关117连接于放大电路119的发送侧放大器。在要接收高频信号的情况下,将开关111A~111D、113A~113D切换到低噪声放大器112AR~112DR侧,并且将开关117连接于放大电路119的接收侧放大器。

[0050] 从BBIC 200传递的信号在放大电路119中被进行放大,在混频器118中被进行上变频。进行上变频得到的高频信号即发送信号在信号合成/分波器116中被进行4分波,通过4个信号路径被分别馈电给不同的天线元件121。此时,通过对配置于各信号路径的移相器115A~115D的移相度单独地进行调整,能够调整天线阵列120的指向性。

[0051] 另外,由各天线元件121接收到的高频信号即接收信号分别经由不同的4个信号路径,在信号合成/分波器116中被进行合波。进行合波得到的接收信号在混频器118中被进行下变频,在放大电路119中被进行放大后传递至BBIC200。

[0052] RFIC 110例如被形成为包括上述电路结构的单芯片的集成电路部件。或者,关于RFIC 110中的与各天线元件121相对应的设备(开关、功率放大器、低噪声放大器、衰减器、移相器),也可以按对应的各天线元件121被形成为单芯片的集成电路部件。

[0053] (天线模块的构造)

[0054] 图2是实施方式1所涉及的天线模块的第一例的截面图。参照图2,天线模块100除了包括天线元件121和RFIC 110以外,还包括第一电介质层130、第二电介质层135以及接地电极GND1、GND2。此外,在图2中,为了易于说明,针对仅配置一个天线元件121的情况进行说明,但是也可以配置多个天线元件121。

[0055] 第一电介质层130和第二电介质层135(下面也统称为“电介质层”)例如由环氧树脂、聚酰亚胺树脂等树脂形成。另外,电介质层也可以使用具有更低的介电常数的液晶聚合物(Liquid Crystal Polymer:LCP)或者氟系树脂来形成。

[0056] 第二电介质层135例如形成为平板状,在其表面和背面分别层叠接地电极GND1、GND2。

[0057] 第一电介质层130的一部分配置在接地电极GND1上,在第一电介质层130的表面配置天线元件121。此外,在图2中,在从电介质层的法线方向俯视观察天线模块100的情况下,将配置第一电介质层130的部分(即,法线方向上的厚度较厚的部分)还称为第一部分151,将不存在第一电介质层130且法线方向上的厚度较薄的部分还称为第二部分152。像这样,通过使未配置天线元件的部分(第二部分152)薄,能够有助于搭载天线模块的设备整体的高集成化。

[0058] RFIC 110配置为与接地电极GND2接触。从RFIC 110输出的高频信号通过馈电线140被传输到天线元件121。馈电线140穿过第二电介质层135并且穿过第一电介质层130而连接至天线元件121。

[0059] 此外,在图2中,RFIC 110配置于接地电极GND2的第二部分152,但是也可以配置于第一部分151(图2中的虚线部110A)。另外,还可以将RFIC配置在与第一电介质层130同侧的接地电极GND1上(图2中的虚线部110B)。

[0060] 在第一电介质层130,在厚度方向(电介质层的法线方向)上局部地形成有空间132。天线元件121配置为在俯视观察电介质层的情况下天线元件121的至少一部分与形成该空间132的区域重合。此外,更优选的是,天线元件121整体与空间132重合。

[0061] 第一部分151处的空间132的下表面为接地电极GND1,与第二部分152处的上表面连续。

[0062] 使用图3的比较例来说明在第一电介质层130与第二电介质层135之间设置空间132的理由。

[0063] 图3是比较例的天线模块100#的截面图。在图3的天线模块100#中,是图2的天线模块100中的第一电介质层130被置换为第一电介质层130#的结构。第一电介质层130#是实心的,没有形成图2的第一电介质层130那样的空间132。

[0064] 在此,作为天线模块的特性,一般要求能够发送和接收的频带宽度的宽频带化以及传输高频信号时的低损耗化。关于天线的损耗特性,一般已知的是配置天线元件的电介质层的相对介电常数(ϵ_r)和介质损耗角正切($\tan\delta$)越低则越好,为了实现天线的高的峰值增益以及降低设备的消耗电力,需要降低电介质层的介电常数。

[0065] 另一方面,关于宽频带化,一般已知的是电介质层的厚度(即,天线元件与接地电极之间的距离)越厚则频带宽度越宽。近年来,特别是在智能手机等便携式终端中,更加薄型化的需求高,为此,天线模块本身也需要薄型化。然而,当为了实现薄型化而使电介质层

变薄时,有可能导致天线的频带宽度变窄。

[0066] 在图3的比较例的天线模块100#中,为了确保宽的频带宽度,需要使第一电介质层130#的在法线方向上的厚度变厚。然而,在该情况下,导致天线模块的高度变高,不符合薄型化的需求。

[0067] 另一方面,在图2的实施方式1中,在配置天线元件121的第一电介质层130中,在天线元件121与接地电极GND1之间形成有空间132,因此即使天线元件121与接地电极GND1之间的距离同图3的比较例相同,也能够使天线元件121与接地电极GND1之间的有效介电常数更低。因而,通过在配置天线元件121的第一电介质层130设置空间132,能够实现频带宽度的改善和损耗的降低。

[0068] 如本实施方式1那样,通过在第一电介质层130形成空间132,能够降低天线元件121与接地电极GND1之间的有效介电常数,因此能够改善频带宽度和天线增益。或者,还能够使第一电介质层130的厚度变薄来进一步实现有效介电常数的降低和低背化。

[0069] 图4是实施方式1所涉及的天线模块的第二例的截面图。在图4的天线模块100A中,除了图2的天线模块100的结构以外,还设置有配置于接地电极GND1上的第三电介质层130A,在该第三电介质层130A上还配置有天线元件121A。经由馈电线140A来向天线元件121A传递高频信号。

[0070] 在从电介质层的法线方向俯视观察天线模块100A的情况下,将配置第三电介质层130A的部分称为第三部分153。在图4的第三部分153,在第三电介质层130A没有设置空间,但是也可以与第一电介质层130同样地设置空间。

[0071] 在图4中,RFIC 110配置为与接地电极GND2的第二部分152接触,但是也可以配置于接地电极GND2的第一部分151或第三部分153。

[0072] (第一电介质层的具体例)

