



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112204816 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 05

(21) 申请号 201980027890.6
 (22) 申请日 2019.04.03
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112204816 A
 (43) 申请公布日 2021.01.08
 (30) 优先权数据
 2018-087690 2018.04.27 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.10.23
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2019/014856 2019.04.03
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/208140 JA 2019.10.31
 (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
 (72) 发明人 半杭英二 鸟屋尾博 小坂圭史
 (74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理
 有限公司 11100
 专利代理师 刘秀青

(56) 对比文件
 CN 102918708 A, 2013.02.06
 CN 104868238 A, 2015.08.26
 CN 105514573 A, 2016.04.20
 JP 2016152450 A, 2016.08.22
 JP 2017098872 A, 2017.06.01
 US 9496616 B2, 2016.11.15
 WO 2016001370 A1, 2016.01.07
 CN 101682119 A, 2010.03.24
 US 2012009983 A1, 2012.01.12
 KR 20110060717 A, 2011.06.08
 US 8525731 B2, 2013.09.03
 WO 2016132712 A1, 2016.08.25
 US 2014203993 A1, 2014.07.24
 US 2008272872 A1, 2008.11.06
 CN 107706523 A, 2018.02.16
 CN 102496776 A, 2012.06.13
 CN 103715498 A, 2014.04.09
 刘华; 史俊妍; 孙绪保. 采用八边形互补开口
 谐振环抑制微带天线阵耦合. 制导与引信. 2016,
 (第01期), 全文.

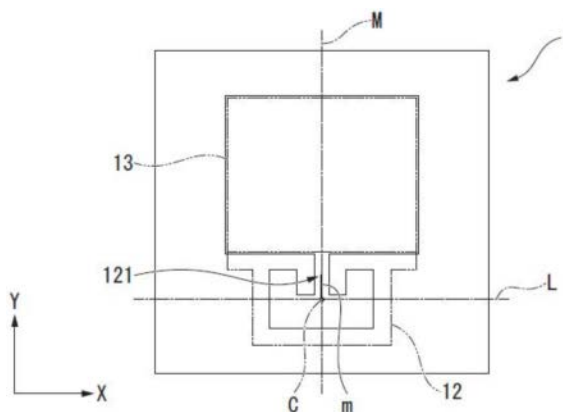
审查员 楚亚楠

(51) Int. Cl.
 H01Q 13/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图14页

(54) 发明名称
 导体、天线和通信装置

(57) 摘要
 本发明公开了一种导体, 例如具备开口谐振
 环和开口, 开口谐振环中的缺口与开口在空间上
 连续。



1. 一种导体,其特征在于,该导体为具备开口谐振环和开口的一个导体;
所述开口谐振环具备缺口、开口环和环内开口;
所述开口谐振环中的缺口与所述开口在空间上连续;
所述开口环具备:隔着所述缺口延伸的第一导体、第二导体、第三导体以及第四导体;
所述环内开口被所述缺口和所述开口环包围;
所述开口与所述缺口和所述第一导体相邻;
供电线中的第一端与所述第一导体连接;从所述供电线中的第一端观察,所述供电线中的第二端跨越所述环内开口和所述第二导体而延伸。
2. 根据权利要求1所述的导体,其特征在于,具备控制单元,所述控制单元构成为控制所述开口的尺寸。
3. 根据权利要求1所述的导体,其特征在于,所述开口为细长形状,所述开口中的与所述开口谐振环和所述开口的连接线平行的方向的长度长于所述开口中的与所述开口谐振环和所述开口的连接线垂直的方向的长度。
4. 根据权利要求1所述的导体,其特征在于,所述开口为细长形状,所述开口中的与所述开口谐振环和所述开口的连接线平行的方向的长度短于所述开口中的与所述开口谐振环和所述开口的连接线垂直的方向的长度。
5. 根据权利要求1所述的导体,其特征在于,具备多个所述开口谐振环。
6. 一种天线,其特征在于,具备权利要求1所述的导体。
7. 一种通信装置,其特征在于,具备权利要求6所述的天线。

导体、天线和通信装置

技术领域

[0001] 本发明例如涉及导体、天线和通信装置。

背景技术

[0002] 作为用于通信装置的小型天线,已知一种由开口谐振环构成的天线。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了一种通信装置,其具备由开口谐振环构成的天线。

[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] 在专利文献1的方式中,例如难以在导体的端部以外配置开口谐振环。

[0009] 用于解决技术问题的手段

[0010] 例如,本发明公开的一种方式的导体可以具备开口谐振环和开口,所述开口谐振环中的缺口与所述开口在空间上连续。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明公开的一种方式,例如能够在导体的端部以外配置开口谐振环。

附图说明

[0013] 图1是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0014] 图2是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0015] 图3是本发明公开的一种方式的导体的例子的立体图。

[0016] 图4是本发明公开的一种方式的导体的例子的分解图。

[0017] 图5是本发明公开的一种方式的导体的例子的立体图。

[0018] 图6是本发明公开的一种方式的导体的例子中的电流的例子。

[0019] 图7是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0020] 图8是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0021] 图9是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0022] 图10是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0023] 图11是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0024] 图12是本发明公开的一种方式的导体的例子的立体图。

[0025] 图13是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0026] 图14是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0027] 图15是本发明公开的一种方式的开口谐振环的例子的反射损耗特性的例子。

[0028] 图16是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

- [0029] 图17是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。
- [0030] 图18是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。
- [0031] 图19是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。
- [0032] 图20是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。
- [0033] 图21是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。
- [0034] 图22是本发明公开的一种方式的部件化的开口谐振环的安装例的分解图。
- [0035] 图23是本发明公开的一种方式的部件化的开口谐振环的安装例的侧视图。
- [0036] 附图标记
- [0037] 1导体 10导体 101导体 201导体 301导体 401导体 501导体
- [0038] 12开口谐振环 121缺口 122开口环 1221第一导体 1222第二导体
- [0039] 1223第三导体 1224第四导体 123环内开口 13开口 14控制单元
- [0040] 141开关 2供电线 21孔 3基板 4连接器 41外周导体 42内轴导体
- [0041] L1第一层 L2第二层 L3第三层 I1电流 I2电流 f_0 频率 C点
- [0042] L直线 M直线 m线段 D圆筒轴向 a曲线 b曲线 91开口谐振环
- [0043] 92开口环部 92a支承件 93供电端子 94接地端子 901电路基板
- [0044] 901a空隙 901g接地图案 901r端子 901s供电图案 901sr端子

具体实施方式

- [0045] 本发明公开中的所有方式仅为示例,并不意图从本发明公开排除其他例子,也并不意图限定权利要求书所记载的发明的技术范围。
- [0046] 将本发明公开中的各方式彼此的组合中所涉及的记载省略一部分。
- [0047] 该省略意图简化说明,并不意图从本发明公开的排除,也并不意图限定权利要求书所记载的发明的技术范围。
- [0048] 无论有无该省略,本发明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发明公开中。
- [0049] 即,无论有无该省略,本发明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发明公开导出。
- [0050] 例如,本发明公开的一种方式的导体1具备开口谐振环12和开口13,开口谐振环12中的缺口121与开口13可以在空间上连续。
- [0051] 图1是本发明公开的一种方式的导体1的例子的俯视图。
- [0052] 图2是本发明公开的一种方式的导体1的例子的俯视图。
- [0053] 例如,将开口谐振环12中的环的中心称为点C。
- [0054] 例如,将连接开口谐振环12中的缺口和点C的线段称为线段m。
- [0055] 例如,将使线段m延伸的直线称为直线M。
- [0056] 例如,将与直线M正交且通过点C的直线称为直线L。即,在直线L上存在点C。
- [0057] 例如,将直线M延伸的方向称为Y轴方向。
- [0058] 例如,将直线L延伸的方向称为X轴方向。
- [0059] 例如,导体1可以由导电图案、金属板等形成。
- [0060] 例如,开口谐振环12可以具备缺口121、开口环122和环内开口123。

- [0061] 例如,开口环122可以是基于沿方形环的大致C字形状,该方形环具备:隔着缺口121在X轴方向上延伸的第一导体1221、在X轴方向上延伸的第二导体1222、在Y轴方向上延伸的第三导体1223、以及在Y轴方向上延伸的第四导体1224。
- [0062] 例如,开口环122可以是任意形状,例如也可以是基于沿着圆形环、椭圆形环、跑道形环等其他各种环的形状。
- [0063] 例如,第一导体1221中的隔着缺口121的部分可以在Y轴方向上延伸,也可以不延伸。
- [0064] 例如,环内开口123可以被缺口121和开口环122包围。
- [0065] 例如,开口13可以与缺口121和第一导体1221相邻。
- [0066] 例如,开口13的X轴方向的长度可以比缺口121的X轴方向的长度长。
- [0067] 例如,开口13可以是任意形状,例如,可以是正方形或长方形等多边形,也可以是圆或椭圆等。
- [0068] 例如,供电线2可以与导体1连接。
- [0069] 例如,供电线2的第一端可以与导体1连接。
- [0070] 例如,供电线2中的第一端也可以与开口环122连接。
- [0071] 例如,供电线2中的第一端也可以与第一导体1221连接。
- [0072] 例如,从供电线2中的第一端观察,供电线2中的第二端可以跨越环内开口123和第二导体1222而延伸。
- [0073] 例如,供电线2可以是对RF(Radio Frequency射频)信号进行供电的电线。
- [0074] 例如,也可以向供电线2中的第二端提供RF信号。
- [0075] 例如,供电线2可以由导线或金属板等形成。
- [0076] 图3是本发明公开的一种方式的导体的例子的立体图。
- [0077] 例如,导体1可以设置在基板3的两个板面中的一个板面。
- [0078] 例如,基板3可以是环氧玻璃基板、陶瓷基板、树脂基板、玻璃基板等。
- [0079] 例如,供电线2可以经由基板3的两个板面之间的孔21与第一导体1221连接。
- [0080] 例如,供电线2可以设置于基板3的两个板面中的不具备导体1的一个板面。
- [0081] 图4是本发明公开的一种方式的导体的例子的分解图。
- [0082] 例如,导体1可以是单层结构,也可以是多层结构。
- [0083] 例如,在导体1为两层结构的情况下,可以相对于依次层叠第一层L1、第二层L2、第三层L3的层,在第一层L1具备导体1,在第三层L3具备导体1,在第二层L2具备供电线2。
- [0084] 例如,第一层L1中的导体1、第三层L3中的导体1和供电线2可以分别经由孔21连接。
- [0085] 图5是本发明公开的一种方式的导体的例子的立体图。
- [0086] 例如,导体1可以是将X轴方向作为圆筒轴向D的圆筒形状。
- [0087] 例如,导体1可以在圆筒轴向D的一端侧与连接器4连接。
- [0088] 例如,连接器4可以具备外周导体41和内轴导体42。
- [0089] 例如,导体1的圆筒轴向D的一端侧与外周导体41连接,第一导体1221可以经由供电线2与内轴导体42连接。
- [0090] 例如,导体1的圆筒轴向D的一端侧可以直接与外周导体41连接,也可以经由导线

