

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880016555.8

[51] Int. Cl.

H01Q 7/00 (2006.01)

H01Q 9/16 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 21/30 (2006.01)

[43] 公开日 2010年3月24日

[11] 公开号 CN 101682117A

[22] 申请日 2008.5.19

[21] 申请号 200880016555.8

[30] 优先权

[32] 2007.5.18 [33] JP [31] 132344/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/059151 2008.5.19

[87] 国际公布 WO2008/143220 日 2008.11.27

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.18

[71] 申请人 松下电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 植田真介 松本一弘 吉木和久

东浜弘忠 笠井秀树 谷利阳子

佐伯隆

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 姜燕 邢雪红

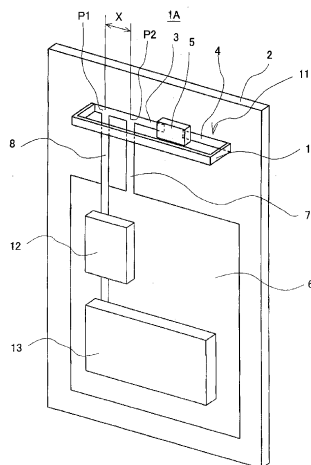
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 17 页

[54] 发明名称

天线装置

[57] 摘要

在一种使用小型环状天线的天线装置中，设置有：小型环状天线(11)，其基本上垂直于电路板(2)的安装面而被形成；接地图案(6)，其形成在所述电路板(2)的安装面上并用作偶极天线；以及无线电电路部分(12)，其安装在所述电路板上。当电导体接近天线装置时，由所述电导体造成的所述小型环状天线(11)共振频率的提高被所述偶极天线(6)共振频率的降低所补偿，从而减少所述小型环状天线(11)和所述偶极天线(6)与无线电电路部分(12)之间的阻抗失配。



1. 一种天线装置，包括：一小型环状天线，其基本上垂直于电路板的安装面而被形成；接地图案，其形成在所述电路板的安装面上并被用作偶极天线；以及无线电电路部分，其安装在所述电路板上，其特征在于：

当电导体接近所述天线装置时，由所述电导体造成的所述小型环状天线共振频率的提高被所述偶极天线共振频率的降低所补偿，从而防止或减少所述小型环状天线和所述偶极天线与所述无线电电路部分之间的阻抗失配。

2. 根据权利要求1所述的天线装置，还包括：

电容组件，其串连地电连接至组成所述小型环状天线的导电路径，其特征在于：

所述小型环状天线的馈电点和所述小型环状天线到所述接地图案的接地点之间的距离与所述小型环状天线到所述接地图案的接地点和电容组件串连连接处的所述导电路径上的连接点之间的距离的比率，被设置为与沿组成所述小型环状天线的所述导电路径流动并对所述小型环状天线辐射产生贡献（小型环路模式电流）的电流和在所述电路板的纵向的所述接地图案中流动并对所述偶极天线的辐射产生贡献的电流（偶极模式电流）的比率基本相同。

3. 根据权利要求1所述的天线装置，其特征在于：

所述小型环状天线包括由金属导体制成的天线器件，其安装在所述电路板上并具有预定的横截面形状，并且在所述天线器件上形成有切口。

4. 根据权利要求1所述的天线装置，其特征在于：

所述小型环状天线包括两个天线器件，其分别安装在所述电路板的两面上并具有预定的横截面形状。

5. 根据权利要求1所述的天线装置，其特征在于：

所述小型环状天线包括导电图案，其形成在附着于所述电路板的至少一面的辅助板上。

6 根据权利要求1所述的天线装置，还包括：

外壳体，由非金属材料制成并包含所述小型环状天线和所述电路板，其特征在于：

电导体被插入、导电胶被涂敷或印刷、或者导电粘合带被附着于位于所

述外壳体各内面当中的面对所述小型环状天线的至少一部分。

7. 根据权利要求1所述的天线装置，还包括：

外壳体，附着于玻璃面，由非金属材料制成并包含着所述小型环状天线和所述电路板；以及

蒙罩封条，粘贴在与所述外壳体相对的所述玻璃面上，并密封以使得被附着的外壳体不能被目视观测到；其特征在于：

面对所述小型环状天线的所述蒙罩封条的至少一部分由导电材料形成。

8. 使用无线电波并由发射器和接收器构成的无线电通信系统，其中所述发射器和接收器的至少之一的天线包括：

小型环状天线，其基本上垂直于电路板的安装面而被形成；接地图案，其形成在所述电路板的安装面上并被用作偶极天线；以及无线电电路部分，其安装在所述电路板上，其特征在于：

当电导体接近所述无线电通信系统时，由所述电导体造成的所述小型环状天线共振频率的提高被所述偶极天线共振频率的降低所补偿，从而防止或减少所述小型环状天线和所述偶极天线与所述无线电电路部分之间的阻抗失配。

天线装置

技术领域

本发明涉及一种天线装置，其包括用于无线电通信系统的小型环状天线（small loop antenna）。

背景技术

例如，在附着于建筑物窗户的犯罪防止传感器中，使用在附着于每个窗户框的传感器主体（sensor main frame）和在警卫室中提供的基础单元（base unit）之间进行的无线电通信等进行数据发射和接收。在传感器主体和主单元（main unit）之间进行的无线电通信的频率是固定的，并且在传感器主体中提供的发射天线被设计为适合无线电通信的频率。

犯罪防止传感器的此类传感器主体优选地被设计为具有不太引人注目的轮廓（low profile）以使其不易于被看见，因此使用小型环状天线作为发射天线。小型环状天线是一种总长度被限缩为等于或小于发射波长的 $1/10$ 的环状天线，并且其特性是对噪音电场的灵敏度低于小型偶极天线（参见 Antenna Engineering Handbook 第一版，电子、信息和通信工程学学会，第 62-63 页，Ohmsha 有限公司，1980 年 10 月 30 日）。

虽然使用小型环状天线的天线装置被设计为使环状天线对于无线电通信特定频率 f_0 的发射损耗最小化，但是当电导体（例如金属板或人体）在预定的恒定距离内接近该天线装置时，小型环状天线的共振频率发生漂移，造成小型环状天线和无线电电路部分之间的阻抗匹配失常（go out），结果引发了天线装置发射能力降低的问题。因此，例如当传统的天线装置应用于犯罪防止传感器时，为了使用附着于铝制窗户框的传感器，必需使用由树脂制成的外罩作为隔离罩以使小型环状天线与电导体（例如铝制窗户框）隔离，从而造成很难减小传感器主体尺寸的问题。