[0073] 接着,使用图5~图8来说明形成空间的第一电介质层的构造的几个例子。在图5~图8中,对由矩形形状的多个天线元件121(贴片天线)形成的阵列天线的情况进行说明。

[0074] 图5的例子与图2是同样的,第一电介质层130的截面呈L型形状,通过一个支承部131被安装在接地电极GND1上。第一电介质层130如图5的(a)那样沿与从第一部分151朝向第二部分152的方向正交的平面方向延伸,以大致等间隔分离的方式配置有多个(在图5中为4个)天线元件121。

[0075] 在图6的例子中,是截面呈C型形状的第一电介质层130B的例子。第一电介质层130B通过图6的(a)中的沿天线元件121的排列方向延伸的2个支承部131B被安装在接地电极GND1上,在两个支承部131B之间形成有空间132B。

[0076] 在图7的第一电介质层130C的例子中,沿着矩形形状的各天线元件121的3条边形成有支承部,针对各天线元件121独立地形成有空间132C。

[0077] 图8的例子是多个天线元件121以二维方式排列的情况的例子,在图8中配置有 2×4 的8个天线元件121。而且,第一电介质层130D沿着矩形形状的各天线元件121的4条边形成有支承部,针对各天线元件121独立地形成有空间132D。

[0078] 此外,在图5~图8中均是在从电介质层的法线方向俯视观察的情况下各天线元件121整体与空间132重合,但是也可以是天线元件121与支承部局部重合。但是,在该情况下,从天线的指向性的观点出发,也优选为天线元件121与支承部的重合部分在俯视观察的情

况下是对称的且在各天线元件121中是同样的。

[0079] 图9是使用图5的构造的第一电介质层的情况下的天线模块的例子的立体图。如图9所示,多个天线元件121在图9中的沿Y方向延伸的第一电介质层130上分离地排列。

[0080] 针对各天线元件121,在接地电极GND1上的沿图9的X方向与各天线元件121分离的位置排列有RFIC 110。各RFIC 110向对应的天线元件121传输高频信号。

[0081] 如以上那样,在天线模块中,通过在电介质层的配置天线元件的部分,在天线元件与接地电极之间设置空间,能够确保天线元件与接地电极之间的距离并且能够降低有效介电常数。由此能够维持频带宽度,并且能够降低损耗来提高天线性能。

[0082] (制造过程)

[0083] 接着,使用图10~图13来说明按照本实施方式1的天线模块的制造过程。此外,在下面的说明中,以图4所示的天线模块100A的情况为例进行说明。

[0084] (第一过程例)

[0085] 图10是说明图4的天线模块100A的制造过程的第一例的图。

[0086] 首先,参照图10的(a),在第二电介质层135的表面和背面层叠接地电极GND1和接地电极GND2。

[0087] 通过将配置天线元件121、121A的第一层130_1以及用于形成空间132的第二层130_2层叠而形成第一电介质层130。首先,第二层130_2被层叠在接地电极GND1上。此时,在要形成空间132的部分配置例如不锈钢等材料与第一电介质层130的材料不同的构件150。

[0088] 在第二层130_2上层叠第一层130_1,并且在第一层130_1上配置天线元件121、121A。另外,在第二电介质层135的背面侧的接地电极GND2配置RFIC110。

[0089] 之后,如图10的(b)所示那样,第一层130_1及第二层130_2的与图4的第二部分152相对应的部分通过激光加工或切削加工被去除,直到接地电极GND1露出为止。

[0090] 然后,通过从第一电介质层130被去掉所形成的空间155的部分取出构件150,来在天线元件121的下部形成空间132(图10的(c))。

[0091] 此外,在上述的说明中,对以物理方式取出构件150的情况进行了说明,但是例如也可以由可溶解的树脂等形成构件150,并通过蚀刻以化学方式去除构件150。

[0092] 如以上那样,在图10的制造过程中,在要形成空间132的部分配置材料与第一电介质层130的材料不同的构件150的状态下依次层叠各层,在去除第一电介质层130的与第二部分152相对应的部分之后,从去除该第一电介质层130而形成的空间155去掉构件150,从而形成空间132。

[0093] (第二过程例)

[0094] 图11是对天线模块100A的制造过程的第二例进行说明的图。在图11所示的过程例中,不使用图10那样的第一电介质层130的去除工序和构件150的取出工序而全部仅通过层叠工序来制造天线模块100A的例子进行说明。

[0095] 首先,参照图11的(a),通过在天线元件121上层叠第一电介质层130的主体部分133和支承部131来形成第一部分151。另外,通过在天线元件121A上层叠第一电介质层130A的主体部分133A和支承部131A来形成第三部分153。此外,关于第三部分153,也可以不是主体部分133A与支承部131A层叠的构造,而是形成为一个构件。

[0096] 之后,将在图11的(a)中形成的第一电介质层130的第一部分151和第一电介质层

130A的第三部分153上下翻转后层叠在第二电介质层135的表面的接地电极GND1上。另外，与图10的例子同样地，在第二电介质层135的背面侧的接地电极GND2配置RFIC 110。

[0097] 像这样，在图11中，在天线元件121、121A上层叠第一电介质层的主体部分和支承部，并将它们上下翻转后层叠于第二电介质层135，由此形成空间132。因而，不使用通过激光加工等去除第一电介质层的去除工序以及取出预先配置于用于形成空间132的部分的构件150的取出工序，就能够形成空间132。

[0098] 此外，该第二例的过程对于如图8那样在空间的4条边形成支承部那样的情况而言是特别有效的。

[0099] (第三过程例)

[0100] 图12是对天线模块100A的制造过程的第三例进行说明的图。在图12所示的过程例中，说明通过使具有柔软性的平板状的电介质层(柔性基板)的端部弯折来形成伴有空间132的第一部分151的例子。

[0101] 首先，参照图12的(a)，在平板状的电介质层130E的除端部136以外的部分的表面和背面分别层叠接地电极GND1、GND2。之后，如图12的(b)那样，将端部136以与接地电极GND1之间形成空间132的方式弯折而形成图4的第一部分151。然后，在所形成的部分配置天线元件121。此外，也可以为，在分别层叠接地电极GND1、GND2的工序中将天线元件121层叠于端部136的背面。