或金属板等连接。

[0091] 图6是本发明公开的一种方式的导体的例子中的电流的例子。

[0092] 例如,在假设将开口谐振环仅配置在导体的端部以外的情况下,开口谐振环的缺口因周围的导体而短路,因此电流难以在缺口间流动,有时开口谐振环不能作为天线动作。

[0093] 相对于此,例如,本发明公开的一种方式的导体1具备开口谐振环12和开口13,开口谐振环12中的缺口121与开口13可以在空间上连续。

[0094] 因此,例如,本发明公开的一种方式的导体1能够产生缺口121和缺口121周边中的X轴方向的电流I1、沿着环内开口123的电流I2等,能够有效地辐射RF信号。

[0095] 因此,根据本发明公开的一种方式,例如,在导体的端部以外也能够配置开口谐振环。

[0096] 例如,本发明公开的一种方式的导体(例如导体1等)具备控制单元14,控制单元14可以构成为控制开口13的尺寸。

[0097] 图7是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0098] 例如,控制单元14可以具备开关141。此时,通过使开关141接通、断开,可以在隔着开口13在Y轴方向上并列的位置之间使导体101电开路或短路。

[0099] 例如,导电图案可以分别从开口13的周围向开关141延伸。

[0100] 在图7中,作为控制单元14,表示了二个开关141,但是开关141可以是一个,也可以是三个以上。

[0101] 图7所示的控制单元14使在Y轴方向上排列的位置之间短路,但是只要构成为控制开口13的尺寸,则控制单元14可以使任意的位置之间短路。例如,控制单元14也可以在X轴方向上排列的位置之间使导体101短路。

[0102] 图7所示的控制单元14使导体101短路,但是只要构成为控制开口13的尺寸,则控制单元14可以以任意方式连接导体101。例如,控制单元14也可以在隔着开口13在Y轴方向上排列的位置之间,经由阻抗元件电连接导体101。

[0103] 在图7中,作为控制单元14表示了开关141,但是只要构成为控制开口13的尺寸,则可以设置任意的单元。

[0104] 例如,作为控制单元14也可以在导体101中隔着开口13的位置彼此之间设置跨接线。此时,可以通过跨接线使导体101短路来控制开口13的尺寸。

[0105] 例如,作为控制单元14可以在导体101中的隔着开口13的位置彼此之间预先设置短路图案。此时,可以通过切断短路图案来控制开口13的尺寸。

[0106] 在本发明公开的一种方式的导体101中,控制单元14构成为控制开口13的尺寸,因此能够控制开口谐振环12的频率特性。

[0107] 在导体101中不仅产生电流I1、电流I2,还在开口13的周围产生电流。这些电流对开口谐振环12的频率特性产生影响。因此,只要控制开口13的尺寸,则能够控制开口谐振环12的频率特性。

[0108] 如果能够控制开口谐振环12的频率特性,则能够控制开口谐振环12的反射损耗的频率特性,因此例如在将开口谐振环12应用于辐射天线的情况下,导体101能够控制开口谐振环12的辐射特性。

[0109] 例如,本发明公开的一种方式的导体(例如导体1、导体101等)的开口13可以是细

长形状。

[0110] 图8是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0111] 例如,开口13可以是与Y轴方向相比在X轴方向上细长形状。

[0112] 在图8中,开口13在X轴方向上细长地延伸,但是也可以在任意的方向上细长地延伸。

[0113] 例如,开口13可以在Y轴方向上细长地延伸,也可以相对于X轴方向倾斜且细长地延伸。

[0114] 例如,开口13可以从在X轴方向上细长地延伸的一端进一步在Y轴方向上细长地延伸。

[0115] 例如,开口13可以从在Y轴方向上细长地延伸的一端进一步在X轴方向上细长地延伸。

[0116] 例如,开口13可以从细长地延伸的一端进一步分支并细长地延伸。

[0117] 图9是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0118] 例如,导体201可以具备构成为控制开口13的尺寸的控制单元14。

[0119] 在本发明公开的一种方式的导体201中,由于开口13为细长形状,所以导体201容易确保用于在开口13的周边设置其他部件的空间。

[0120] 如上所述,在开口13的周围产生的电流对开口谐振环12的频率特性产生影响,因此开口13需要一定程度的外周长度。

[0121] 例如,如果对具有相同外周长度的细长形状的开口与正方形的开口进行比较,则与正方形的开口面积相比,细长形状的开口面积小。

[0122] 因此,与作为正方形相比作为细长形状能够减小导体201中的开口13所占的面积。

[0123] 因此,通过将开口13作为细长形状,导体201容易确保用于在开口13的周边设置其他部件的空间。

[0124] 例如,本发明公开的一种方式的导体(例如导体201等)的开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度可以长于开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致垂直的方向的长度。

[0125] 图10是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0126] 例如,开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向可以相当于X轴方向,开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致垂直的方向可以相当于Y轴方向。此时,开口13中的X轴方向的长度可以长于开口13中的Y轴方向的长度。

[0127] 例如,开口13可以是与开口谐振环12相比在X轴方向上更长地延伸的细长形状。

[0128] 例如,开口13可以是与开口谐振环12相比在X轴方向两侧更长地延伸的细长形状。

[0129] 图11是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0130] 例如,导体301可以具备构成为控制开口13的尺寸的控制单元14。

[0131] 例如,控制单元14可以具备开关141。此时,通过接通、断开开关141,可以在隔着开口13在Y轴方向上排列的位置之间使导体301电开路或短路。

[0132] 图12是本发明公开的一种方式的导体的例子的立体图。

[0133] 例如,导体301可以是将X轴方向作为圆筒轴向D的圆筒形状。

[0134] 例如,导体301可以在圆筒轴向D的一端侧与连接器4连接。

[0135] 例如,连接器4可以具备外周导体41和内轴导体42。

[0136] 例如,导体301的圆筒轴向D的一端侧可以与外周导体41连接,第一导体1221可以经由供电线2与内轴导体42连接。

[0137] 例如,导体301的圆筒轴向D的一端侧可以与外周导体41直接连接,也可以经由导线或金属板等连接。

[0138] 根据本发明公开的一种方式的导体301,由于开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度长,所以导体301容易确保用于在开口13的周边设置其他部件的空间。

[0139] 为了使开口谐振环的缺口121产生电流I1,开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度需要具有一定程度的长度。

[0140] 例如,如果对开口中的与开口谐振环和开口的连接线大致平行的方向的长度相同的细长形状的开口与正方形的开口进行比较,则与正方形的开口面积相比,细长形状的开口面积小。

[0141] 因此,与形成为正方形相比,形成为细长形状能够减小导体中的开口所占的面积。

[0142] 因此,通过将开口13形成为开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度长的细长形状,导体301容易确保用于在开口13的周边设置其他部件的空间。

[0143] 例如,本发明公开的一种方式的导体(例如导体201等)的开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度可以短于开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致垂直的方向的长度。

[0144] 图13是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0145] 例如,开口13中的X轴方向的长度可以短于开口13中的Y轴方向的长度。

[0146] 例如,开口13可以是比开口谐振环12更向Y轴方向延伸的细长形状。

[0147] 例如,开口13可以是从小缺口121的X轴方向的两外侧周边向Y轴方向延伸的细长形状。

[0148] 图14是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0149] 例如,导体401可以具备构成为控制开口13的尺寸的控制单元14。

[0150] 图15是本发明公开的一种方式的开口谐振环的例子的反射损耗特性的例子。

[0151] 曲线a是图10的导体301中的开口谐振环12的反射损耗曲线。

[0152] 曲线b是图13的导体401中的开口谐振环12的反射损耗曲线。

[0153] 作为比较例,表示在导体未设置开口13而在导体的端部配置有开口谐振环12时的开口谐振环12的反射损耗曲线。

[0154] 如图15所示,频率 f_0 附近的各开口谐振环12的共振频率下的反射损耗,曲线b比曲线a小。

[0155] 特别是与曲线a中的反射损耗特性相比,曲线b中的反射损耗特性接近在导体的端部配置有开口谐振环12的比较例的反射损耗特性。

[0156] 即,根据本发明公开的一种方式的导体401,由于开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度短,所以导体401能够进一步减小反射损耗特性。