此外，日本专利号 3,735,635 公开了利用小型环状天线的电容器和接地件，以限制开口环路的小型环状天线的天线增益降低。

发明内容

本发明致力于解决上述传统的问题并且目的在于提供一种天线装置，即使电导体靠近天线装置，其通过减少由电导体造成的天线共振频率漂移的不良影响（adverse effect），而能够从整体上减少天线装置发射能力的降低或者将发射能力在保持恒定水平上。换言之，虽然预先不知道在含有天线装置的无线电通信系统（至少一个无线接收器）所在位置处或其附近是否存在电导体，但本发明目的在于提供一种天线装置，其能够避免丧失（throw out）无线电通信性能（至少是无线电接收性能）的情形，而与电导体的存在与否无关。

为了解决上述问题，根据本发明一个方案的天线装置包括：小型环状天线，其基本上垂直于电路板的安装面（mounting face）而被形成；接地图案（ground pattern），其形成在所述电路板的安装面上并被用作偶极天线；以及无线电电路部分（radio circuit department），其安装在所述电路板上，其特征在于：

当电导体接近天线装置时，由所述电导体造成的所述小型环状天线共振频率的提高被所述偶极天线共振频率的降低所补偿，从而防止或减少所述小型环状天线和所述偶极天线与所述无线电电路部分之间的阻抗失配（impedance mismatching）。

根据上述配置，由小型环路模式电流（small loop mode current）和偶极模式电流（dipole mode current）合成的电流在天线装置内流动，使得当所述天线装置接近电导体时，提高小型环状天线共振频率的效果和降低偶极天线共振频率的效果相互抵消。因此，共振频率的变化变得微不足道，使得可以防止或减少在天线（小型环状天线和用作偶极天线的接地图案）与该天线所连接的无线电电路部分之间的失配。

附图说明

图 1 是透视图，示出根据本发明第一实施例的天线装置的配置。

图 2 是透视图，示出根据本发明的天线装置中的天线的小型环路模式电流和偶极模式电流的方向，以及水平偏转分量（horizontal deflection component）和垂直偏转分量（vertical deflection component）之间的关系。

图 3A 是示意图，示出传统天线装置的发射频率和输入阻抗的特性；以及

图 3B 是解释本发明原理的示意图，其中实线表示当假设不存在组件误差时的天线特性，交替的长短虚线表示当电导体接近天线装置时的小型环状天线的天线特性，以及交替的一长两短虚线表示当电导体接近天线装置时的偶极天线的天线特性。

图 4A 是透视图，示出第一实施例中具体设计尺寸的实例；以及图 4B 是侧视图，示出天线装置接近电导体的情形。

图 5 是示意图，示出通过有限元法（finite element method）测得的在天线装置接近电导体情况下的数值计算结果。

图 6 是设计第一实施例中天线装置的流程图。

图 7 是透视图，示出第一实施例中的改型的配置。

图 8 是示意图，示出在图 7 中示出的改型中的切口的有益效果。

图 9 是透视图，示出根据本发明第二实施例的天线装置的配置。

图 10 是透视图，示出根据本发明第三实施例的天线装置的配置。

图 11 是透视图，示出第三实施例中的改型的配置。

图 12A 是侧面剖视图，示出根据本发明第四实施例的天线装置的配置；以及图 12B 是侧面剖视图，示出第四实施例的改型的配置。

图 13 是侧面剖视图，示出根据本发明第五实施例的天线装置的配置。

图 14 是透视图，示出根据本发明第六实施例的天线装置的配置。

图 15 是示意图，示出根据本发明第七实施例的天线装置的一个应用。

图 16 是示意图，示出根据第七实施例中的天线装置的另一应用。

图 17 是示意图，示出根据第七实施例中的天线装置的又一应用。

具体实施方式

第一实施例

对根据本发明的天线装置的第一实施例进行描述。图 1 示出根据第一实施例的使用小型环状天线的天线装置 1A 的基本配置。天线装置 1A 包括：电路板 2；小型环状天线 11，配置有第一导电图案（conductive pattern）3、第二导电图案 4、电容器 5 和天线器件 10，其中所述第一导电图案 3 和所述第二导电图案 4 形成于所述电路板 2 上，所述电容器 5 插入于第一导电图案 3 和第二导电图案 4 之间，所述天线器件 10 设置在所述电路板 2 上并且基本上成“コ

成“コ”形（具有矩形角（rectangular corner）的U形）；无线电电路部分 12，其设置在电路板 2 上；以及控制电路部分 13。此外，在电路板 2 上设置有接地图案 6、接地导线（grounding conductor）7 以及馈线（feeder）8，其中所述接地导线 7 将接地图案 6 连接至第一导电图案 3，并且所述馈线 8 用于向小型环状天线 11 提供信号。

当用符号 f_0 表示无线电通信频率时，频率为 f_0 的信号被从无线电电路部分 12 输出，因此，小型环状天线 11 的高度和宽度被设计为使得环路一周的全长成为发射波长 λ_0 的 $1/10$ ，并且调整其阻抗使得当频率为 $f_0 = 2\pi/\lambda_0$ 时损耗最小（减少天线增益的降低）。具体而言，通过任意选定电容器 5 的电容量来调整小型环状天线 11 的共振频率。此外，当假设天线共振频率是所需频率时，可以通过改变从馈线 8 与第一导电图案 3 的接点 P1 至接地导线 7 与第一导电图案 3 的接点 P2 的距离 X，调整天线输入阻抗 S_{11} 。

当从无线电电路部分 12 输出高频信号时，在天线装置 1A 中激发高频电流。如图 2 所示，高频电流可以认为被分为两类电流，一类是沿着构成小型环状天线 11 的导电路径流动并提供小型环状天线 11 辐射的电流 I_1 （小型环路模式电流）；另一类是沿着电路板 2 的纵向流动并提供偶极天线辐射的电流 I_2 （偶极模式电流）。在平行于由小型环状天线 11 形成的矩形的方向上，小型环路模式电流 I_1 激发平行于小型环路面的极化电磁辐射的无线电波（即水平极化波分量）。另一方面，在垂直于接地图案 6 的纵向方向上，偶极模式电流 I_2 激发平行于接地图案 6 纵向方向的极化电磁辐射的无线电波（即垂直极化波分量）。