[0102] 另外，通过在接地电极GND1上层叠第三电介质层130A，并且在第三电介质层130A上层叠天线元件121A，来形成第三部分153。然后，在接地电极GND2配置RFIC 110(图12的(c))。

[0103] 此外，在上述的说明中，通过层叠构造来形成第三部分，但是也可以与第一部分同样地通过将电介质层的另一端部弯折来形成第三部分。此时，如果不需要第一部分那样的空间，则使弯折后的电介质层与接地电极GND1紧密接合。

[0104] 像这样，在图12中，通过将电介质层的端部以与接地电极GND1之间维持空间的状态弯折并与接地电极相向，来形成与第一电介质层相对应的部分。

[0105] (向通信装置安装的安装例)

[0106] 图13是用于说明搭载有图4的天线模块100A的通信装置10中的天线模块100A的配置例的图。

[0107] 参照图13，天线模块100A的RFIC 110在与第二电介质层135相反的面经由未图示的焊锡凸块等连接于安装基板50。安装基板50不仅作为用于固定天线模块100A的基板发挥功能，还作为用于释放RFIC 110中产生的热的散热片发挥功能。

[0108] 天线模块100A的天线元件121、121A为了向通信装置10的外部辐射电波并且接收来自外部的电波而被配置于通信装置10的接近壳体20的位置。

[0109] 一般地，金属材料对于电波而言可能作为屏蔽器发挥功能，因此在壳体20由金属材料形成的情况下，局部地形成能够使电波通过的由树脂形成的树脂部30，将天线元件121、121A配置为面向该树脂部30。由此，不容易受金属制的壳体影响，能够适当地进行电波的发送和接收。此外，在各天线元件121、121A、121B与树脂部30之间也可以存在间隙。

[0110] 此外，在壳体20整体由树脂形成的情况下，能够在任意的场所配置天线元件121、121A。

[0111] [实施方式2]

[0112] 在实施方式1的天线模块中,说明了如下结构:配置天线元件的电介质层在俯视观察时呈大致矩形形状,例如图4中的两个天线元件被配置成直线状。

[0113] 天线模块被使用于智能手机那样的小型且薄型的通信装置中,有时要求配置于装置内的有限的空间中。在该情况下,根据天线模块的安装场所,有时需要使两个天线元件偏置地配置。这样,在直线状的天线配置中,导致对电介质层施加机械应力,有可能使电介质层产生裂纹等。

[0114] 因此,在实施方式2中,说明将天线模块的电介质层设为曲柄形状来将两个天线元件偏置地配置的结构。

[0115] 图14是用于说明按照实施方式2的天线模块100B的图。在图14的(a)中示出截面图,在图14的(b)中示出俯视图。此外,在图14中,当与图4中说明的天线模块100A进行比较时,不同点仅为第二电介质层135被置换为第二电介质层135B以及RFIC 110被配置于第三部分153,其它部分与图4相同。因此,在图14中不重复进行与图4重复的部分的说明。

[0116] 参照图14,在俯视观察(图14的(b))的情况下,第二电介质层135B沿着与从第一部分151朝向第二部分152的延伸方向正交的方向弯曲。即,从第一部分151朝向第三部分153呈大致S字形地弯曲。由此,能够将天线元件121与天线元件121A以偏置的状态配置。此外,关于偏置量,根据安装该天线模块100B的装置来进行设计。

[0117] 在此,第一部分151侧的弯曲开始点SP设定在第一部分151的空间132内。通过这样,相比于将第一部分151与第二部分152的边界设为开始点而言,能够使第二电介质层135B的弯曲部分的曲率平缓。因此,在安装天线模块100B时等,能够降低对第二电介质层135B施加的机械应力。

[0118] 此外,在上述的实施方式中,以辐射元件被配置于电介质层的表面的结构为例子进行了说明,但是也可以是辐射元件被配置在电介质层的内部的结构。即,辐射元件也可以不从电介质层露出,也可以由作为抗蚀剂或薄膜的电介质层的覆盖层覆盖辐射元件。另外,接地电极也同样可以是形成在电介质层的内部的结构。

[0119] 另外,在上述的实施方式中,说明了电介质层130E、135、135B的供来自RFIC 110的馈电线穿过的部分形成为在该电介质层的两面配置有接地电极的带状线的例子。然而,这些电介质层也可以形成为仅在电介质层的单面配置有接地电极的微带线、或者在电介质层上将接地电极与馈电线配置于同层的共面线。

[0120] 关于本次公开的实施方式,应当认为所有方面均是例示性的,而非限制性的。本公开的范围不是通过上述的实施方式的说明来表示,而是通过权利要求书来表示,意图包括与权利要求书等同的意义及范围内的所有变更。

[0121] 附图标记说明

[0122] 10:通信装置;20:壳体;30:树脂部;50:安装基板;100、100A、100B、100#:天线模块;110、110A、110B:RFIC;111A~111D、113A~113D、117:开关;112AR~112DR:低噪声放大器;112AT~112DT:功率放大器;114A~114D:衰减器;115A~115D:移相器;116:信号合成/分波器;118:混频器;119:放大电路;120:天线阵列;121、121A:天线元件;130、130_1、130_2、130A、130B、130D、130#、130E、135、135B:电介质层;131、131A、131B:支承部;132、132B、132C、132D、155:空间;133、133A:主体部;136:端部;140、140A:馈电线;150:构件;151:第一