[0157] 另外,如图15所示,在曲线a和曲线b中,共振频率不同。具体地说,与曲线a的共振

频率相比,曲线b的共振频率小。即,通过调整开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致平行的方向的长度与开口13中的与开口谐振环12和开口13的连接线大致垂直的方向的长度的关系,能够控制开口谐振环12的共振频率。

[0158] 例如,本发明公开的一种方式的导体(例如导体1、导体101、导体201、导体301、导体401等)可以具备多个开口谐振环12。

[0159] 图16是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0160] 例如,在导体501中,多个开口谐振环12可以共用开口13。

[0161] 例如,在导体501中,相对于一个的开口13,作为多个开口谐振环12可以设置有五个开口谐振环12。

[0162] 例如,五个开口谐振环12可以设置成包围开口13。

[0163] 图17是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0164] 例如,在开口13是在X轴方向上较长地延伸的细长形状的情况下,多个开口谐振环12可以配置成从Y方向两侧夹着开口13。

[0165] 图18是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0166] 例如,在开口13是在Y轴方向上较长地延伸的细长形状的情况下,多个开口谐振环12可以配置成从Y轴方向两侧夹着开口13。

[0167] 图19是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0168] 图20是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0169] 图21是本发明公开的一种方式的导体的例子的俯视图。

[0170] 例如,各导体501可以还具备构成为控制开口13的尺寸的控制单元14。

[0171] 本发明公开的一种方式的导体501具备多个开口谐振环12。

[0172] 如果设置多个开口谐振环12,则能够在多个开口谐振环12之间共用开口13。

[0173] 因此,能够减小导体501中的开口13所占的面积。

[0174] 因此,导体501容易确保用于设置其他部件的空间。

[0175] 例如,在图16~图21所示的各导体501中,多个开口谐振环12全部共用一个开口13,但是也可以是多个开口谐振环12中的至少两个开口谐振环12共用一个开口13。

[0176] 例如,本发明公开的一种公开的导体能够用于天线。

[0177] 例如,本发明公开的一种方式的天线具备本发明公开的一种方式的导体(例如导体1、导体101、导体201、导体301、导体401、导体501等)。

[0178] 例如,具备本发明公开的一种公开的导体的天线能够用于通信装置。

[0179] 例如,本发明公开的一种方式的通信装置可以具备天线,该天线具备本发明公开的一种方式的导体(例如导体1、导体101、导体201、导体301、导体401、导体501等)。

[0180] 图22、图23是本发明公开的一种方式的部件化的开口谐振环的安装例。

[0181] 例如,图22、图23中的开口谐振环91可以具备开口环部92、供电端子93和接地端子94。

[0182] 例如,图22、图23中的开口谐振环91可以如图所示由金属板形成。

[0183] 例如,图22、图23中的供电端子93可以是用于向开口环部92对RF信号进行供电的端子。

[0184] 例如,图22、图23中的接地端子94可以从搭载有发送接收IC或放大器等电路元件

的电路板901中的接地图案901g分离。

[0185] 例如,图22、图23中的电路板901也可以具备根据开口谐振环91的形状或尺寸而切去了接地图案901g的空隙901a、以及作为与接地端子94连接的端子的接收端子901r。

[0186] 图22、图23中的开口谐振环91例如通过具备接地端子94,能够视为从电路板901分离的部件。

[0187] 例如,通过将图22、图23中的开口谐振环91容纳于空隙901a并连接接地端子94和接收端子901r,可以电连接开口谐振环91和接地图案901g,整体形成天线。

[0188] 例如,如图22、图23所示,接收端子901r和接地端子94可以分别是接收端子901r为形成于电路板的孔、接地端子94插入作为孔的接收端子901r中的形状。

[0189] 例如,接地端子94插入接收端子901r中并连接时,经由焊料等电连接并固定。

[0190] 例如,如图22、图23所示,开口环部92的一部分可以具备向电路板901方向弯折并延伸的支承件92a。通过支承件92a,开口谐振环91能够与电路板901表面隔开一定的间隙而保持平衡,由此能够减轻电路板对开口谐振环的特性的影响。此外,支承件92a可以与接地图案901g电连接或不连接。

[0191] 例如,如图22、图23所示,供电端子93也可以插入作为孔形成于电路板的接收端子901sr中而与接收端子901sr连接。此时接收端子901sr形成于电路板上的供电图案901s的区域,连接供电端子93和接收端子901sr时,供电端子93和供电图案901s通过焊料等电连接并固定。