通常，在使用小型环状天线的天线装置中，只注意到由小型环路模式电流 I_1 激发并在小型天线中流动的水平极化波分量，并且完成小型环状天线的阻抗匹配以使得水平极化波分量的振幅变成最大，而由偶极模式电流 I_2 激发的垂直极化波分量被忽略或被调整为尽可能的缩小。

图 3A 示出传统天线的发射频率“f”与输入阻抗之间的特性。在图 3A 中，实线示出发射频率 f_0 的理想天线特性。在设计阶段天线特性被设定为使得发射频率 f_0 的天线增益变为最大。事实上，如图中虚线所示，天线特性由于组件误差或其他原因而发生向上或向下、和/或向右或向左的变化。如果天线特性实际上由虚线示出，则当发射频率为 f_0 时天线增益从设计标准值显著下

降。

顺便提及,已知小型环状天线和偶极天线在电导体和天线装置彼此接近时分别表现出相反的特性。在图 3B 中,实线表示假设不存在组件误差时的天线特性。在此条件下,当电导体接近天线装置时,该小型环状天线的天线特性在图中具有如交替的长短虚线所示的向右偏移(共振频率增加)的表现。另一方面,当电导体接近天线装置时,接地图案 6 的偶极天线在图中具有如交替的一长两短虚线所示的向左偏移(共振频率降低)的表现。本发明试图降低天线装置的整体天线增益,即利用在电导体接近小型环状天线和偶极天线时它们的相反特性,来降低发射能力或保持恒定水平的天线增益。

在如图 1 所示的第一实施例中,因为由小型环路模式电流和偶极模式电流组成的电流在天线装置 1A 中流动,使得当该天线装置 1A 接近电导体时,提高小型环状天线共振频率的效果和降低偶极天线共振频率的效果相互抵消。因此,共振频率的变化变得微不足道,使得可以防止或减少天线(小型环状天线 11 和用作偶极天线的接地图案 6)和与其连接的无线电电路部分 12 之间的失配。

接下来,如图 4B 所示,将图 1 所示的天线装置 1A 设置成如图 4A 所示的特定尺寸,并且通过有限元法对该天线装置 1A 接近电导体 20 的情况进行数值计算。图 5 是一示意图,示出对应于电路板 2 与电导体 20 之间的距离“D”的天线共振频率的变化。

天线器件 10 具有高度 10mm(毫米)、宽度 23mm 和 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的横截面,并且该天线器件 10 是由铜(其传导率为 5.8×10^7 Siemens/m)制成的。电路板 2 的纵向长度为 120mm、宽度为 25mm 并且厚度为 0.08mm,并且该电路板 2 的品质材料为 FR-4(其相对介电常数(relative permittivity)为 4.4,并且其介电正切(dielectric tangent)为 0.02)。接地图案 6 是位于电路板 2 上的铜箔图案,并且其纵向长度为 113mm 和宽度为 23mm。馈线 8、接地导线 7、第一导电图案 3 和第二导电图案 4 是位于电路板 2 上的铜箔图案,类似于接地图案 6。从馈线 8 与第一导电图案 3 的接点 P1 到接地导线 7 与第一导电图案 3 的接点 P2 之间的距离是 2.5mm。电容器 5 的电容量是 4.1pF。

从图 5 中可以看到,如符号*所示,当从接地导线 7 与第一导电图案 3 的接点 P2 到电容器 5 的距离 Y 较短的情况下,偶极模式电流变得超过上述小型

环路模式电流，使得当天线装置 1A 接近电导体 20 时共振频率降低。可作为选择地，如符号△所示，当从接地导线 7 与第一导电图案 3 的接点 P2 到电容器 5 的距离 Y 较长时，小型环状天线变得超过偶极模式电流，使得当天线装置 1A 接近电导体 20 时共振频率增加。例如，当假设天线装置 1A 通过双面粘合带附着于铝制窗户框的情况下，电路板 2 和电导体 20 之间的距离可以假定为大约 1mm。在本实施例中，如符号■所示，当 Y=7.5 毫米时，小型环路模式电流和偶极模式电流彼此平衡，因此，当天线装置 1A 接近电导体 20 时共振频率的变化变小。

图 6 是设计天线装置 1A 时的流程图。可以设计一种尺寸不同于图 4A 所示尺寸的天线装置，从而按照此流程图来设计使得当电导体接近天线装置时减少共振频率的变化。

首先，确定每个部分（例如电路板 2、接地图案 6、天线器件 10）的位置和尺寸，并且确定馈线 8 的位置（#1）。随后，暂时确定接地线 7 和电容器 5 的位置（#2），并且暂时确定电容器 5 的电容量（#3）。测量以这种方式暂时制造的天线装置 1A 的输入阻抗（#4）。然后，在史密斯圆图（smith chart）上绘制输入阻抗测量值，然后判断阻抗轨迹是否穿过该史密斯圆图中心（#5）。当阻抗轨迹未穿过该史密斯圆图中心（#5 中的否）时，改变接地导线 7 的位置，即从接地导线 7 至第一导电图案 3 的接点 P2 之间的距离 X（#6），然后重复上述步骤。

当该阻抗轨迹穿过史密斯圆图中心（#5 中的是）时，随后判断天线装置 1A 的天线（小型环路天线 11 和用作偶极天线的接地图案 6）共振频率是否与发射频率 f_0 一致（#7）。当小型环状天线 11 的共振频率与所需发射频率 f_0 不一致时，改变电容器 5 的电容量，然后重复上述步骤。当小型环状天线 11 的共振频率与所需发射频率 f_0 一致时，例如在电导体 20 被布置在最接近天线装置 1A 的假定位置上的情况下，测量天线装置 1A 的输入阻抗（#9）。判断天线装置 1A 的天线共振频率是否偏离所需的发射频率 f_0 ，或者即使存在偏离，该偏离是否是容许的（#10）。当天线装置 1A 的天线共振频率偏离所需发射频率 f_0 （#10 中的“否”）时，改变电容器 5 的位置，即改变从接地导线 7 与第一导电图案 3 的接点 P2 至电容器 5 的距离 Y（#11），然后重复上述步骤。根据以这种方式配置的依照第一实施例的天线装置 1A，即使电导体接近时，