部分;152:第二部分;153:第三部分;GND1、GND2:接地电极;SP:弯曲开始点。

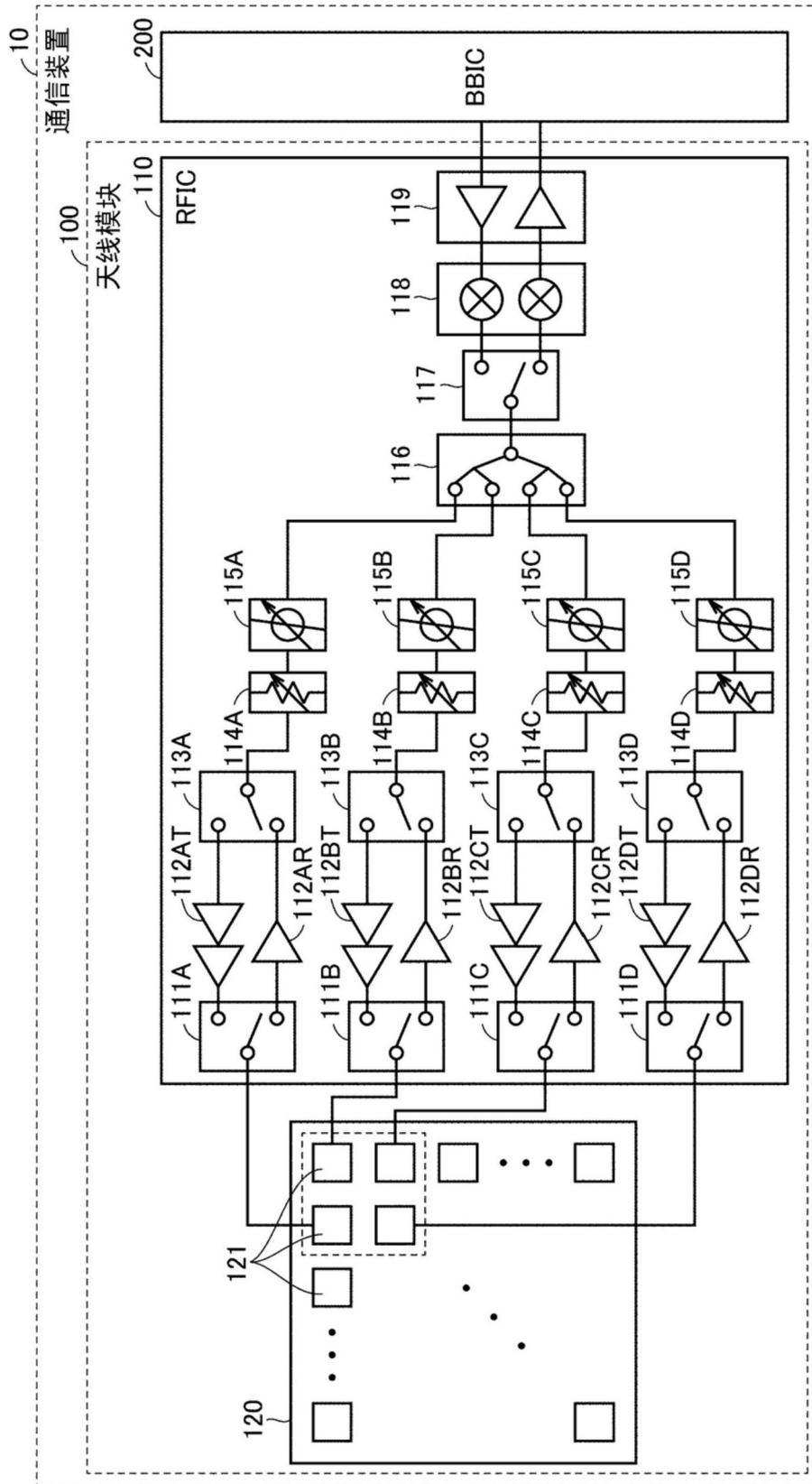


图1

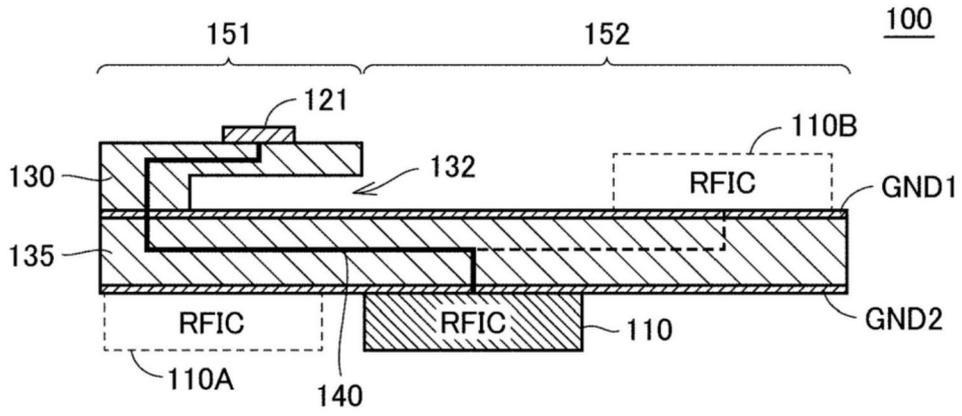


图2

