



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103229357 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201180056958. 7

代理人 康泉 宋志强

(22) 申请日 2011. 11. 21

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01Q 9/36(2006. 01)

2010-267804 2010. 11. 30 JP

H01Q 1/38(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01Q 13/08(2006. 01)

2013. 05. 27

审查员 韩雪莲

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/006467 2011. 11. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/073450 JA 2012. 06. 07

(73) 专利权人 三菱综合材料株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 行本真介 齐藤岭

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

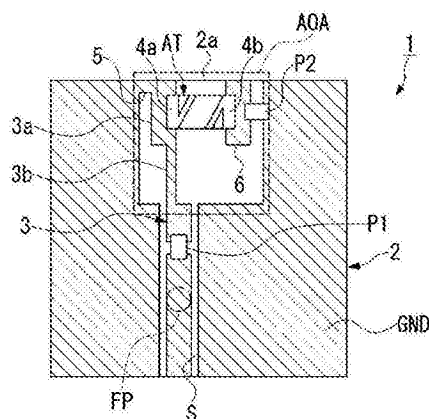
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

天线装置

(57) 摘要

本发明提供一种天线装置,最大限度利用有限的天线占用区域而能够确保充分的天线性能。具备:基板主体(2);接地面(GND),在基板主体上形成;天线占用区域(AOA),与基板主体的一边(2a)相接设置;狭缝部(S),从该区域向基板主体的一边(2a)的相反方向延伸并在接地面中被空出;馈电图案(3),在狭缝部内延伸形成,在基端侧设置有馈电点,并且在中途连接有第一无源元件(P1),前端侧朝向基板主体的一边并在天线占用区域内延伸;电介质天线的天线元件(AT),与馈电图案的前端部连接并沿着基板主体的一边设置;第二无源元件(P2),被连接在天线元件(AT)与相邻的接地面之间;以及接地连接图案(5),连接馈电图案的前端部与接地面。



1. 一种天线装置,其特征在于,具备:

绝缘性的基板主体;

接地面,在该基板主体上由金属箔形成图案;

天线占用区域,作为未形成该接地面的区域,在所述基板主体上与该基板主体的一边相接设置;

狭缝部,从该天线占用区域向所述基板主体的一边的相反方向延伸,并在所述接地面中被空出;

馈电图案,在该狭缝部内延伸,由金属箔形成图案,在基端侧设置有馈电点,并且在中途串联连接有第一无源元件,前端侧朝向所述基板主体的一边并在所述天线占用区域内延伸;

电介质天线的天线元件,由电介质基体、在该电介质基体的表面形成的导体图案、和通过该导体图案相互连接并在所述电介质基体的两端形成的一对电极部构成,并且在所述馈电图案的前端部连接有一端的所述电极部,并沿着所述基板主体的一边设置;

第二无源元件,被连接在该天线元件的另一端的所述电极部与相邻的所述接地面之间;以及

接地连接图案,将所述馈电图案的前端部与所述一端的所述电极部侧的所述接地面相连接,由金属箔形成图案,并具有电感成分。

2. 根据权利要求 1 所述的天线装置,其特征在于,所述馈电图案延伸至所述基板主体的一边,所述接地连接图案与所述基板主体的一边相接形成。

天线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用电介质天线的天线装置。

背景技术

[0002] 以往,在通信设备中,作为安装在无线电路基板上的天线元件之一,可以举出使用电介质的表面安装型天线,即所谓的电介质天线。该电介质天线在电介质的基材上设置有进行天线动作的辐射电极。另外,以往,使用该电介质天线的单极型或倒F型天线这样的开放型天线形式是主流。

[0003] 通常,在单极型、倒F型等开放型天线的情况下,由于开放端的阻抗高,因此需要确保安装的天线元件与接地之间的距离尽可能长。所以,为了充分确保天线性能,在形成有接地面的基板中,需要去除安装的天线元件周边的接地使天线元件远离接地面。但是,实际将电介质天线作为天线元件安装在基板上时,考虑设备的小型化,作为天线可利用的空间(天线占用区域)在多数情况下有限,从而存在因天线元件周边的接地的影响造成无法充分发挥天线性能的弊端。因此,为了尽量减少接地的影响,多数情况下将安装天线元件的位置安装在基板的端部等。

[0004] 因此,以往例如在专利文献1中,提出了以下天线结构,进行天线动作的电容供电型的辐射电极被设置在基体上,该基体被搭载在电路基板的非接地区域,设置有益于电连接电路基板的接地电极与基体的辐射电极的接地用线。该天线结构的接地用线形成具有折返部的形状。另外,在专利文献2中记载了以下天线结构,具有:进行天线动作的辐射电极被形成在基体上的表面安装型天线、以及具有形成有接地电极的接地区域与未形成接地电极的非接地区域的基板,辐射电极的一端侧作为与接地电极接地的接地连接部。

[0005] 专利文献1:国际公开第W02006/120762号

[0006] 专利文献2:国际公开第W02008/035526号

[0007] 但是,在上述现有技术中留有以下课题。在上述专利文献1所记载的技术中,由于天线性能较多依赖于接地用线的折返部,因此存在因折返部的状态产生天线性能的劣化、不稳定因素的增加等的问题。即,由于需要确保折返部的长度而扩大天线占用区域,因此在天线占用区域有限的情况下无法得到充分的天线性能。

[0008] 另外,在上述专利文献2所记载的技术中,由于从基板上的馈电电极电容耦合而在天线元件自身没有馈电点,辐射电极直接与地连接,因此存在天线性能被接地面的状态左右,难以改善天线性能的弊端。此外,还记载了为了调整谐振频率,经由电感器、电容器与地连接的方式,但是难以抑制向地传播的高频电流的流动,仍然需要扩大天线占用区域。另外,由于抑制与地的寄生电容,依赖于天线元件的辐射部分,天线元件周边的状态受到影响,难以改善天线性能。如此,以往为了改善天线性能,需要扩大包括天线元件及周边元件的天线占用区域的对策,设计的自由度减小,天线性能的改善也困难。