[0192] 本申请主张以2018年4月27日向日本申请的特愿2018-087690为基础的优先权,将该公开的全部内容并入本文。

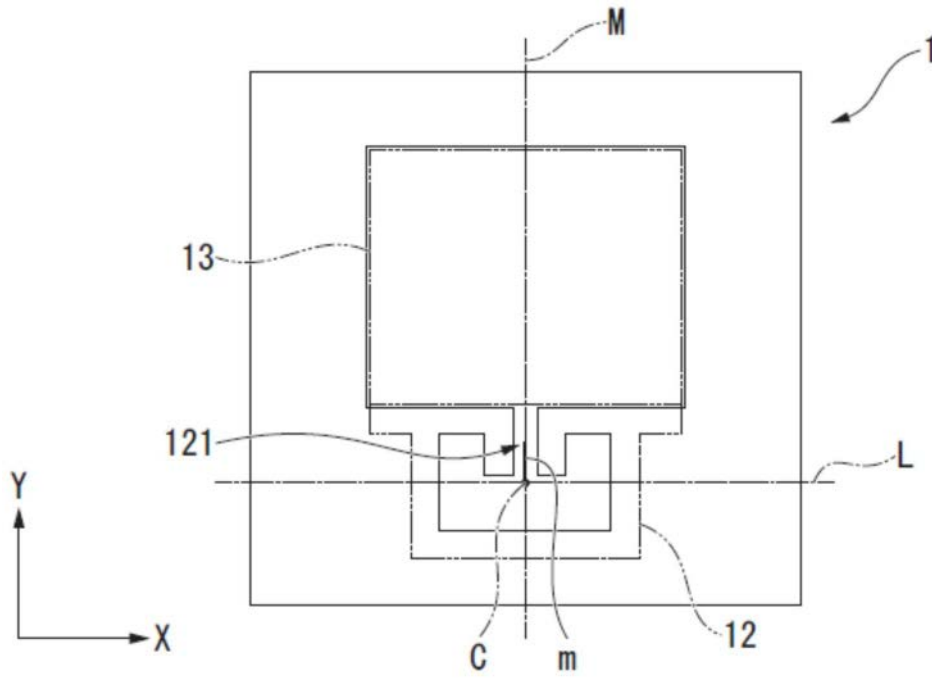


图1

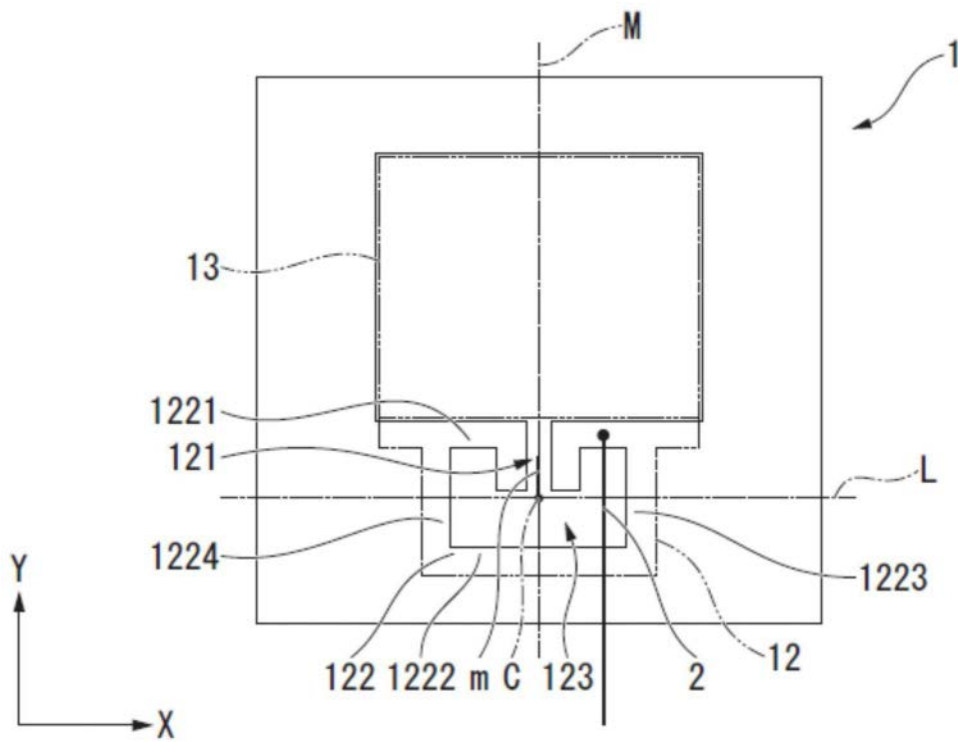


图2

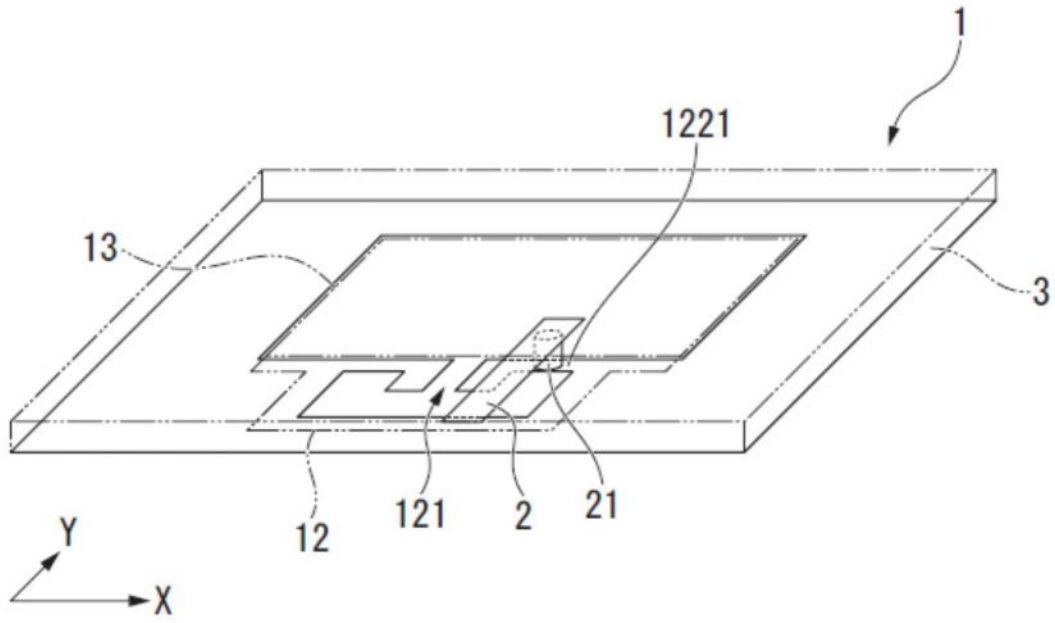


图3

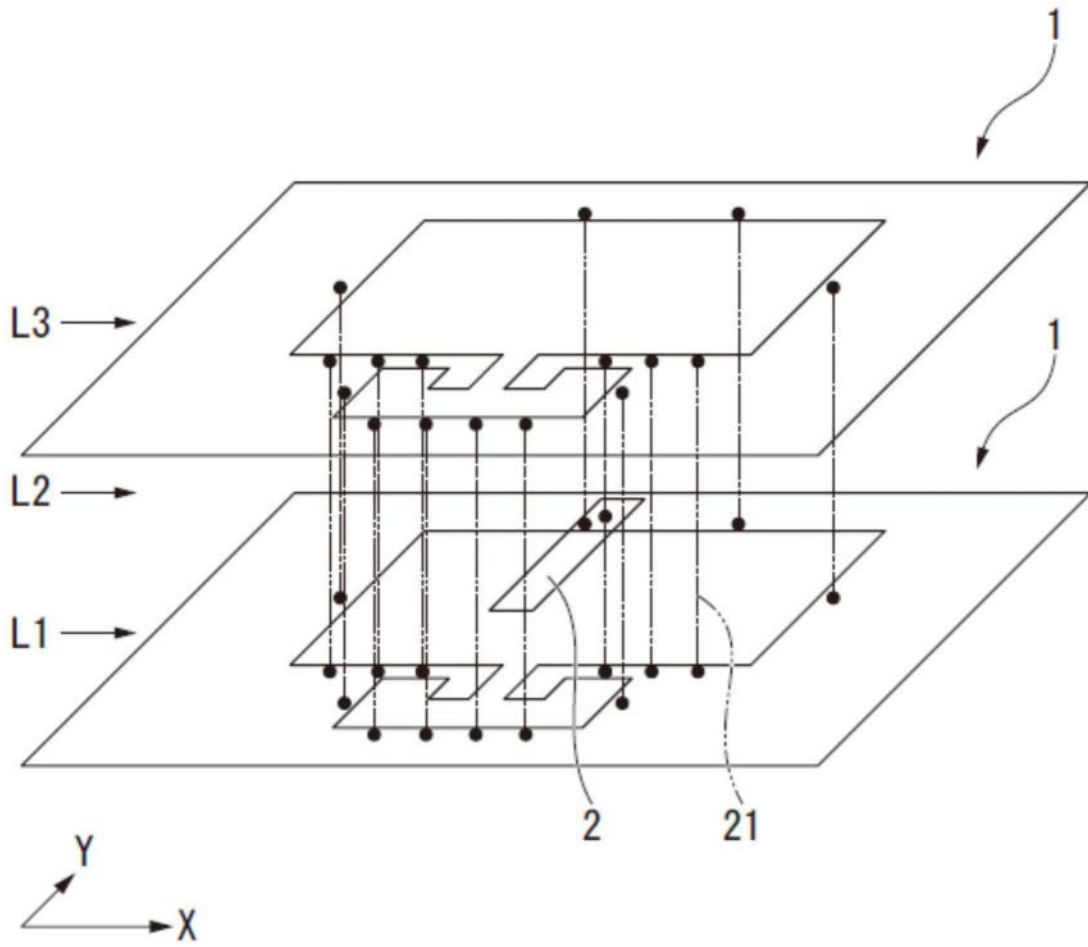