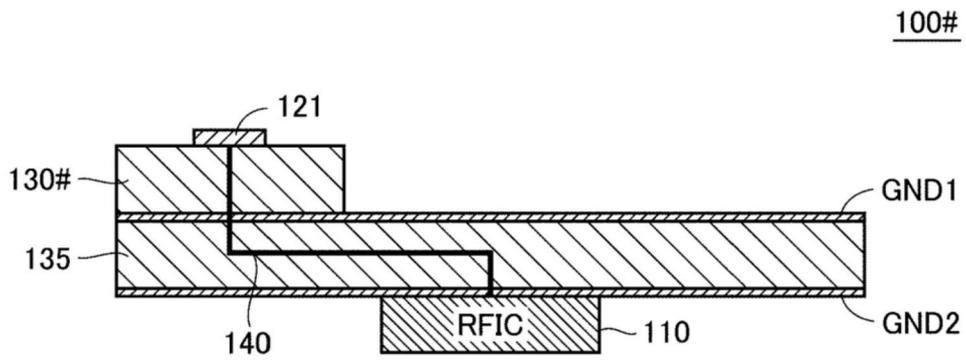


图3

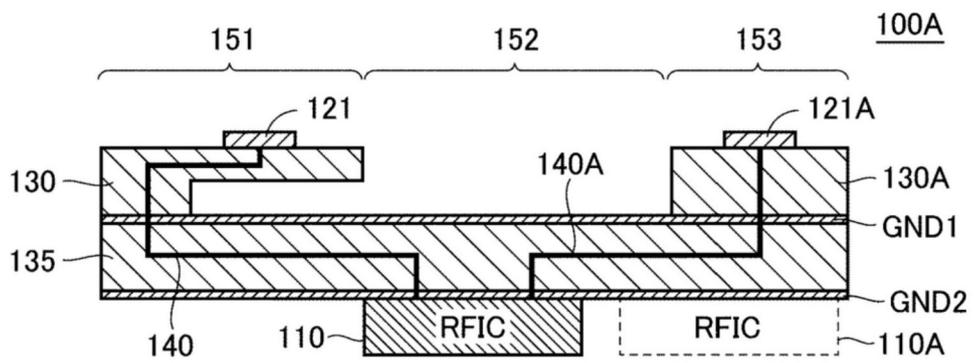


图4

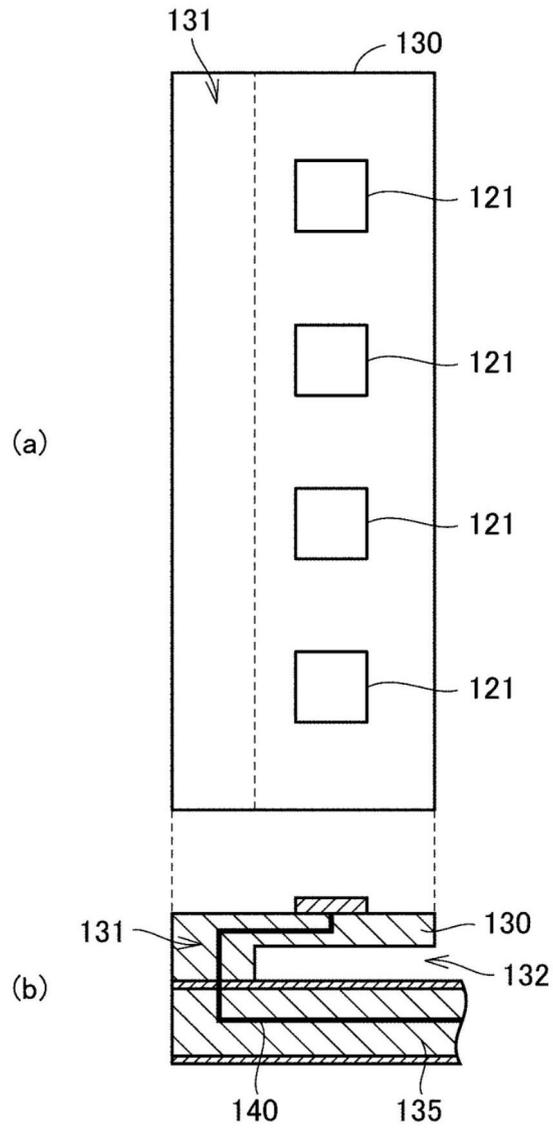


图5