共振频率的变化也变得较小，因此，可以减少所需发射频率 f_0 增益的降低。

此外，虽然如图 1 所示接地导线 7 设置在馈线 8 和电容器 5 之间，但是可以替换馈线 8 和接地导线 7 的位置，使得馈线 8 被设置在接地导线 7 和电容器 5 之间。此外，可以插入与电容器 5 并联的微调电容器 (trimmer capacitor)。在这样一种情况下，可以通过调节微调电容器的电容量来补偿由组件性能 (component performance) 的变化引起的共振频率偏离、组件的测量误差 (metrication error of component) 以及安装组件的位置误差等等。

此外，为了提高小型环状天线 11 的增益，通常扩大环路面积，但是存在由于设计、便携性、应用特性或其它约束而不能扩大环路面积的情况。在图 4A 所示的具体实施例中，虽然天线器件 10 的横截面被选为 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的正方形，但是并不以此为限，因此，有可能改变天线器件 10 的横截面的尺寸 (例如将宽度扩展为超过厚度)。因此，可以不扩展环路面积而提高增益。

可作为选择地，如图 7 所示，可以在天线器件 10 上设置切口 10a，以进一步扩大天线器件 10 的横截面的宽度。此外，虽然仅仅在构成图 7 中天线器件 10 的多个面当中的一个平行于电路板 2 的表面上设置切口 10a，但是也可以在垂直于电路板 2 的多个面上形成切口。以此方式，当在天线器件 10 上设置切口 10a 时，天线器件 10 的阻抗值提高，并且共振因子 Q 降低。因此，对比图 3A 中的虚线所示的情况，天线特性变得如图 8 中的实线所示的那么平缓，并且带宽变宽。因此，即使小型环状天线的共振频率偏离，仍可以降低天线特性的下降。

第二实施例

对本发明的天线装置的第二实施例进行描述。图 9 示出根据第二实施例的天线装置 1B 的配置。与图 1 中所示的根据第一实施例的天线装置 1A 相比较，在根据第二实施例的天线装置 1B 中，电路板 2 是双侧安装基板 (double sided mounting substrate)，并且分别将第一天线器件 10 设置在该电路板 2 的第一面 (例如前面) 上以及将第二天线器件 10' 设置在该电路板 2 第二面 (例如背面) 上。分别通过通孔使位于电路板 2 上的第一面侧上的平台 2a 和第二面侧上的平台 2b 彼此电连接。

以这种方式，由于电路板 2 使用了双侧安装基板，并且小型环状天线 11 配置为穿过电路板 2，因而有可能提高电路板 2 的封装密度并且缩减天

线装置 1B 的体积。此外，当较高组件设置在电路板 2 的第一面或第二面（例如，假定为第二面）之一上时，在其上设置该较高组件的面（第二面）侧上的天线器件 10' 的高度可以高于位于另一面（第一面）侧上的天线器件 10。因此，可以限制天线装置 1B 的整个高度。以这种方式，根据第二实施例，通过有效利用由高组件产生的空间可以使天线装置 1B 形成不太引人注目的轮廓（low-profile）。

第三实施例

对本发明的天线装置的第三实施例进行描述。图 10 示出根据第三实施例的天线装置 1C 的配置。与根据如图 1 所示第一实施例的天线装置 1A 相比较，在根据第三实施例的天线装置 1C 中使用一辅助板 21 代替天线器件 10，并且利用在电路板 2 上形成的导电图案 2c、在辅助板 21 的面（外面）和侧面通孔 21c 上形成的导电图案 21a、21b 等来设置小型环状天线 11。

此外，电路板 2 和辅助板 21 可以使用多层基板。在这种情况下，构成小型环状天线 11 的导电图案 2c、21a 和 21b 等并非必需形成在各个板的面上，它们还可以形成在内层中。此外，虽然电容器 5 设置在如图 10 所示的配置实例中的辅助板 21 上，但是该电容器 5 还可以设置在电路板 2 上。而且，虽然馈线 8 和接地导线 7 通过侧面通孔 21c 连接至辅助板 21 上的导电图案 21a，但是该馈线 8 和接地导线 7 还可以连接至电路板 2 上的导电图案 2c。

以这种方式，通过利用辅助板 21 替代容易变形的天线器件 10 以组成小型环状天线 11，从而提高天线装置 1C 对于外力作用的耐久性。因此，该天线装置 1C 既可用于在施加了加速度或撞击的移动对象内部进行无线通信，也可用作诸如安装于窗户结构的犯罪防止传感器等的目标。

此外，可在电路板 2 的两面上设置辅助板 21 和 22，以便利利用位于所述辅助板 21 和 22 之上的导电图案 21a、21b、22a 和侧面通孔 21c、22c 来构成小型环状天线 11，例如图 11 所示的天线装置 1C'。当电路板 2 是双侧安装基板时，此类配置尤其有效。

第四实施例

对本发明的天线装置的第四实施例进行描述。图 12A 示出根据第四实施例的天线装置 1D 的轮廓结构。根据第四实施例的天线装置 1D 具有上述实施例中的天线装置 1A、1B、1C 和 1C' 之一的配置，并且该天线装置 1D 还包括

由非金属材料制成的外壳体 30 以容纳该天线装置，并且电导体 31 插入在面 30a 的一部分中，面 30a 是外壳体 30 的各个面中的要连接至窗玻璃、书桌或墙的那个面，并且将天线装置 1D 设计成匹配于该条件下所需的共振频率。根据此类配置，比上述第一至第三实施例的效果更进一步能够减少共振频率的变化，而与天线装置 1D 所附着的面上的材料无关，因为即使天线装置 1D 附着于窗玻璃、书桌或墙时也不能从小型环状天线 11 电气观测到电导体 31 的背面，因此能够降低天线增益在所需发射频率上下降。

当先假设天线装置 1D 在被粘着在窗玻璃或桌子上、或嵌入在墙面中的状态下使用时，电导体 31 被插入在面 30a 的一部分中，所述面 30a 是外壳体 30 的各个面中的要连接至窗玻璃、书桌或墙的那个面，并且将天线装置 1D 设计成匹配于该条件下所需的共振频率。根据此类配置，比上述第一至第三实施例的效果更进一步能够减少共振频率的变化，而与天线装置 1D 所附着的面上的材料无关，因为即使天线装置 1D 附着于窗玻璃、书桌或墙时也不能从小型环状天线 11 电气观测到电导体 31 的背面，因此能够降低天线增益在所需发射频率上下降。

此外，当在位于外壳体 30 的内面中面对小型环状天线 11 的一部分处，涂敷或印刷导电胶 32 或者黏附导电粘合带（如图 12 所示）以替代插入电导体 31 时，可以获得类似的有益效果。此外，所述电导体 31、导电胶 32 或导电带可以设置在面对电路板 2 前面的部分上，即接地图案 6 用作偶极天线。