发明内容

[0009] 有鉴于前述的课题,本发明的目的在于提供一种最大限度利用有限的天线占用区域而能够确保充分的天线性能的天线装置。

[0010] 本发明为了解决所述课题而采用以下结构。即,本发明的天线装置的特征在于,具备:绝缘性的基板主体;接地面,在该基板主体上由金属箔形成图案;天线占用区域,作为未形成该接地面的区域,在所述基板主体上与该基板主体的一边相接设置;狭缝部,从该天线占用区域向所述基板主体的一边的相反方向延伸,并在所述接地面中被空出;馈电图案,在该狭缝部内延伸,由金属箔形成图案,在基端侧设置有馈电点,并且在中途串联连接有第一无源元件,前端侧朝向所述基板主体的一边并在所述天线占用区域内延伸;电介质天线的天线元件,由电介质基体、在该电介质基体的表面形成的导体图案、和通过该导体图案相互连接并在所述电介质基体的两端形成的一对电极部构成,并且在所述馈电图案的前端部连接有一端的所述电极部,并沿着所述基板主体的一边设置;第二无源元件,被连接在该天线元件的另一端的所述电极部与相邻的所述接地面之间;以及接地连接图案,将所述馈电图案的前端部与所述一端的所述电极部侧的所述接地面相连接,由金属箔形成图案,并具有电感成分。

[0011] 在该天线装置中,由于具备:在天线占用区域内延伸的馈电图案的前端部连接有一端的电极部并沿着所述基板主体的一边设置的电介质天线的天线元件;在该天线元件的另一端的电极部与相邻的接地面之间连接的第二无源元件;以及连接馈电图案的前端部与天线元件的相反侧的接地面并具有电感成分的接地连接图案,因此在天线占用区域内电流分布集中并且能够抑制高频电流向接地面的流动。也就是说,还能够降低安装时的周边部件等的影响。即,在本天线装置中,产生由根据接地连接图案的电感成分和由天线元件的一端的电极部(馈电端子)与接地面之间的间隙产生的寄生电容的天线元件与接地面之间的寄生电容得到的并联谐振、由天线元件和第一无源元件产生的串联谐振、以及从第一无源元件经由馈电图案、天线元件、第二无源元件和接地面的内缘部到第一无源元件的环形状的谐振。因此,通过在馈电图案的左右分别得到的两种并联谐振,能够抑制向接地面扩散的高频电流的流动,最大限度利用有限的天线占用区域而得到高天线性能。

[0012] 另外,本发明的天线装置的特征在于,所述馈电图案延伸至所述基板主体的一边,所述接地连接图案与所述基板主体的一边相接形成。即,在该天线装置中,由于馈电图案延伸至所述基板主体的一边,接地连接图案与所述基板主体的一边相接形成,因此天线元件和接地连接图案被配置在基板端,从而能够最大限度地引出天线元件的性能并进行利用。

[0013] 根据本发明,实现以下的效果。即,根据本发明的天线装置,由于具备:在天线占用区域内延伸的馈电图案的前端部连接有一端的电极部并沿着所述基板主体的一边设置的电介质天线的天线元件;在该天线元件的另一端的电极部与相邻的接地面之间连接的第二无源元件;以及连接馈电图案的前端部与天线元件的相反侧的接地面并具有电感成分的接地连接图案,因此能够抑制向接地面的高频电流,并且即使在小的天线占用区域也能够得到高天线性能。因此,本发明的天线装置即使节省空间也能够实现最大限度的天线性能,得到高的设置自由度。

附图说明

[0014] 图1是表示本发明所涉及的天线装置的一实施方式的俯视图。

- [0015] 图 2 是表示在本实施方式中天线装置的底视图。
- [0016] 图 3 是表示在本实施方式中天线装置的示意性的等价电路图。
- [0017] 图 4 是表示在本实施方式中天线元件的立体图。
- [0018] 图 5 是表示在本实施方式中天线元件的俯视图 (a)、正视图 (b)、底视图 (c)、背视图 (d) 和侧视图 (e)。
- [0019] 图 6 是简单地表示在本实施方式中表示天线装置的表面上的电流分布的仿真结果的高频电流的流动的说明图。
- [0020] 图 7 是表示在本发明所涉及的天线装置的实施例中回波损耗 (反射损耗) 特性的图表。
- [0021] 图 8 是表示在本实施例中天线装置的辐射方向图的图表。
- [0022] 图 9 是表示本发明所涉及的天线装置的现有例 1(a) 和现有例 2(b) 的主要部分的立体图。
- [0023] 图 10 是比较本发明的现有例 1(a)、现有例 2(b) 和实施例的天线增益的图表。
- [0024] 图 11 是表示在本实施例中, 变更基板尺寸时的天线增益的图表。

具体实施方式

[0025] 下面, 参考图 1 至图 6 对本发明所涉及的天线装置的一实施方式进行说明。

[0026] 如图 1 所示, 本实施方式中的天线装置 1 具备: 绝缘性的基板主体 2; 接地面 GND, 在该基板主体 2 上由金属箔形成图案; 天线占用区域 AOA, 作为未形成该接地面 GND 的区域, 在基板主体 2 上与该基板主体 2 的一边 2a 相接设置; 狭缝部 S, 从该天线占用区域 AOA 向基板主体 2 的一边 2a 的相反方向延伸, 并在接地面 GND 中被空出; 馈电图案 3, 在该狭缝部 S 内延伸, 由金属箔形成图案, 在基端侧设置有馈电点 FP, 并且在中途连接有第一无源元件 P1, 前端侧朝向基板主体 2 的一边 2a 并在天线占用区域 AOA 内延伸; 电介质天线的天线元件 AT, 由电介质基体 7、该电介质基体 7 的表面形成的导体图案 4、和通过该导体图案 4 相互连接并在电介质基体 7 的两端形成的一对电极部 4a、4b 构成, 并且在馈电图案 3 的前端部连接有一端的电极部 (馈电端子) 4a 沿着基板主体 2 的一边 2a 设置; 第二无源元件 P2, 被连接在该天线元件 AT 的另一端的电极部 4b (终端端子) 与相邻的接地面 GND 之间; 接地连接图案 5, 将馈电图案 3 的前端部与天线元件 AT 的相反侧的接地面 GND 相连接, 由金属箔形成图案, 并具有电感成分; 电极部 4b, 连接有天线元件 AT 的另一端; 以及终端侧连接部 6, 连接有第二无源元件 P2 的一端。