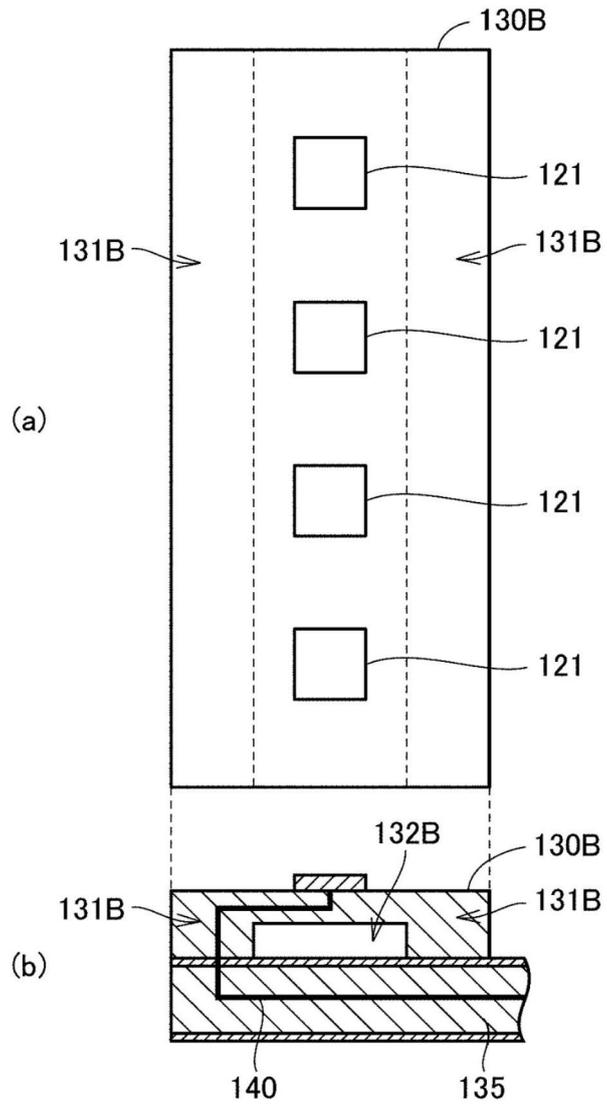


图6

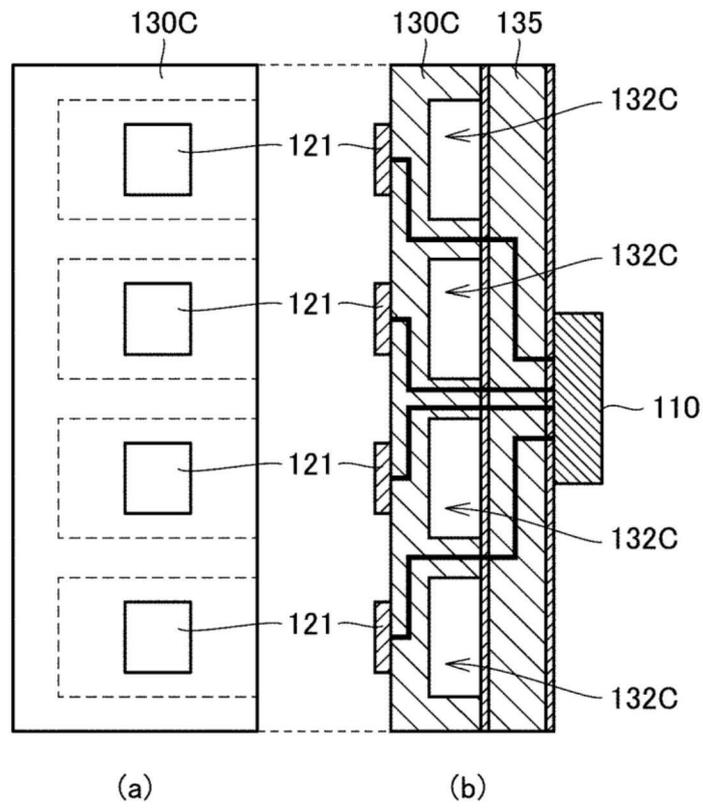


图7

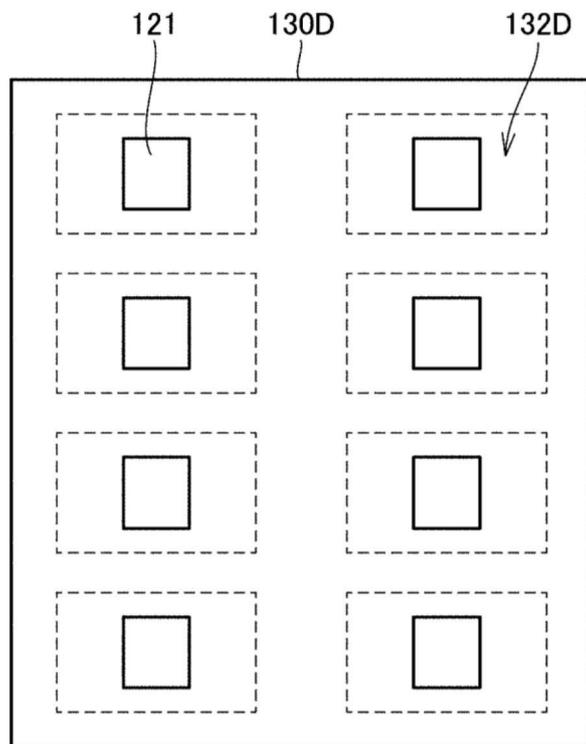


图8

100