第五实施例

对本发明的天线装置的第五实施例进行描述。图 13 示出根据第五实施例的天线装置 1D（即 1E）的轮廓结构。在第五实施例中，假设了天线装置 1E 用于通过双面粘合带粘着在窗玻璃 40 上的情况。

蒙罩封条（blindfold seal）41 粘贴在窗玻璃 40 的外面（即天线装置 1E 未附着于其上的一面）上，以使天线装置 1E 从外侧附着的这一事实不被观测到。并且，面对小型环状天线 11 的蒙罩封条 41 的至少一部分，更优选地，面对天线装置 1E 电路板 2 的一部分，是由导电材料形成的。此外，在天线装置 1E 的外壳体 30 的面对小型环状天线 11 的面的一部分处不设置电导体、导电胶或导电带。

根据此类配置，即使当邻接另一窗玻璃 42 的窗户框、网筛（wire screen）或百叶窗与该窗玻璃 40 重叠时，也无法从小型环状天线 11 电气观测到蒙罩封条 41 的背面，从而使得能够减少天线装置 1E 的共振频率的变化，因此能够降低天线增益在所需发射频率上的下降。

第六实施例

对本发明的天线装置的第六实施例进行描述。图 14 示出根据第六实施例

的天线装置 1G 的轮廓结构。在根据第六实施例的天线装置 1G 中，可变电容器 14 与电容器 5 并联，该电容器 5 串连插入小型环状天线 11 的环路中，并且温度传感器 15 设置在电路板 2 上。

将基于电容器 5 的温度特性而与环境温度相对应的补偿电容量的数据表预先存储在控制电路部分 13 的存储器中，并且参照与由温度传感器 15 测得的温度值相对应的数据表来控制可变电容器 14 的补偿电容量。根据此类配置，能够降低天线装置 1G 的共振频率的变化，因此，能够降低所需发射频率上天线增益的下降，而与环境温度的变化无关。

第七实施例

对本发明的天线装置的第七实施例进行描述。第七实施例涉及一种无线通信系统，其使用根据上述第一至第六实施例的天线装置之一。

通常，使用红外线的天线装置的实际用途是作为用于电动机械（electrical machinery）和家用设备的无线远程控制器的无线通信系统。虽然由墙或天花板反射的射线可以在使用红外线的无线通信系统中使用，但是如果在发射器（红外 LED）和接收器（光检测器）之间的光路内存在障碍物，那么会阻碍红外线，使得信号的发射和接收不能正常进行。因此，在最近几年里，提出了使用规范低电力无线通信系统（STD-T67 等等）技术标准的无线电波无线通信系统。

图 15、16A、16B 和 17 分别示出将使用上述天线装置中的任一个的无线电通信系统用于照明系统或调光控制系统的开关控制的实例。在图 15 所示的实例中，发射器 51 和接收器 52 分别设置在墙面上，并且接收器 52 连接至照明系统 50。例如，发射器 51 集成地（integrally）设置有人体检测传感器，其设置在入口处，当人体检测传感器检测到存在人体时，用于点亮照明系统 50 的信号从发射器 51 发射至接收器 52。例如，接收器 52 集成地设置有照明系统 50 的开关，其设置在墙面上，当开关接收到来自该发射器 51 的信号时，该开关通过安装在墙背部的电线来开启照明系统 50。当人在房间行走时，人可以站立和停留在发射器 51 和接收器 52 之间。如果因为门当时向房间内打开而存在一个对 LED 射线具有高屏蔽性能的障碍物（具有大面积）时，无线通信中的接收器 52 不能使用红外线正确地接收发射器 51 的信号，因此照明系统的点亮可能会延迟。相反，即使一个人站在发射器 51 和接收器 52 之间，

发射器 51 的信号也可以通过无线电波被无线通信中的接收器 52 正确地接收，使得照明系统 50 可以立即点亮。

图 16A 和 16B 示出应用了使用上述天线装置的任何之一的无线通信系统以对卫生间照明系统和调光控制系统的开/关控制的实例。图 16A 是从一侧观测卫生间的截面侧视图，而图 16B 是从右上方倾斜地观测卫生间的荧光镜的（fluoroscopic）透视图。在图 16A 和 16B 所示实例中，发射器 51 设置在卫生间的墙面上，而接收器 52 集成有照明操作开关，该照明操作开关通过电缆与照明系统 50 连接，该接收器 52 包括用于操作照明系统开和关的操作把手，并且设置在卫生间的外侧墙面上。发射器 51 集成地设置有热波类型（heat wave type）等的人体检测传感器（未示出），并且当人体检测传感器检测到存在人体时，从发射器 51 向接收器 52 发射用于开启照明系统 50 的无线波信号。当接收器 52 从发射器 51 接收到信号时，该接收器 52 通过安装在墙背部的电线（并通过照明控制单元，未示出）来开启照明系统 50。因此，当一个人进入卫生间时，卫生间门通常是关闭的，使得卫生间门夹在发射器 51 和接收器 52 之间。如果无线信号是 LED 光，那么该无线电信号可能无法到达接收器 52。然而，在经由无线电波的无线通信中，即使卫生间门夹在发射器 51 和接收器 52 之间，发射器 51 的无线波信号也一定能被接收器 52 接收，因此，使得照明系统 50 可以被立即点亮。此外，除卫生间之外，该天线装置还可以应用于壁橱。由于包含衣服的壁橱的门可以被打开和关闭，因此与卫生间类似，优选使用本发明的天线装置。

在图 17 所示实例中，发射器 51 设置在由用户操作的无线远程控制器中。接收器 52 可以集成地设置有照明系统 50 的开关，该开关例如可以设置在墙面上或可以直接设置在照明系统 50 上。用户可以通过操作无线远程控制器的按钮将照明系统 50 的调光控制水平（亮度）调整到喜爱的水平。在图 17 中，由于发射器 51 通过无线电波输出无线信号，该信号的指向性在各个方向上是平均的，因此与使用具有强指向性的 LED 光的传统无线远程控制器相比较，不需要刻意地将发射器 51 发射部分对准接收器 52。由于即使发射器 51 对准任何方向无线远程控制信号也可以被容易地发射至接收器 52，因此可以提高发射器 51 的操作性能。