[0027] 上述馈电图案 3 延伸至基板主体 2 的一边 2a, 接地连接图案 5 与基板主体 2 的一边 2a 相接形成。另外, 终端侧连接部 6 也被配置在基板主体 2 的一边 2a 侧。上述馈电图案 3 具有连接有天线元件 AT 的一端的电极部 4a 的前端部的馈电侧连接部 3a、以及该馈电侧连接部 3a 与连接有第一无源元件 P1 的部分之间的细线部 3b。另外, 上述馈电侧连接部 3a 的宽度被形成为宽于上述细线部 3b, 与相邻的接地面 GND 之间的间隔被设定为窄于细线部 3b。此外, 上述馈电点 FP 与高频电路 (图示省略) 的馈电点连接。另外, 在接地面 GND 上安装有高频电路。

[0028] 上述第一无源元件 P1 和第二无源元件 P2 例如采用电感器、电容器或电阻。通过这些第一无源元件 P1 和第二无源元件 P2 进行期望的频率和阻抗调整。例如, 在本实施方

式中,作为第一无源元件 P1 采用电感器,作为第二无源元件 P2 采用电容器。此外,第二无源元件 P2 使用电容器时,由寄生电容 C4 与第二无源元件 P2 的电容器容量的并联寄生电容成分、以及天线元件 AT 的电感成分作为串联谐振(图中的符号 R2 部分)。另外,上述各图案、连接部以及接地面 GND 由铜箔等金属箔形成图案。

[0029] 上述基板主体 2 为通常的印刷电路板,在本实施方式中,采用长方形状的玻璃环氧树脂等构成的印刷电路板的主体。在该基板主体 2 的表面上大致矩形状地去除接地面 GND 并设置有上述天线占用区域 AOA。另外,如图 2 所示,基板主体 2 的背面的接地面 GND 形成有图案,相当于上述天线占用区域 AOA 的正下方的部分的接地面 GND 被去除。

[0030] 上述天线元件 AT 为与天线动作的期望的谐振频率不发生自谐振的负载元件,例如如图 4 和图 5 所示,为在陶瓷等电介质基体 7 的表面上形成有 Ag 等导体图案 4 的芯片天线。该天线元件 AT 按照谐振频率等的设定,设定电介质材料、长度、宽度等的尺寸、导体图案 4 的匝数、宽度等。

[0031] 另外,天线元件 AT 不仅是电感成分,也内置电容成分,从而确定阻抗。此外,天线元件 AT 的阻抗优选相对于使用频率被设定为高阻抗。即,根据使用频率、使用的电介质材料,选定天线元件尺寸。另外,根据天线要求性能(天线增益、带宽等),进行导体图案 4 的卷数、图案宽度等的最优化。例如,在图 4 和图 5 所示的天线元件 AT 中,通过进行根据导体图案 4 的卷数的阻抗值、根据导体图案 4 的线间宽度的电容值等的设定,从而进行阻抗对于使用频率的最优化。

[0032] 如上所述,天线元件 AT 的作为馈电端子的一端的电极部 4a 与馈电图案 3 和接地面 GND 连接,并且作为终端端子的另一端的电极部 4b 经由第二无源元件 P2 与接地面 GND 连接。另外,天线占用区域 AOA 通过馈电图案 3 被馈电端子(电极部 4a)侧与终端元件(电极部 4b)侧分割为两个。

[0033] 如图 3 所示,在本实施方式的天线装置 1 中,发生根据接地连接图案 5 的电感成分 L、馈电图案 3 的馈电侧连接部 3a 与接地面 GND 之间的寄生电容 C1、馈电图案 3 的细线部 3b 与接地面 GND 之间的寄生电容 C2、天线元件 AT 与第一无源元件 P1 侧的接地面 GND 之间的寄生电容 C3、以及天线元件 AT 与第二无源元件 P2 侧的接地面 GND 之间的寄生电容 C4。

[0034] 即,产生由根据接地连接图案 5 的电感成分 L、天线元件 AT 的一端的电极部(馈电端子)4a 与接地面 GND 之间的间隙的寄生电容 C1 和天线元件 AT 与接地面 GND 之间的寄生电容 C2 得到的并联谐振(图中的符号 R1 部分)、根据天线元件 AT 与第二无源元件 P2 之间的寄生电容 C4 的串联谐振(图中的符号 R2 部分)、以及从第一无源元件 P1 经由馈电图案 3、天线元件 AT、第二无源元件 P2 和接地面 GND 的内缘部到第一无源元件 P1 的环形状的谐振(图中的符号 R3 部分)。因此,通过在馈电图案 3 的左右分别得到的两种并联谐振,能够抑制向接地面 GND 扩散的高频电流的流动,最大限度利用有限的天线占用区域 AOA 而得到高天线性能。

[0035] 接着,关于通过仿真解析本实施方式的天线装置 1 的表面上任意的相位的电流分布的结果,图 6 示出由简单的箭头表示的高频电流的流动。根据该图判断所示,在天线占用区域 AOA 内电流分布集中,向接地面 GND 扩散的高频电流的流动得到抑制。即,通过根据天线元件 AT 与第二无源元件 P2 的串联谐振,高频电流易于沿着接地面 GND 的内缘部在箭头 Y1 方向上流动,向接地面 GND 扩散的高频电流的流动得到抑制。

[0036] 另外,通过根据馈电图案 3 与接地面 GND 之间的寄生电容 C1、C2 以及接地连接图案 5 的电感成分 L 的并联谐振,高频电流易于沿着接地面 GND 的内缘部在箭头 Y2 方向上流动,向接地面 GND 扩散的高频电流的流动得到抑制。进而,接地连接图案 5 和终端侧连接部 6 经由天线元件 AT,向有助于辐射的同方向(箭头 Y3 方向)流动高频电流,相互增强。