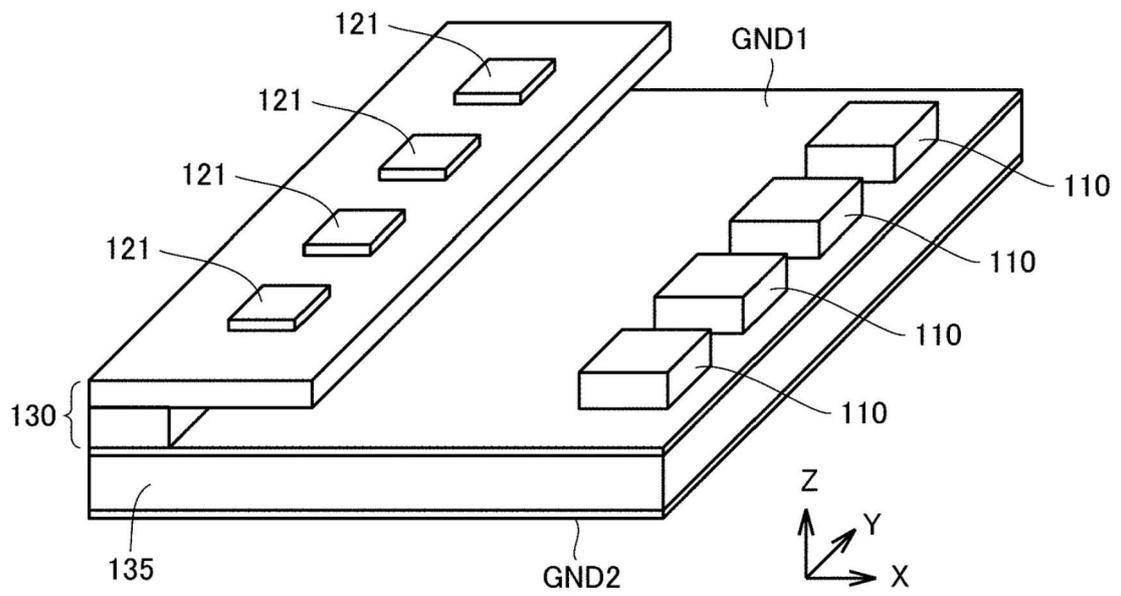


图9

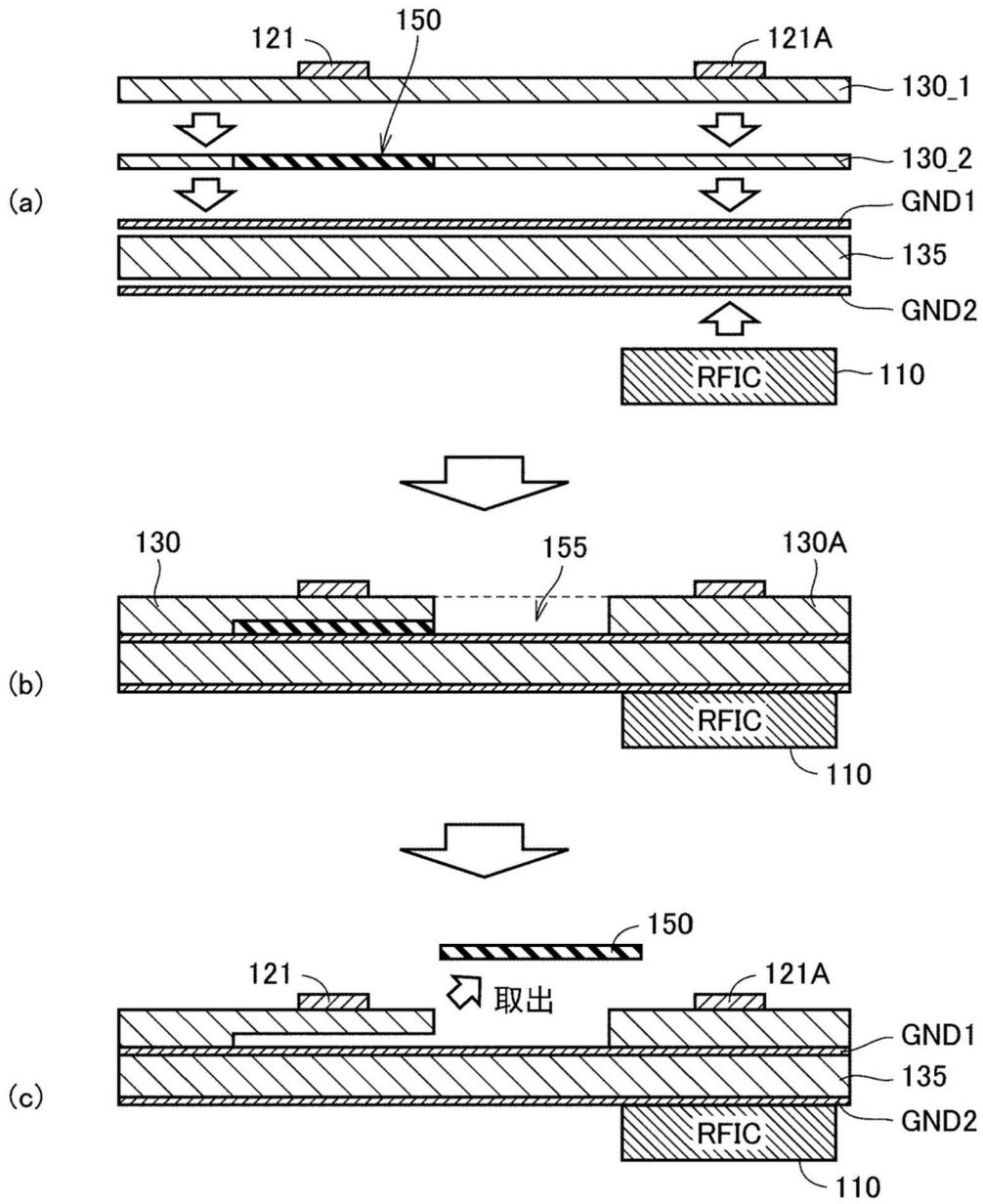


图10

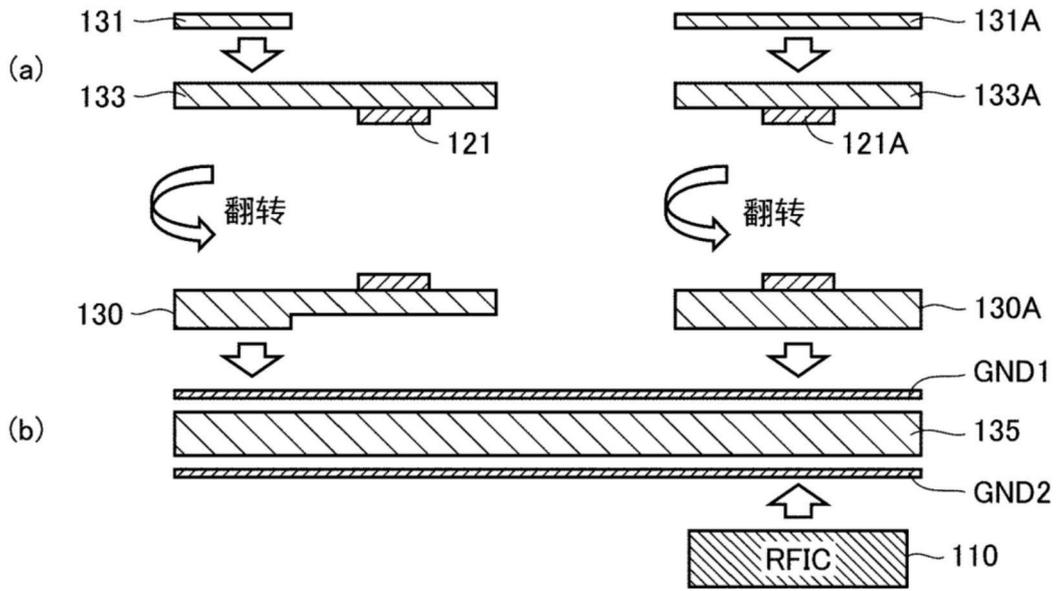


图11