图4

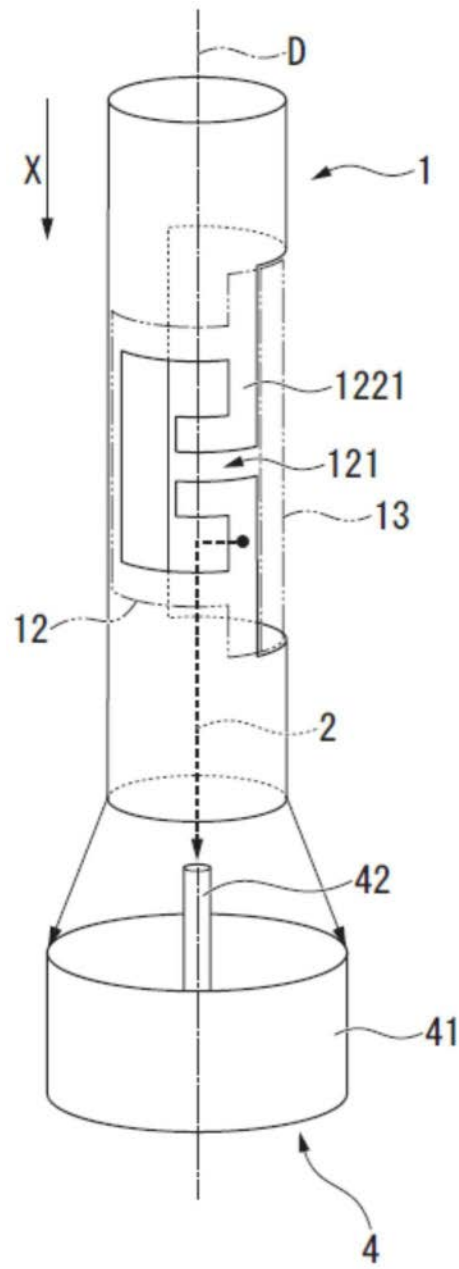


图5

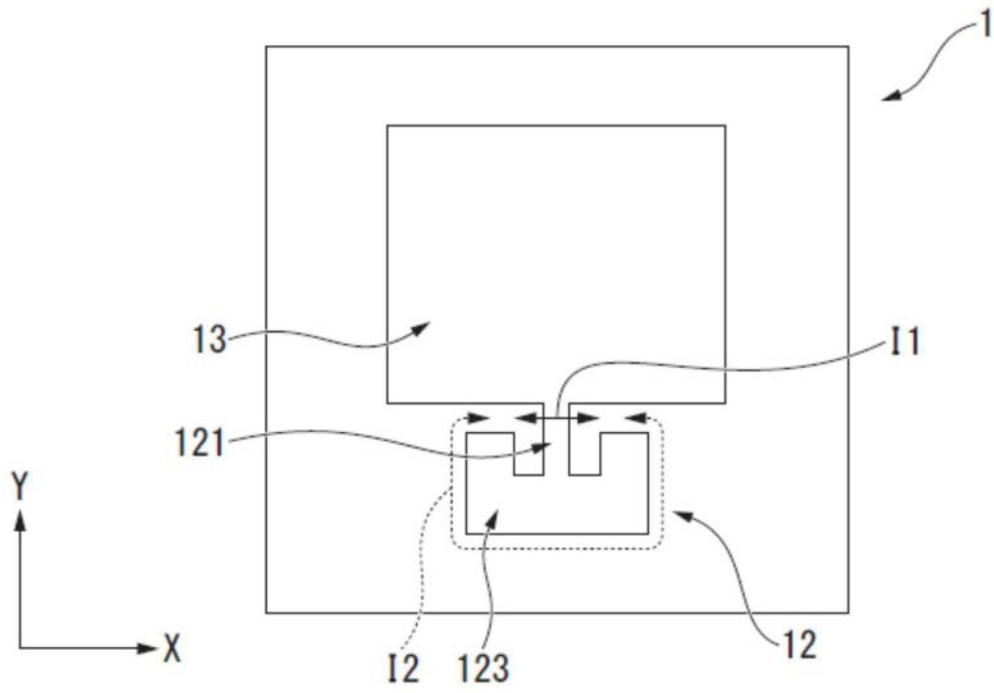


图6

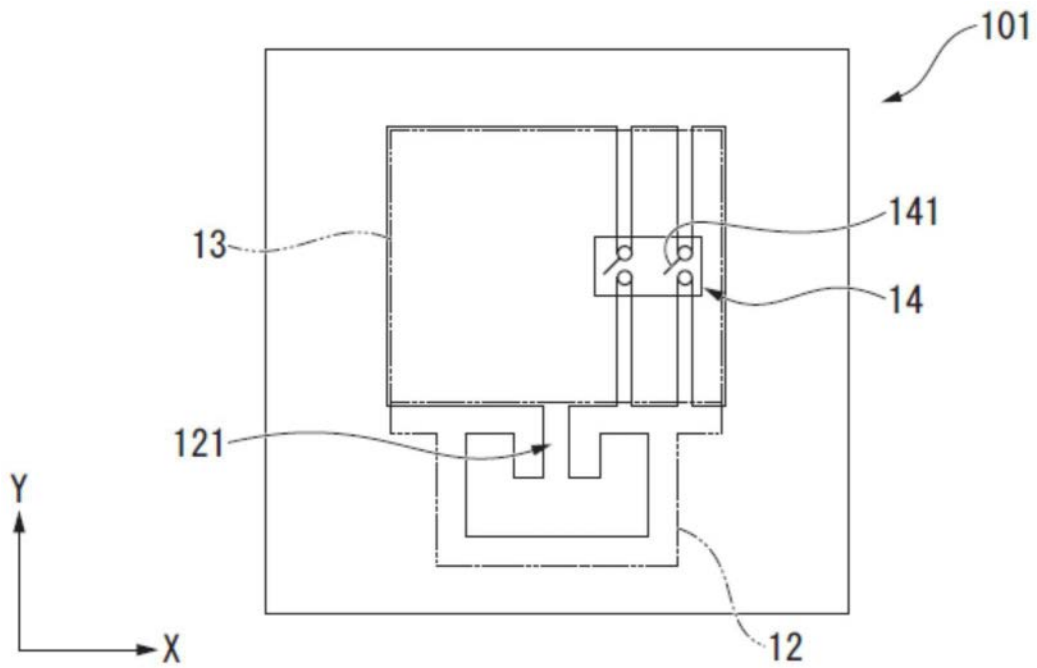


图7

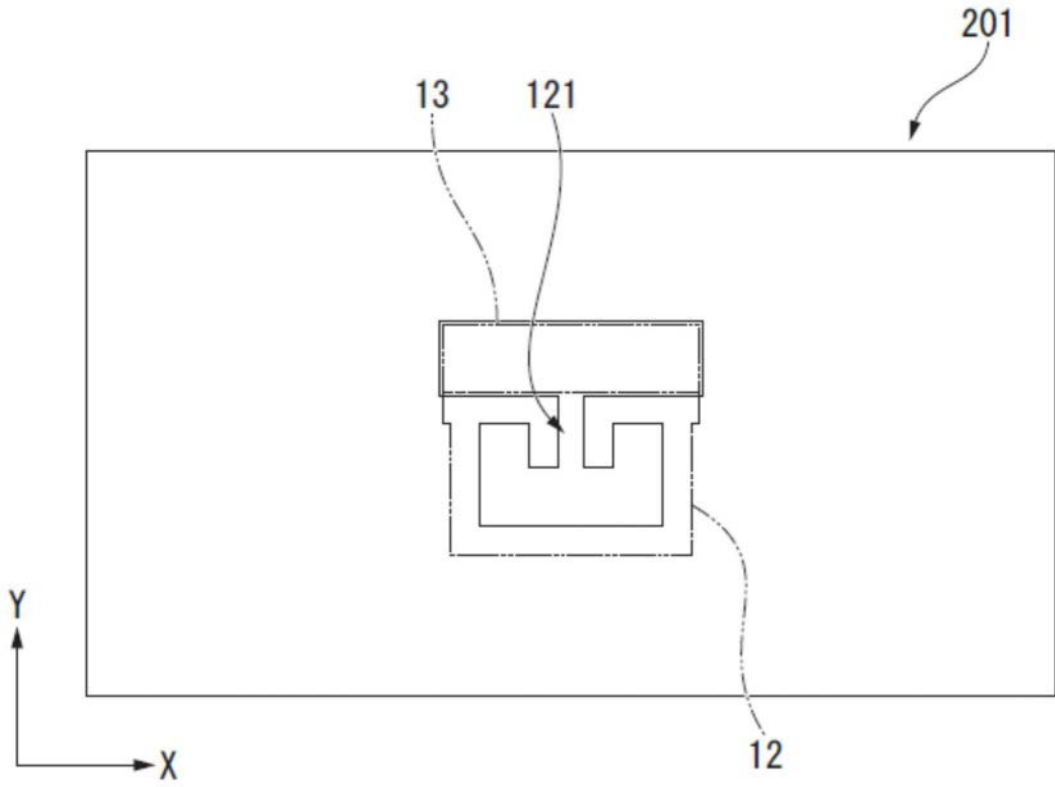


图8

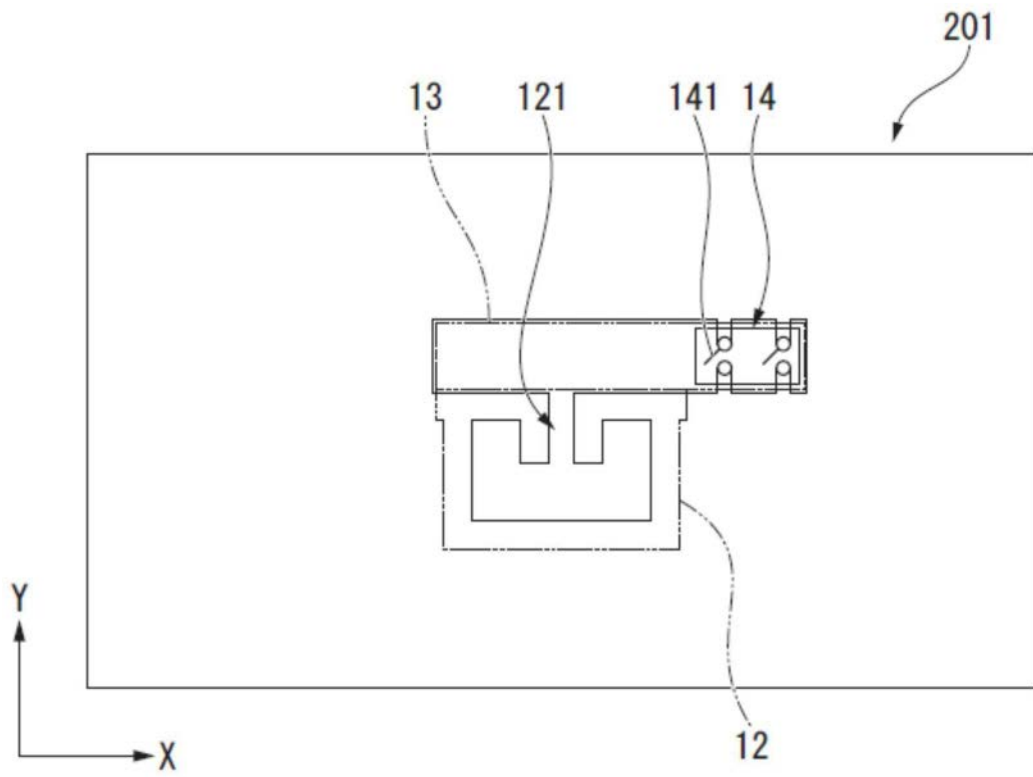