通过这种方式，要求设置在墙面上的人体检测传感器或开关从墙面的投影

影（projection）尽可能的小。此外，要求无线远程控制器尽可能更小且更薄。然而，如上所述，当电导体接近时，无线波通信的频率发生偏离，因此发生频率偏差，并且不能很好地进行无线电波的传送和接收。为了解决此类缺点，通常示出明显的趋势是设计无线电天线的直径（例如小型环状天线）以使能够进行无线电波通信，结果使得从墙面的投影变得更大且更突出。为解决该问题，通过将上述的小型环状天线用作无线电波通信系统的天线，能够减少人体检测传感器或开关从墙面上的投影，缩减体积，并且制造具有不太引人注目轮廓的无线远程控制器。

此外，由于与人体检测传感器或开关集成使用的无线电波发射与接收模块单元通常设置在嵌入墙面的金属盒内，从而其容易被电导体的金属盒影响。类似地，无线远程控制器用在周围存在任意物体时的任意条件下，这是难以预料的，当其被用于接近电导体例如金属制品时，其频率特性可以随接近的电导体而偏移。然而，根据上述第一至第六实施例中任何一个的天线装置都可以使通信性能维持在恒定水平上，这是因为电导体对共振频率差异的影响是微小的。

此外，被设置在上述发射器 51 和接收器 52 中的天线装置不必具有相同配置，并且，如果必要的话，有可使用具有不同配置的天线装置。换言之，当预先发现在发射器 51 或接收器 52 的使用环境附近没有金属物体时，那么优选使用传统天线，而当预先发现在使用环境附近存在金属物体时，那么需要将发射器 51 和接收器 52 设计成装配有本发明的天线装置。

本申请基于在日本提交的日本专利申请 2007-132344，通过参考将其并入本申请中。换言之，发射器 51 和接收器 52 可以不是一对一的，并且可以有一种用法：通过设置更多的发射器 51，以使多个发射器 51 用于一个接收器 52。此外，虽然公开了用于发射器 51 的人体检测传感器，但是如果为了保护私人信息，那么可采用图像处理类型的人体传感器，其具有不同于热波型（例如 PIR）的摄影功能。此外，计时器可用作一种发射器 51，其包括计时功能并在经过预定时间后或达到预定时间时发射无线电波。

尽管参考附图通过实施例对本发明进行了完整的描述，可以理解的是各种变化和修改对本领域中的技术人员而言是显而易见的。因此，除非此类变化和修改脱离本发明的保护范围，都应该被理解为包含在本发明中。