[0037] 如此在本实施方式的天线装置 1 中,由于具备:在天线占用区域 AOA 内延伸的馈电图案 3 的前端部连接有一端的电极部 4a 并沿着基板主体 2 的一边 2a 设置的电介质天线的天线元件 AT;在该天线元件 AT 的另一端的电极部 4b 与相邻的接地面 GND 之间连接的第二无源元件 P2;以及连接馈电图案 3 的前端部与天线元件 AT 的相反侧的接地面 GND 并具有电感成分的接地连接图案 5,因此在天线占用区域 AOA 内电流分布集中并且能够抑制高频电流向接地面 GND 的流动。也就是说,还能够降低安装时的周边部件等的影响。

[0038] 另外,由于馈电图案 3 延伸至基板主体 2 的一边 2a,接地连接图案 5 与基板主体 2 的一边 2a 相接形成,因此通过天线元件 AT 和接地连接图案 5 被配置在基板端,从而能够最大限度地引出利用天线元件 AT 的性能。

[0039] 此外,天线元件 AT 由于确保广阔的来自天线元件 AT 的辐射空间,因此优选尽可能接近基板主体 2 的端部、即一边 2a 设置。另外,优选接地连接图案 5 以最短且直线从馈电图案 3 向接地面 GND 相连。另外,由馈电图案 3(细线部 3b 到馈电侧连接部 3a)、接地连接图案 5 和接地面 GND 的内缘部包围的开口部优选宽阔。进而,天线占用区域 AOA 优选尽可能大。此外,基板主体 2 的尺寸的影响小,但优选为波长的四分之一程度的长度。

[0040] 实施例

[0041] 接着,参照图 7 至图 11,对在实际制作本实施方式的天线装置的实施例中评价的结果进行说明。

[0042] 首先,制作对基板主体 2 的尺寸将上述一边 2a 设为 100mm 并且将与上述一边 2a 正交的边设为 50mm 的实施例。另外,此时的第一无源元件 P1 采用 4.2nH 的电感器,第二无源元件 P2 采用 0.3pF 的电容器。并且,馈电点 FP 设定在基板主体 2 的大致中央。

[0043] 图 7 示出本实施例中的回波损耗结果。另外,图 8 示出本实施例中的辐射方向图。此外,此时,测定将基板主体 2 的一边 2a 的延伸方向设为 Y 方向,将馈电图案 3 的延伸方向设为 X 方向,将与基板主体 2 的表面正交的方向设为 Z 方向时,相对于 ZX 面的垂直极化波。根据这些判断在本实施例中可得到回波损耗少并且全向的辐射方向图,能够实现高天线性能。

[0044] 接着,制作将天线占用区域 AOA 的尺寸设定为 5mm×5mm 的实施例,作为开放型的现有的天线,与图 9 的 (a) 和图 9 的 (b) 所示的倒 F 天线形式的现有例 1 和 2 对天线增益进行了比较。

[0045] 如图 9 的 (a) 所示,上述现有例 1 与本实施例一样将天线占用区域 AOA 的尺寸设定为 5mm×5mm,如图 9 的 (b) 所示,上述现有例 2 将天线占用区域 AOA 的尺寸设定为宽于本实施例的 10mm×5mm。在这些现有例 1 和 2 中,具有连接有天线元件 AT0 的倒 F 形状的天线构件 23。此外,基板主体 2 的尺寸与上述实施例一样均为 100mm×50mm。另外,天线元件 AT0 从与电介质基体的天线构件 23 连接的端面到上表面形成有铜图案 24。

[0046] 图 10 示出比较本实施例与现有例 1 和 2 的天线增益的图表。在现有例 1 中,全向天线增益低至 -5.07dBi,即使在为了改善而扩大天线占用区域 AOA 的现有例 2 中,全方位

天线增益也只改善到 -2.23dBi 。与这些相对,在本实施例中,虽然是与现有例1一样小的天线占用区域AOA,但是可得到全方位天线增益高至 -1.48dBi 的天线增益,与现有例1和2分别可得到 3.6dB 、 0.8dB 的差异。如此,在本实施例中,即使天线占用区域AOA小时,也能够实现高天线性能。

[0047] 接着,准备 $100\text{mm}\times 50\text{mm}$ 、 $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ 及 $25\text{mm}\times 25\text{mm}$ 的三种尺寸(基板主体2的一边 $2a\times$ 与该一边 $2a$ 正交的边)的基板主体2,制作三个实施例,对各自的天线增益进行了调查。图11示出对变更了尺寸的各基板主体2的实施例的天线增益进行比较的图表。根据该结果判断基板主体2的尺寸 $100\text{mm}\times 50\text{mm}$ 、 $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ 及 $25\text{mm}\times 25\text{mm}$ 的各实施例的全方位天线增益分别是 -1.48dBi 、 -0.81dBi 及 -1.94dBi ,即使基板主体2的尺寸减小,在本实施例中天线性能的恶化也少。

[0048] 此外,本发明并不限于上述实施方式及上述实施例,在不脱离本发明宗旨的范围内能够施加各种变更。

[0049] 例如,还可以在基板主体2背面的接地面GND中将与表面的狭缝部S对置的部分与表面的狭缝部S同样直线状地去除接地面GND并作为没有接地面GND的部分。另外,在上述实施方式中,第一无源元件P1被设置在配置于馈电图案3的狭缝部S内的部分,但也可以设置在馈电图案3的天线占用区域AOA内延伸的部分的中途。

[0050] 符号说明

[0051] 1…天线装置、2…基板主体、 $2a$ …基板主体的一边、3…馈电图案、 $4a$ …天线元件的一端的电极部(馈电端子)、 $4b$ …天线元件的另一端的电极部(终端端子)、5…接地连接图案、AOA…天线占用区域、AT…天线元件、FP…馈电点、GND…接地面、P1…第一无源元件、P2…第二无源元件、S…狭缝部。