图9

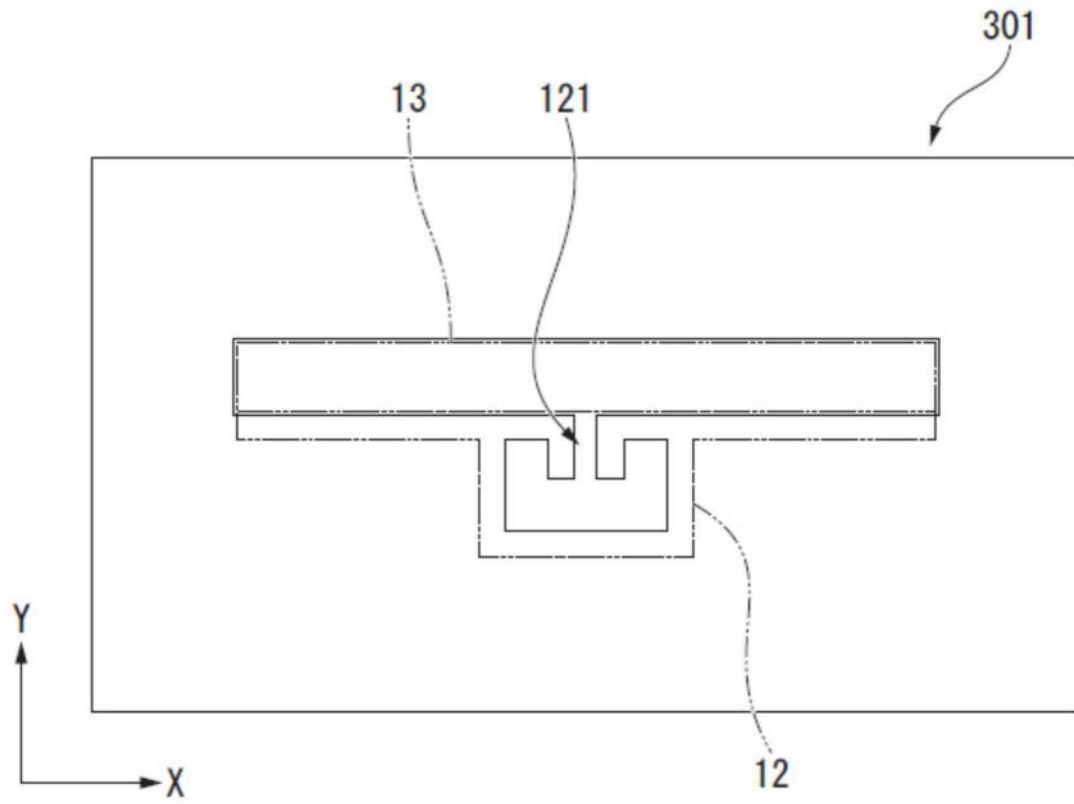


图10

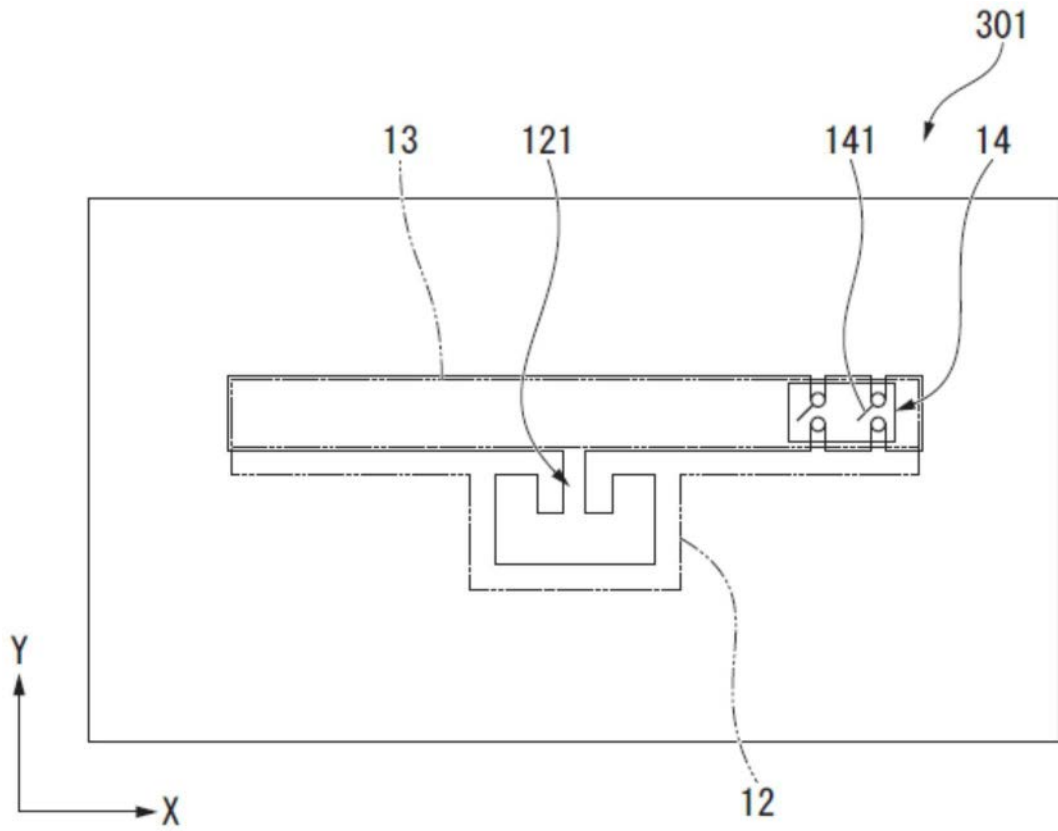


图11

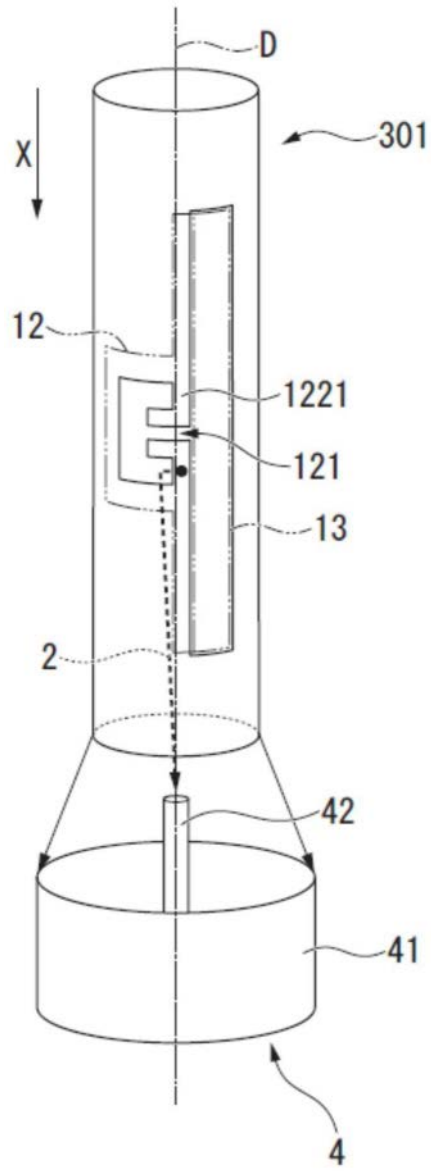


图12

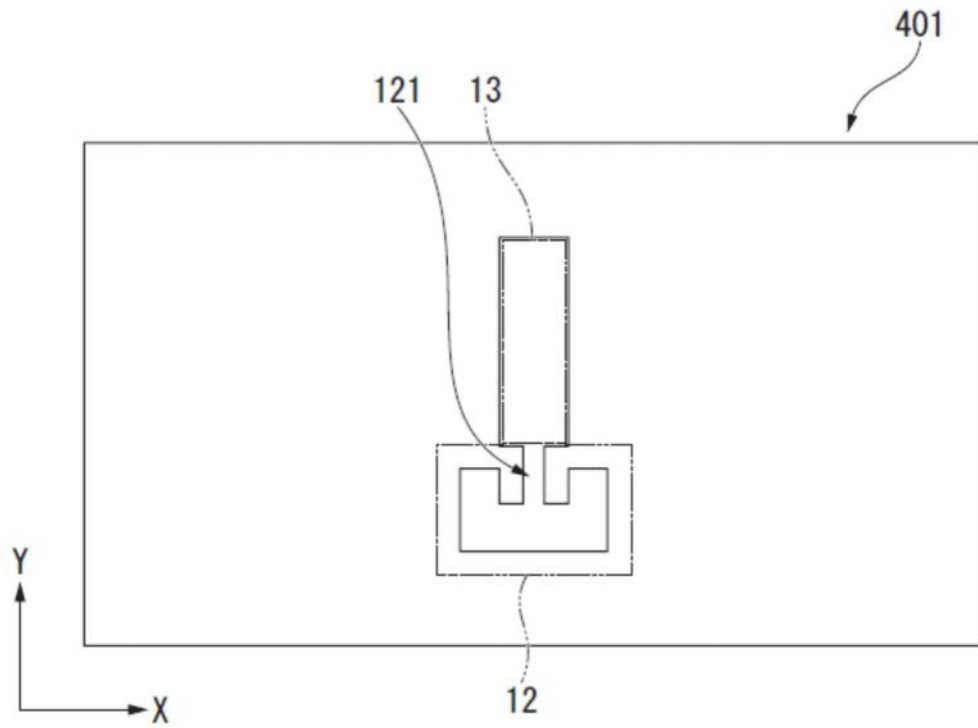


图13