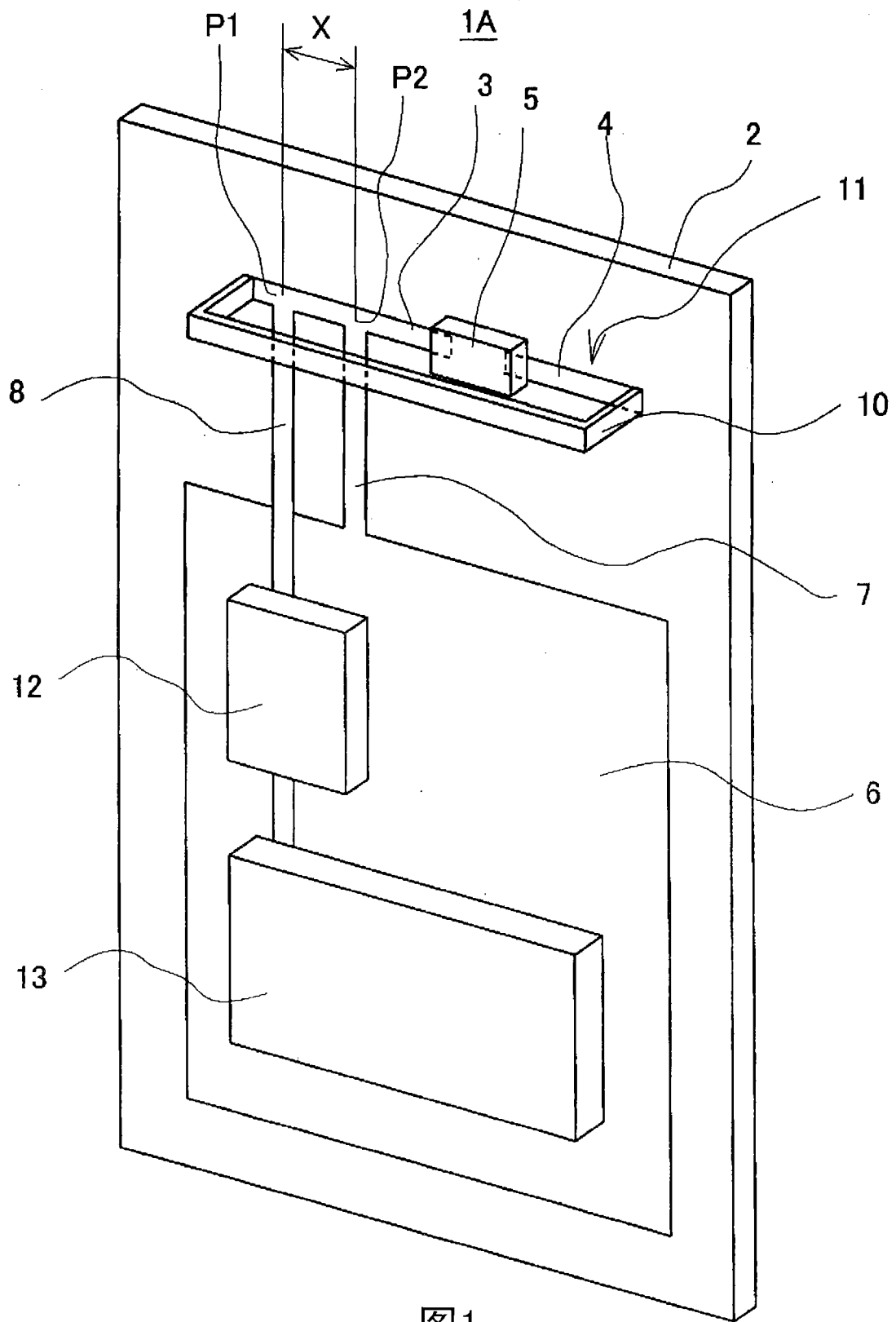


图1

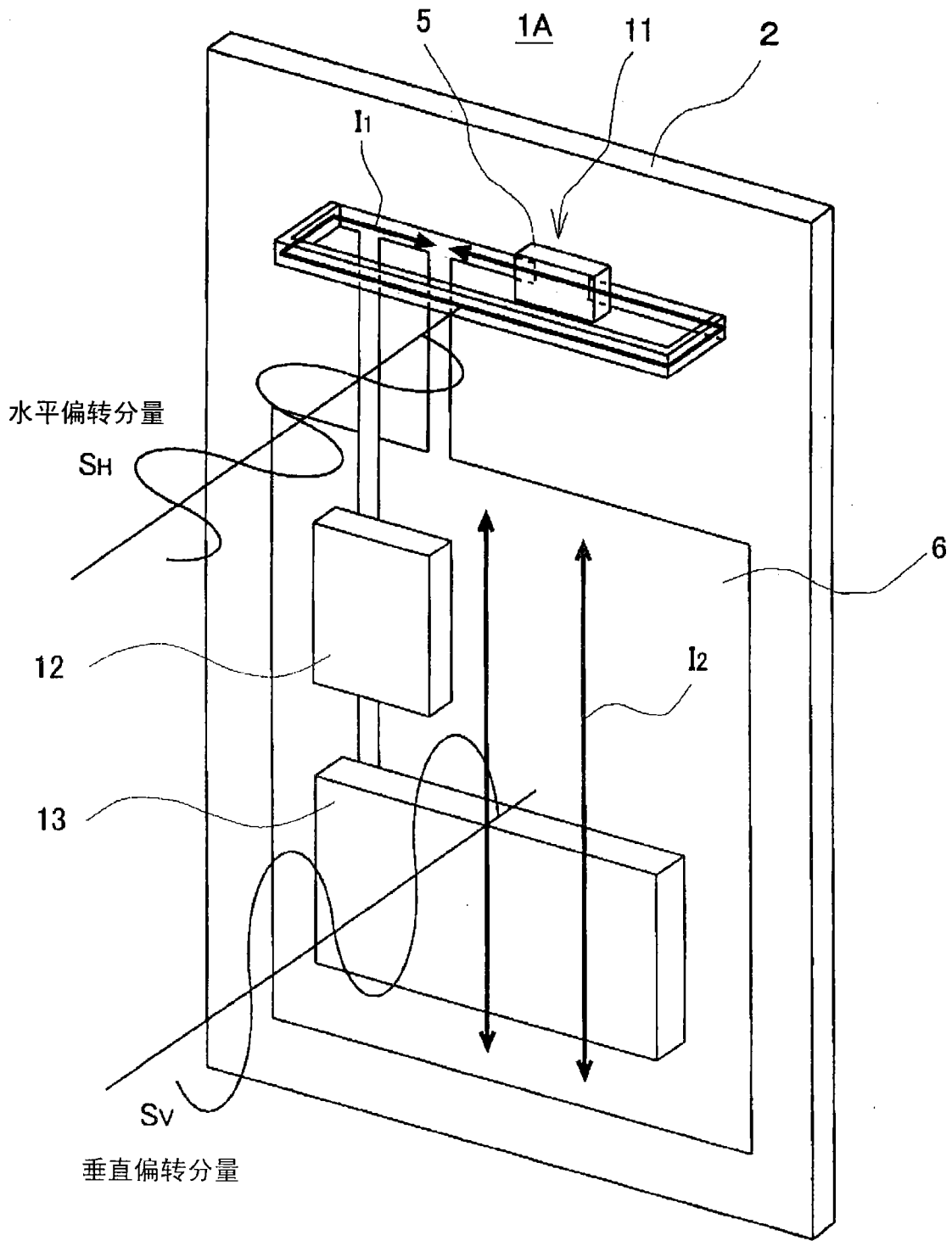


图2

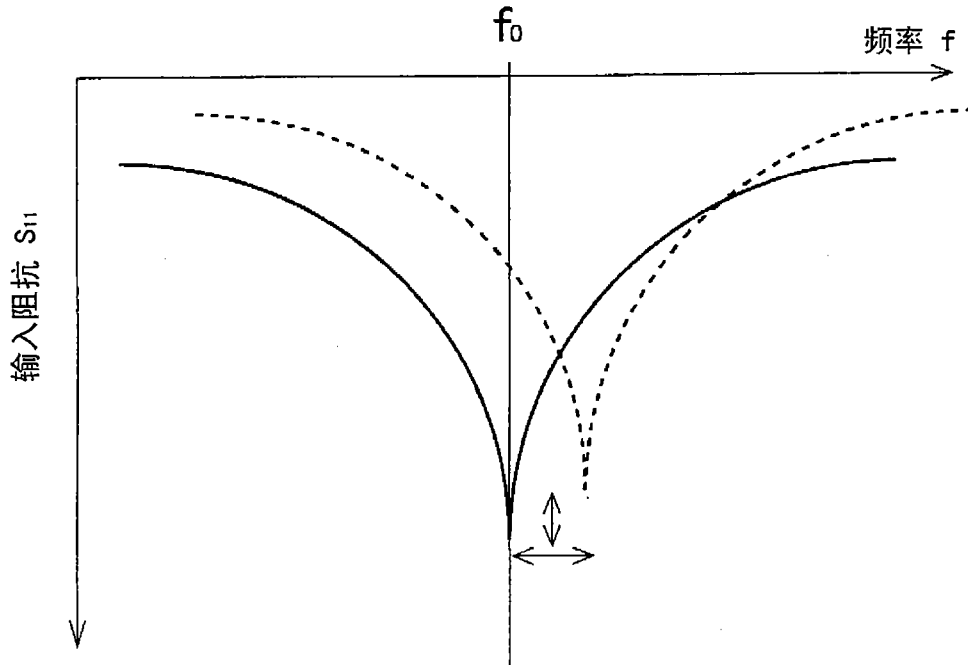


图3A