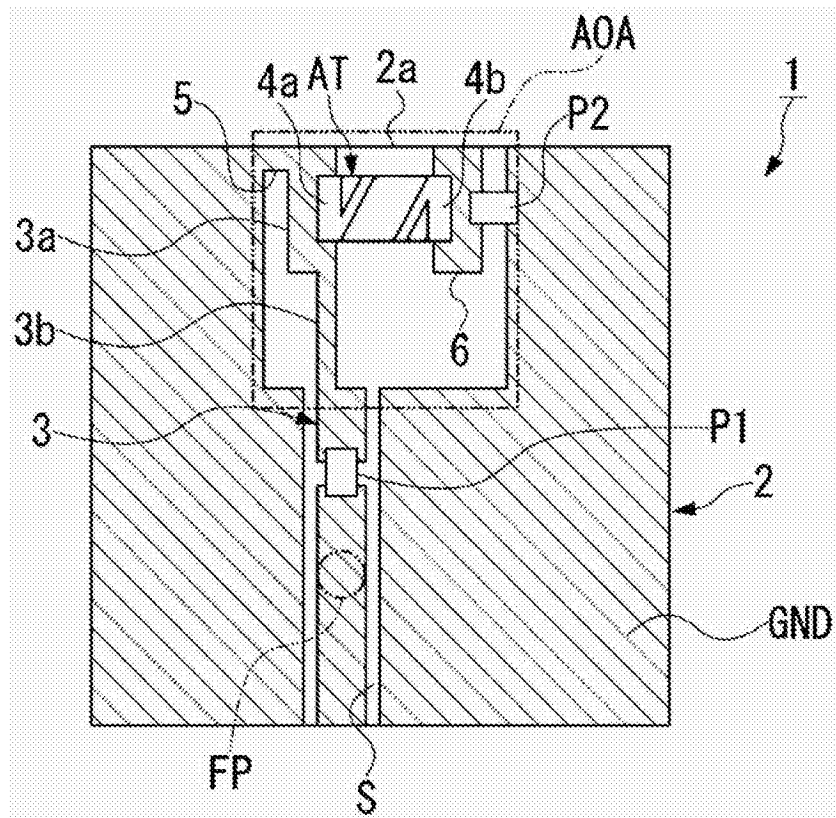


图 1

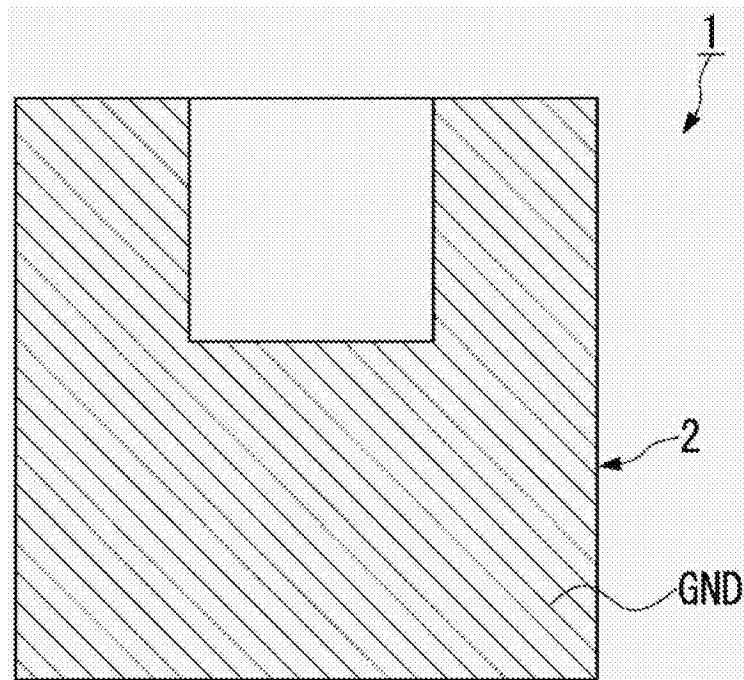


图 2

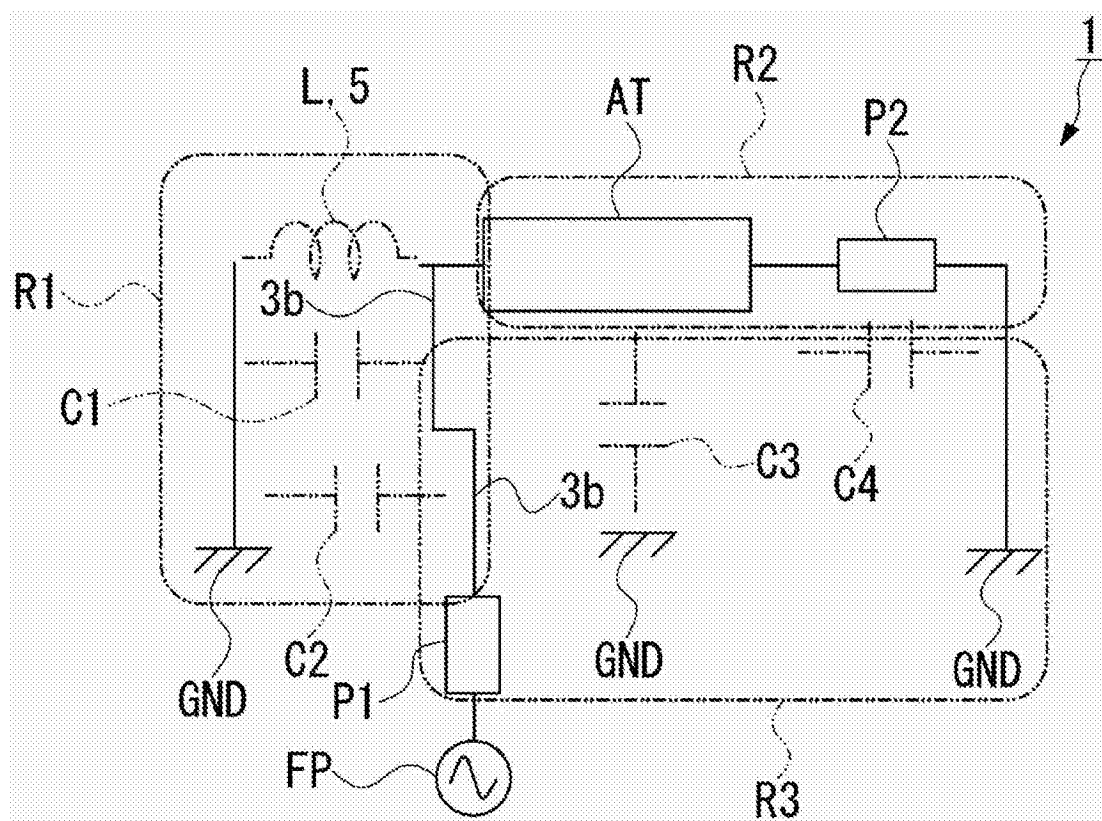