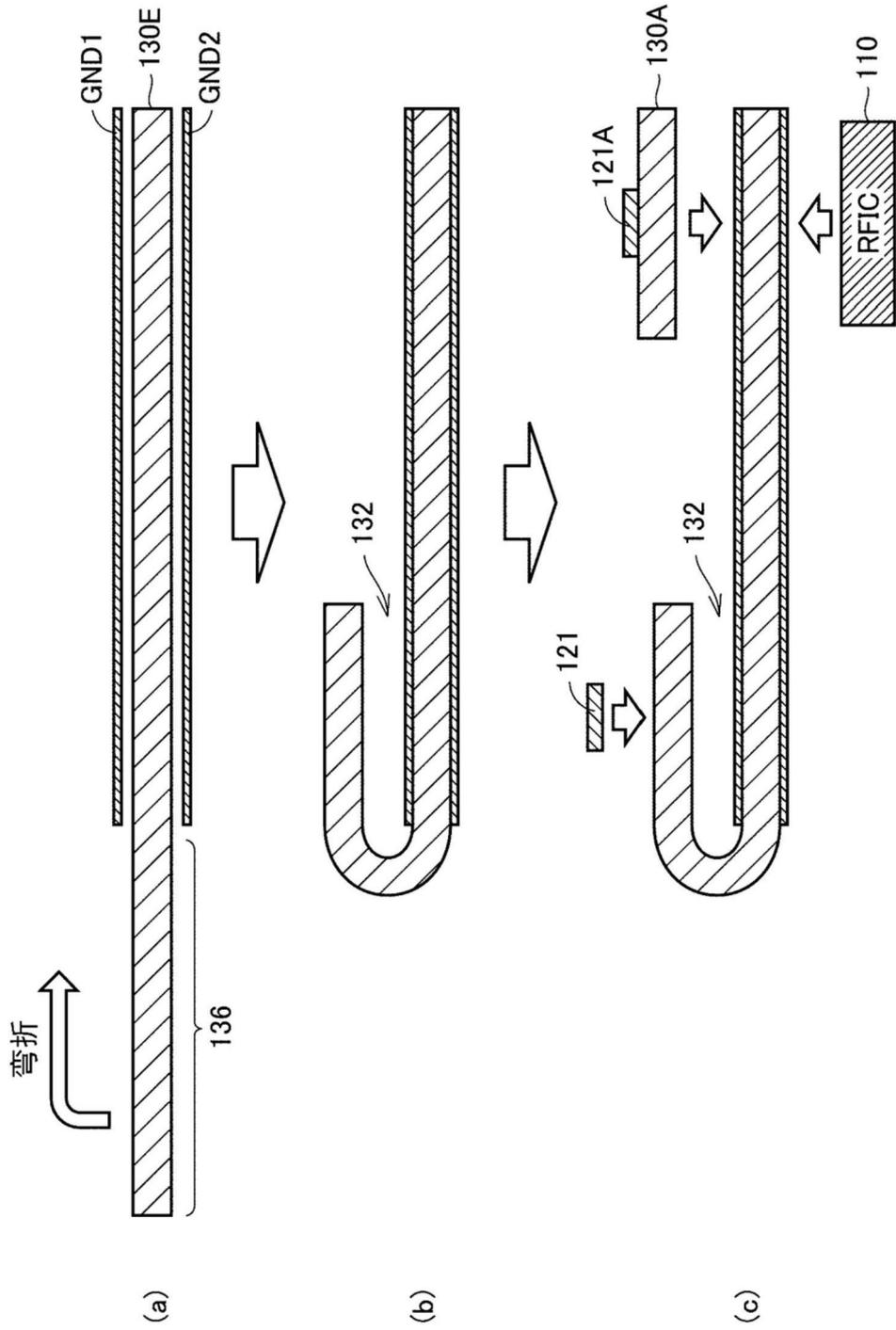


图12

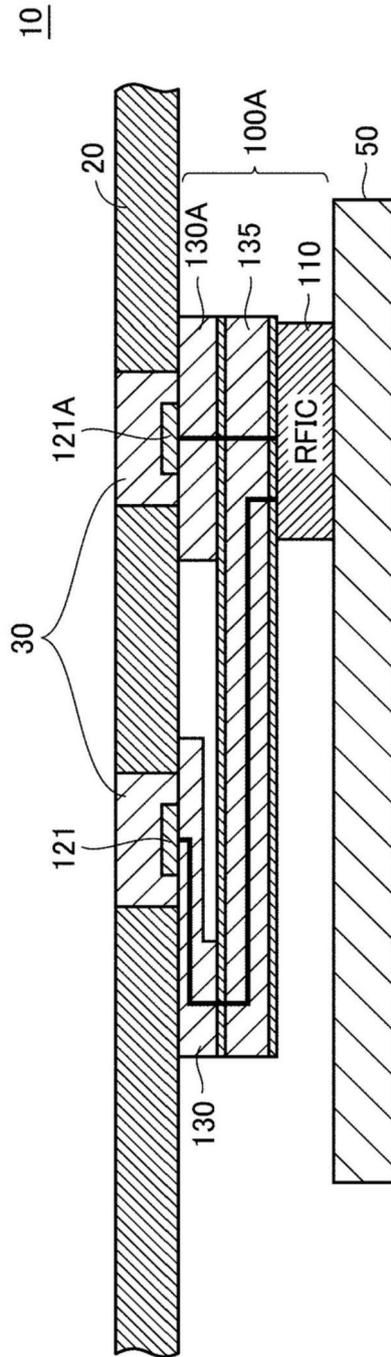


图13

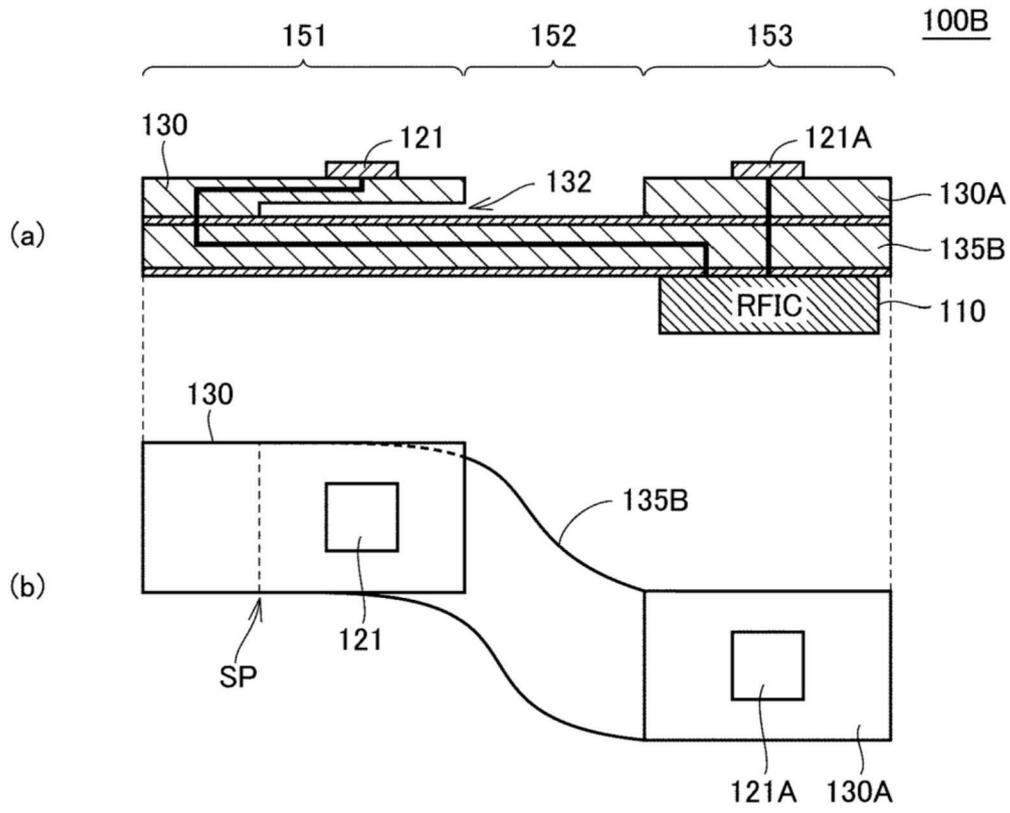


图14