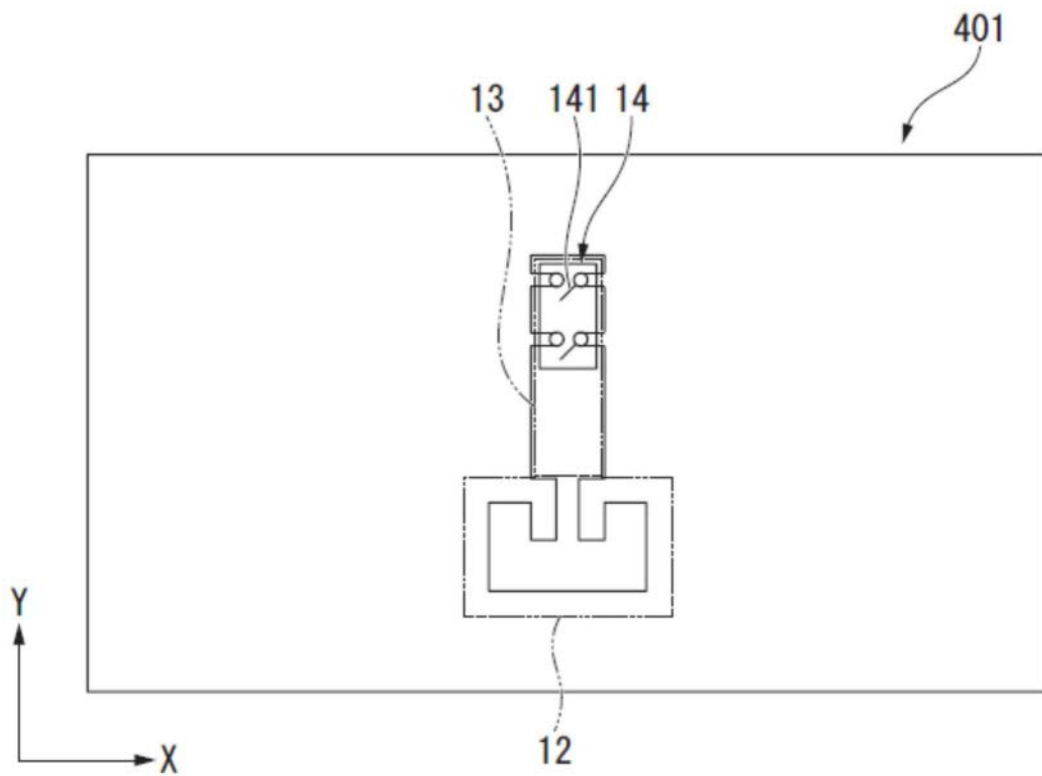


图14

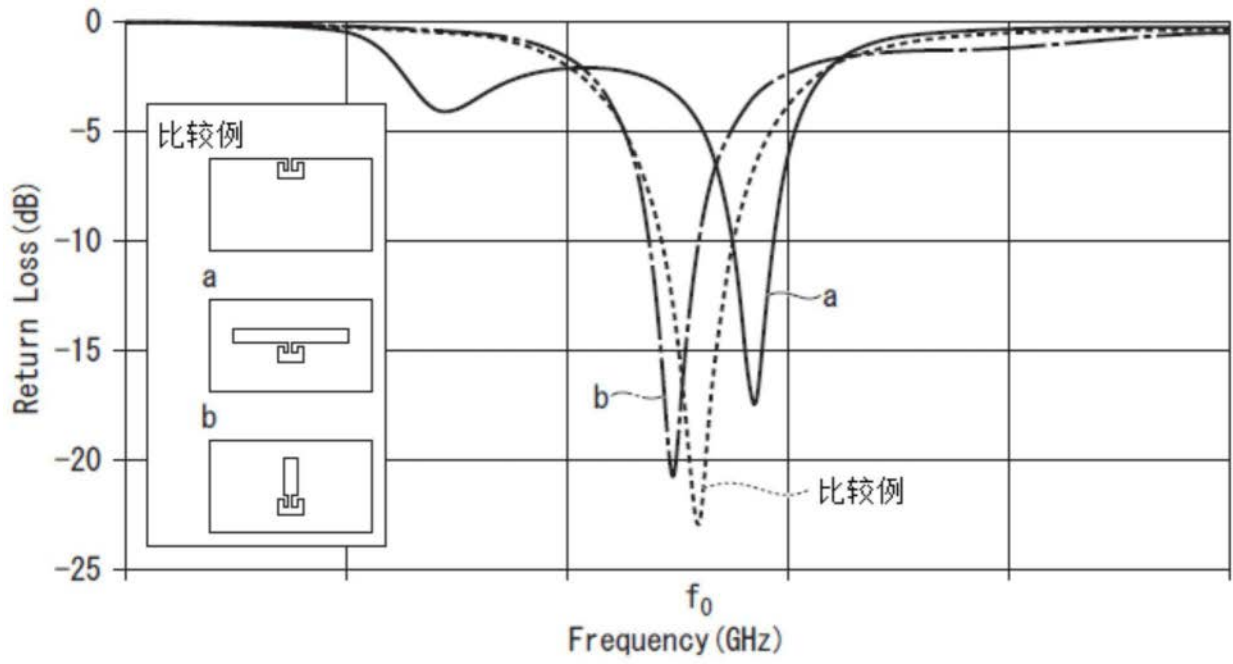


图15

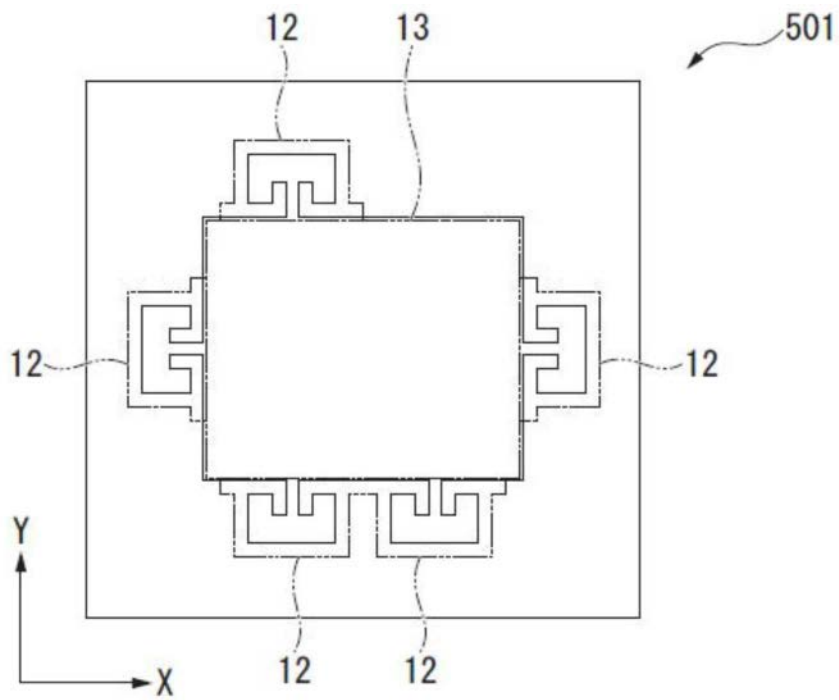


图16

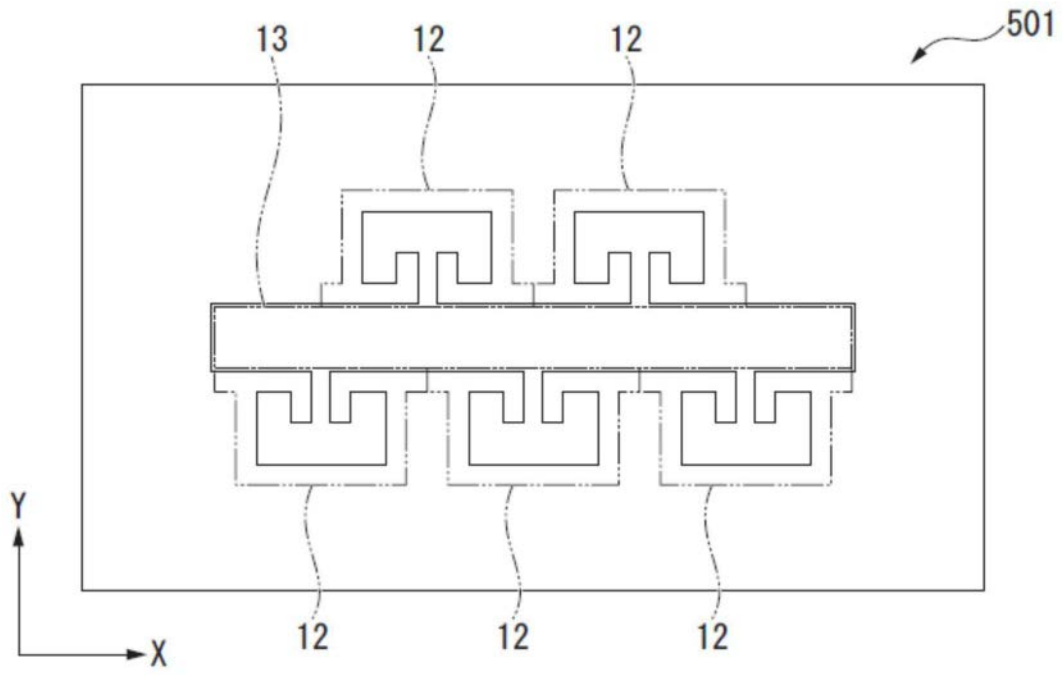


图17

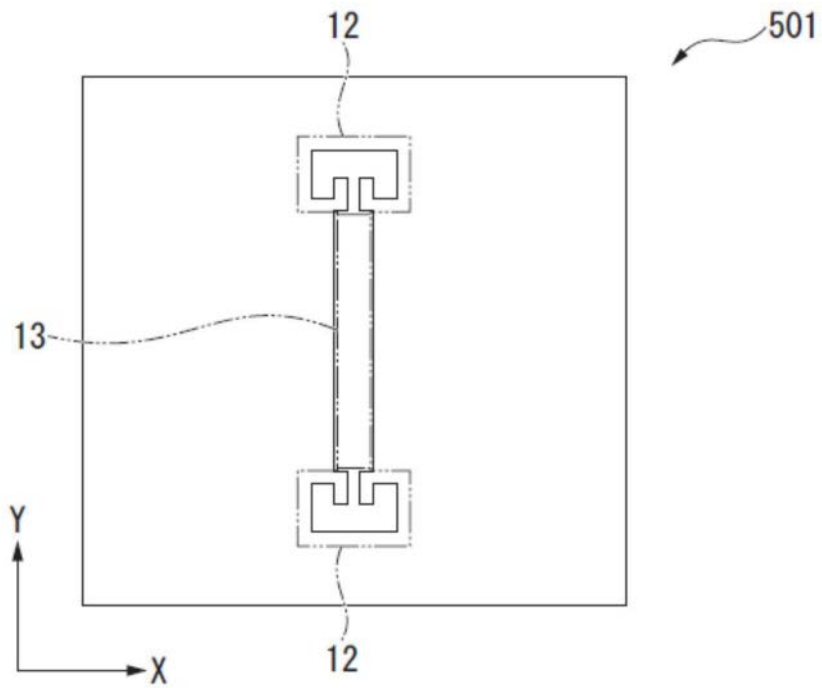


图18