图 3

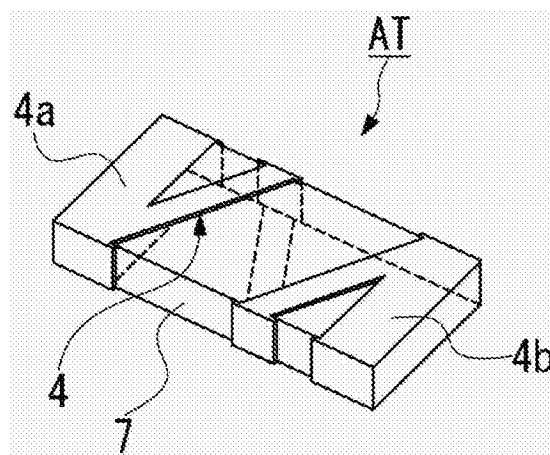


图 4

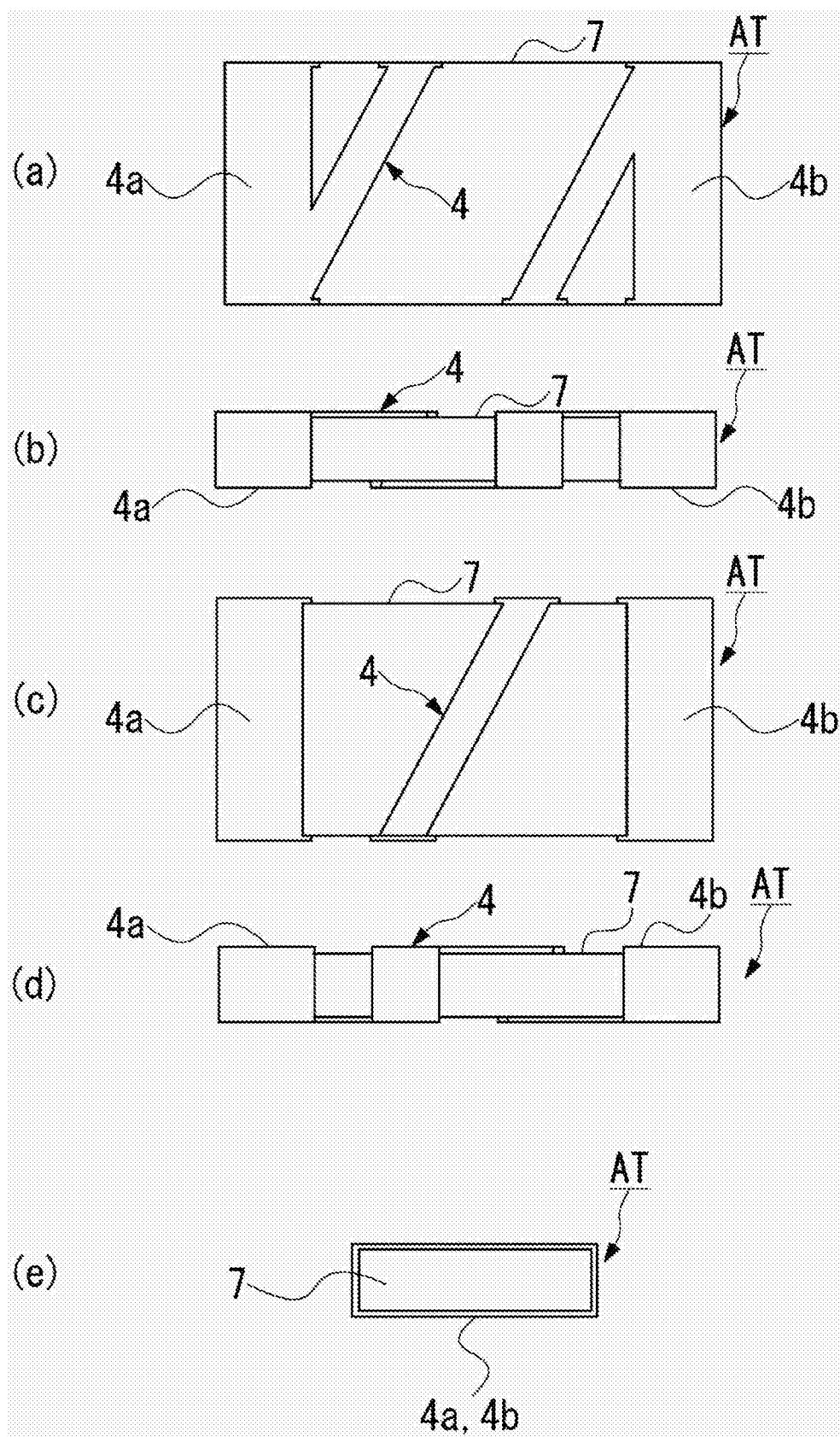


图 5

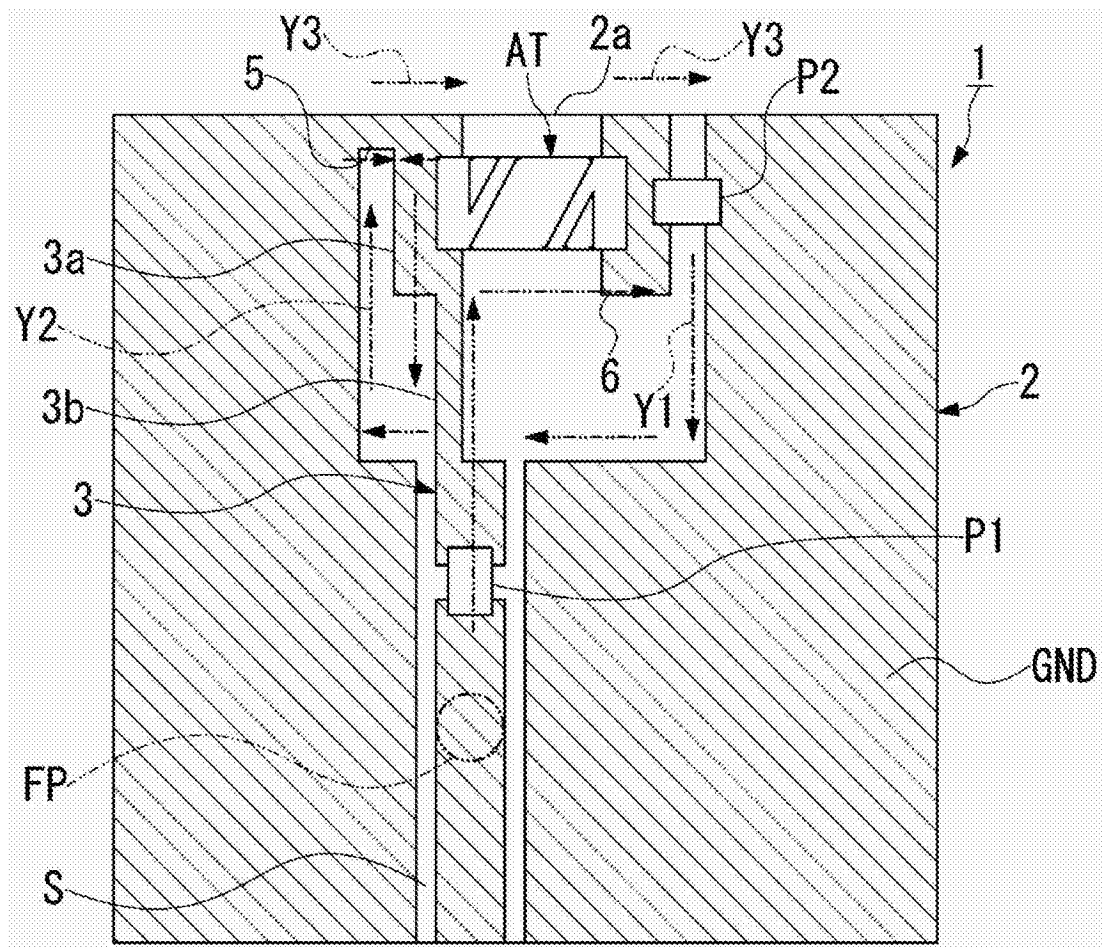


图 6

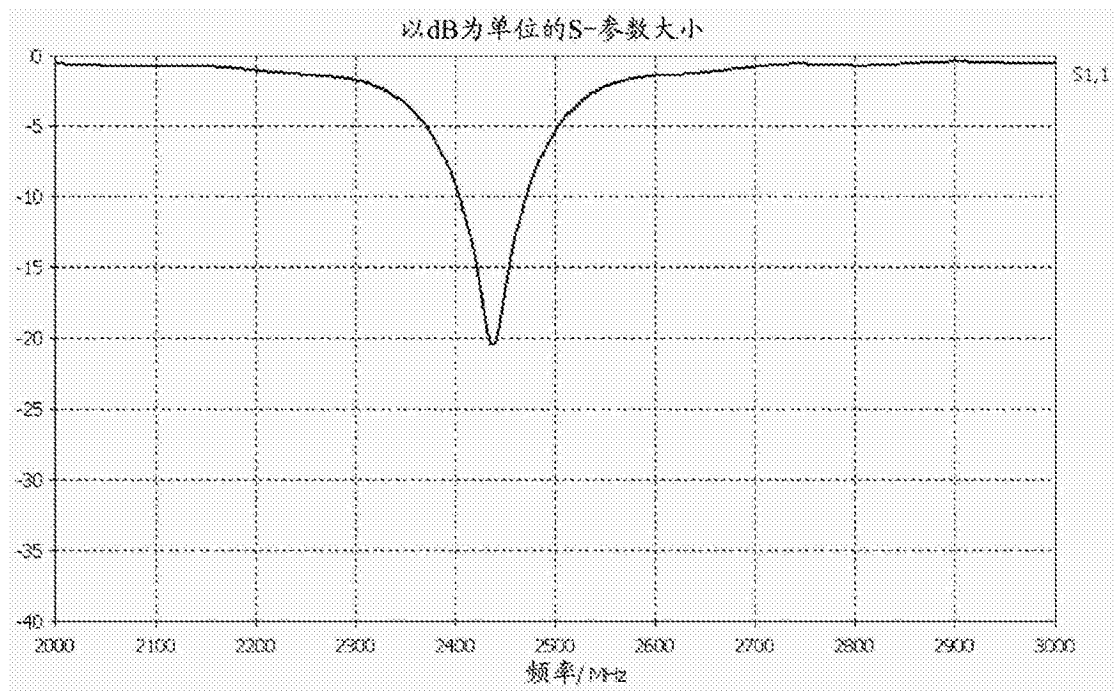


图 7

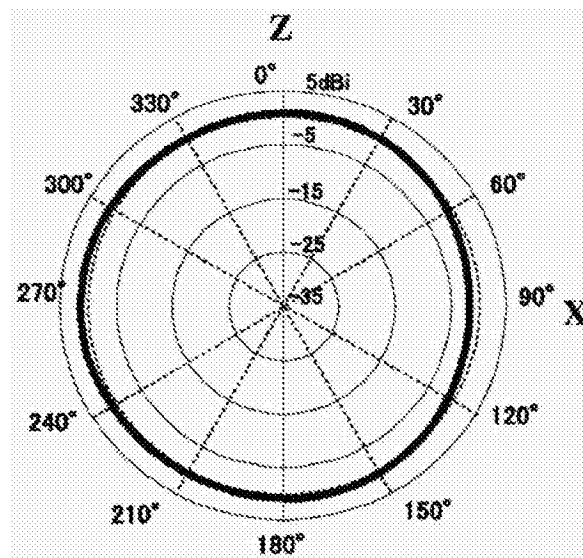


图 8