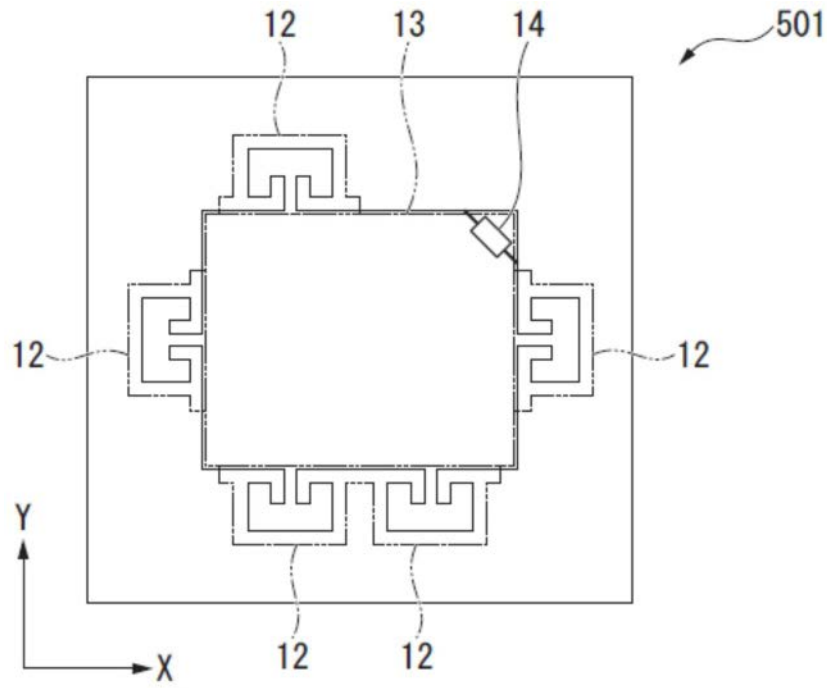


图19

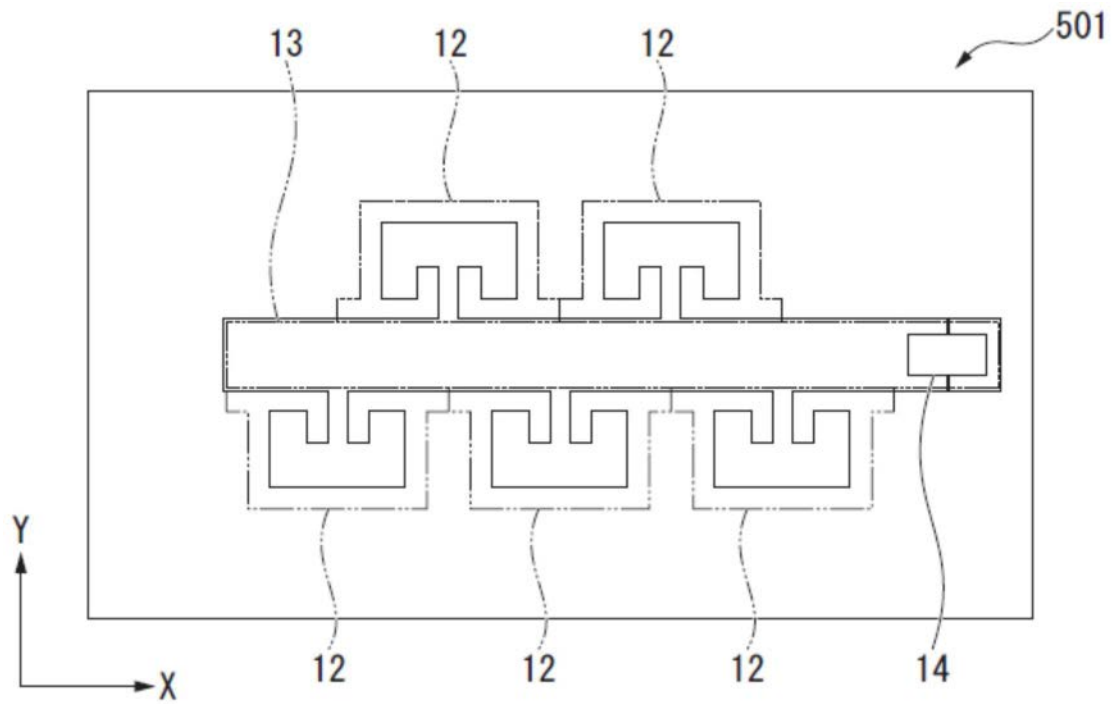


图20

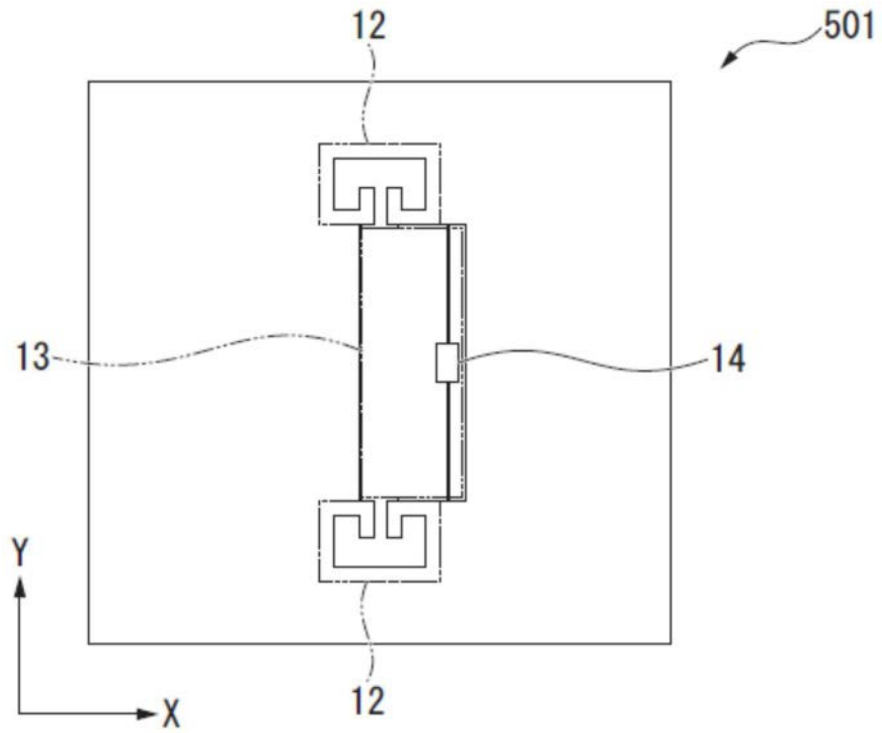


图21

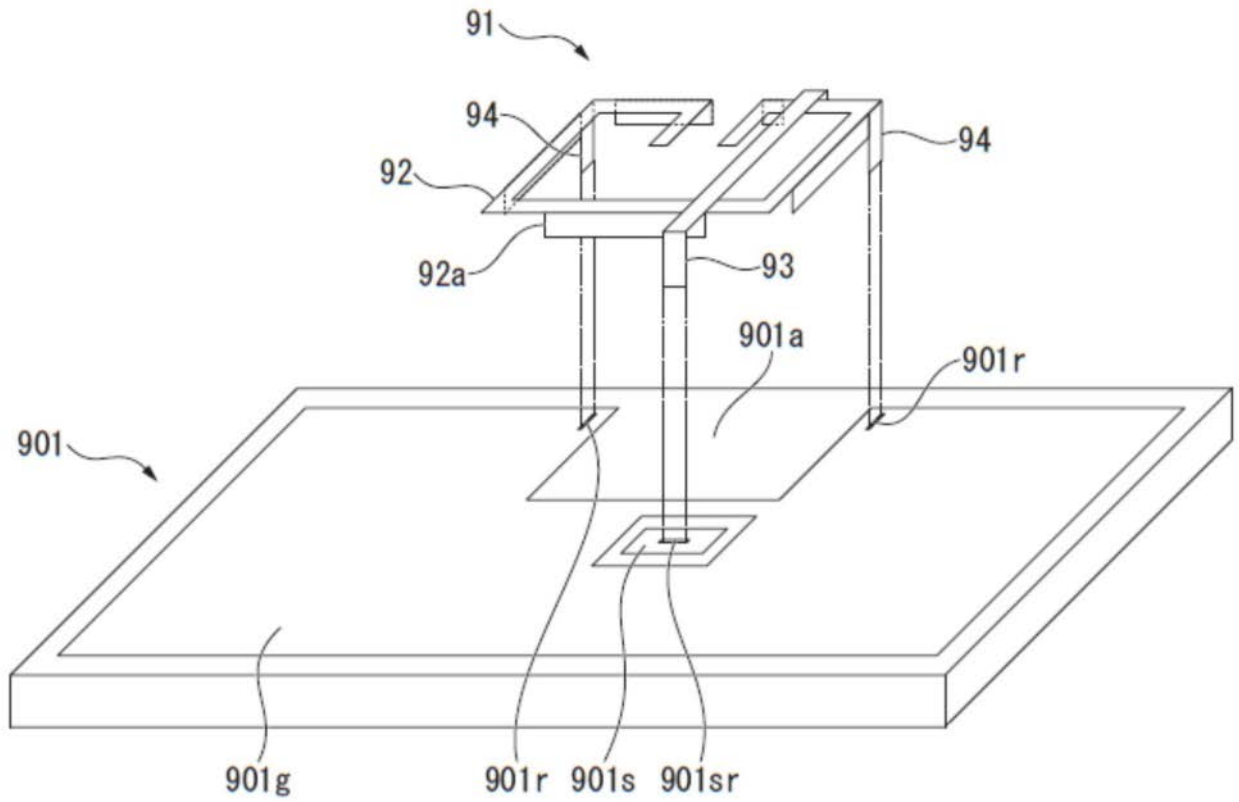


图22

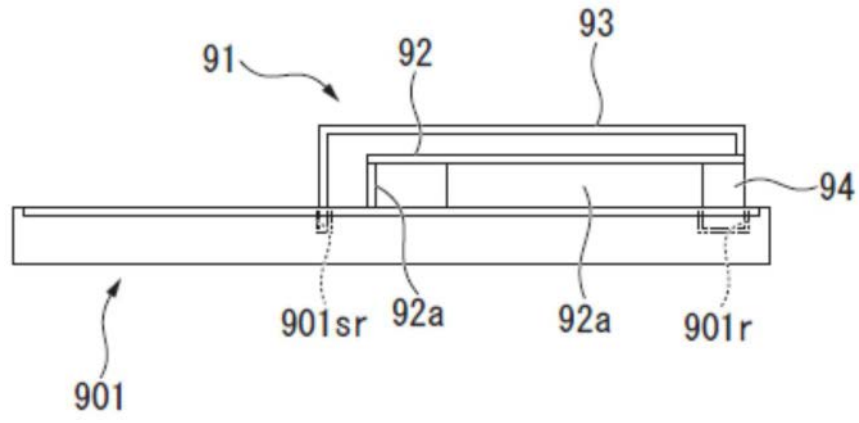


图23