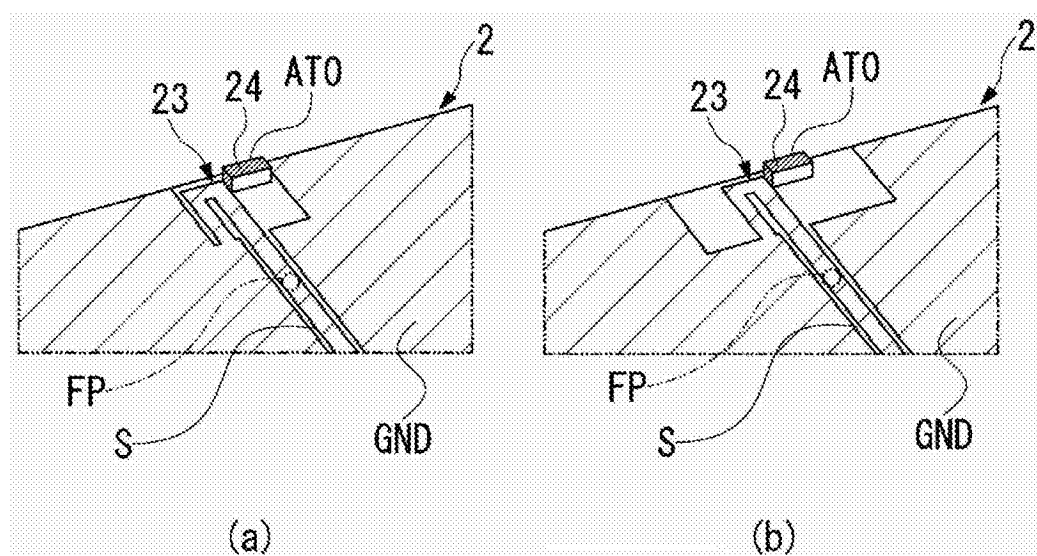


图 9

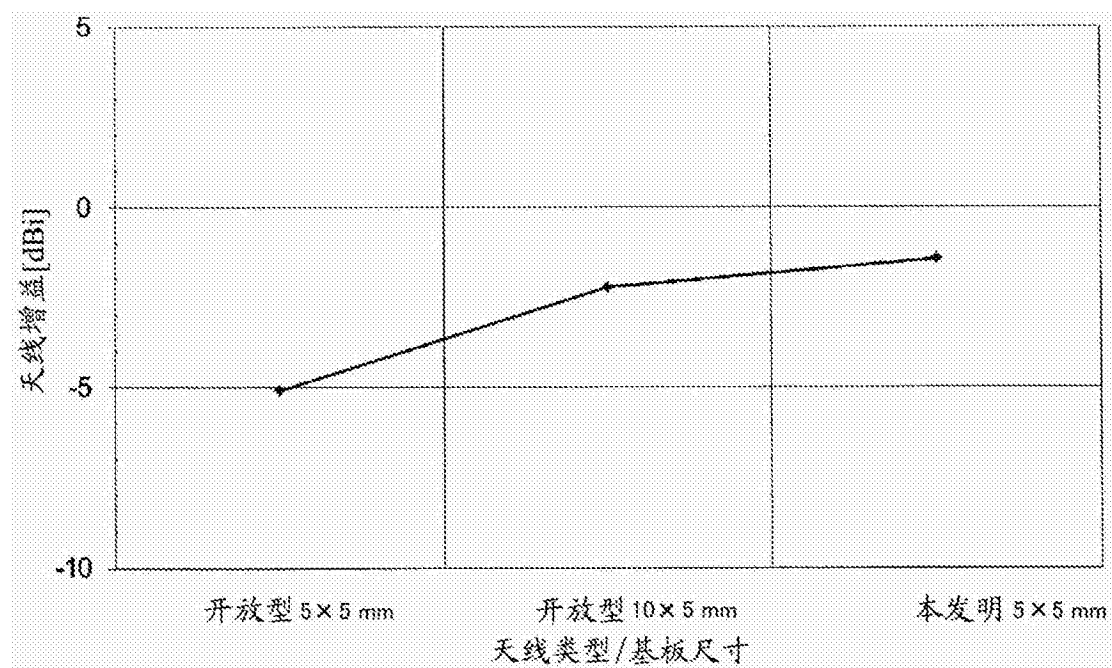


图 10

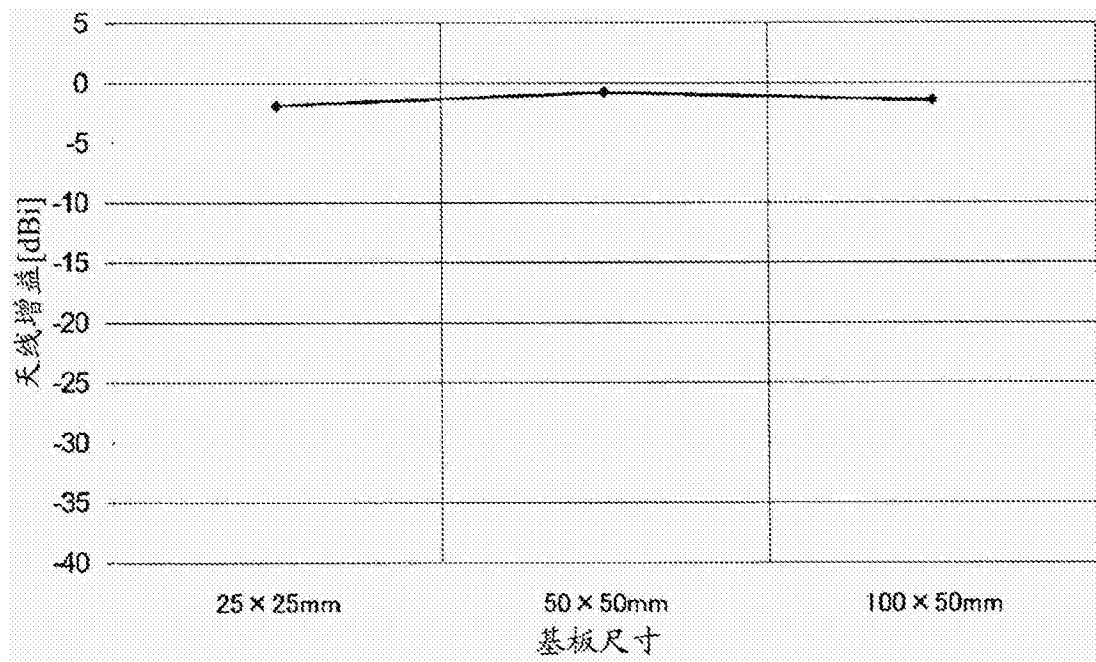


图 11