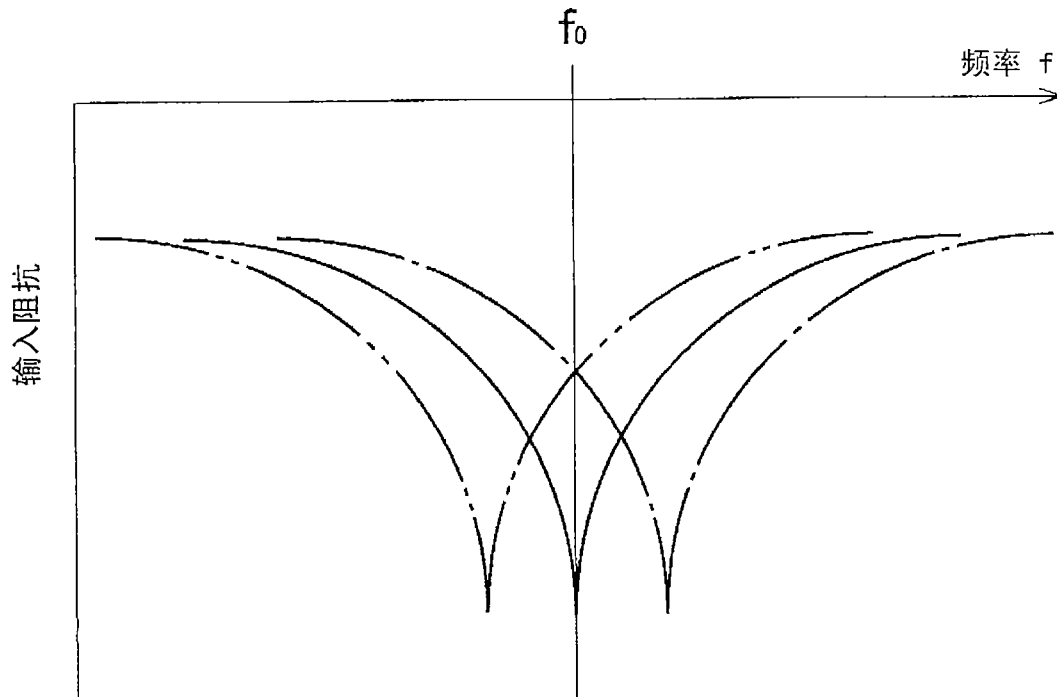


图3B

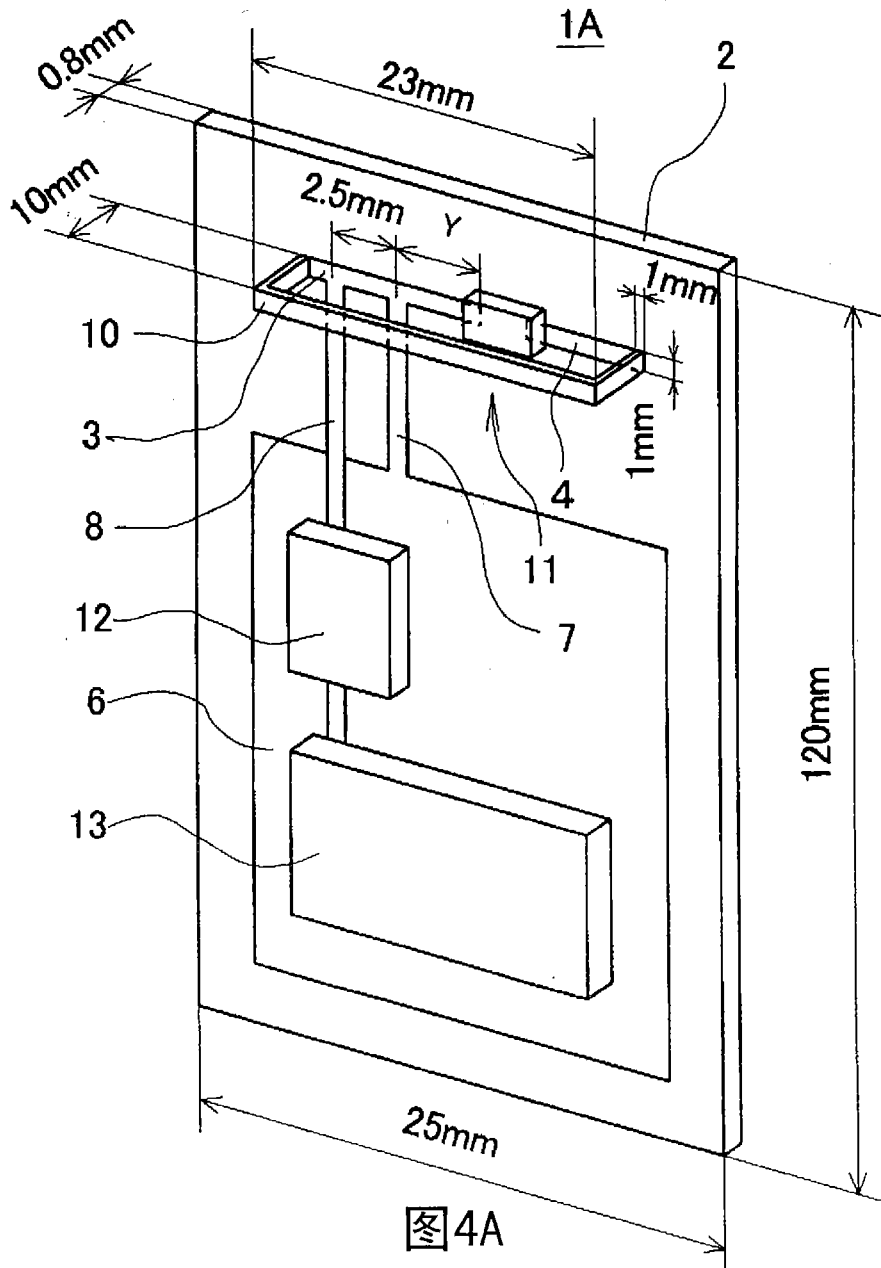


图4A

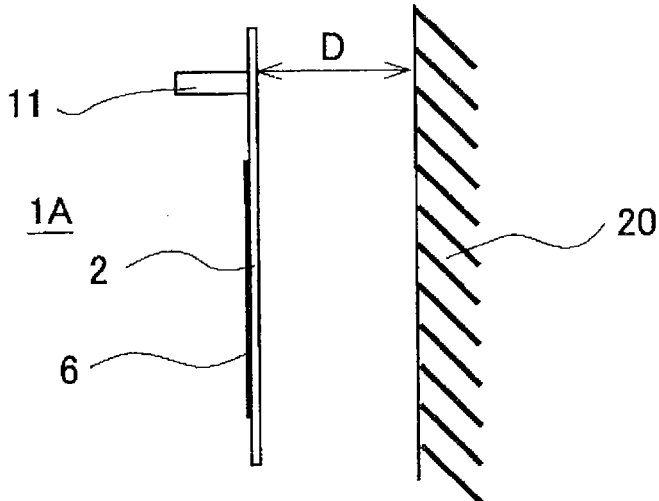


图4B

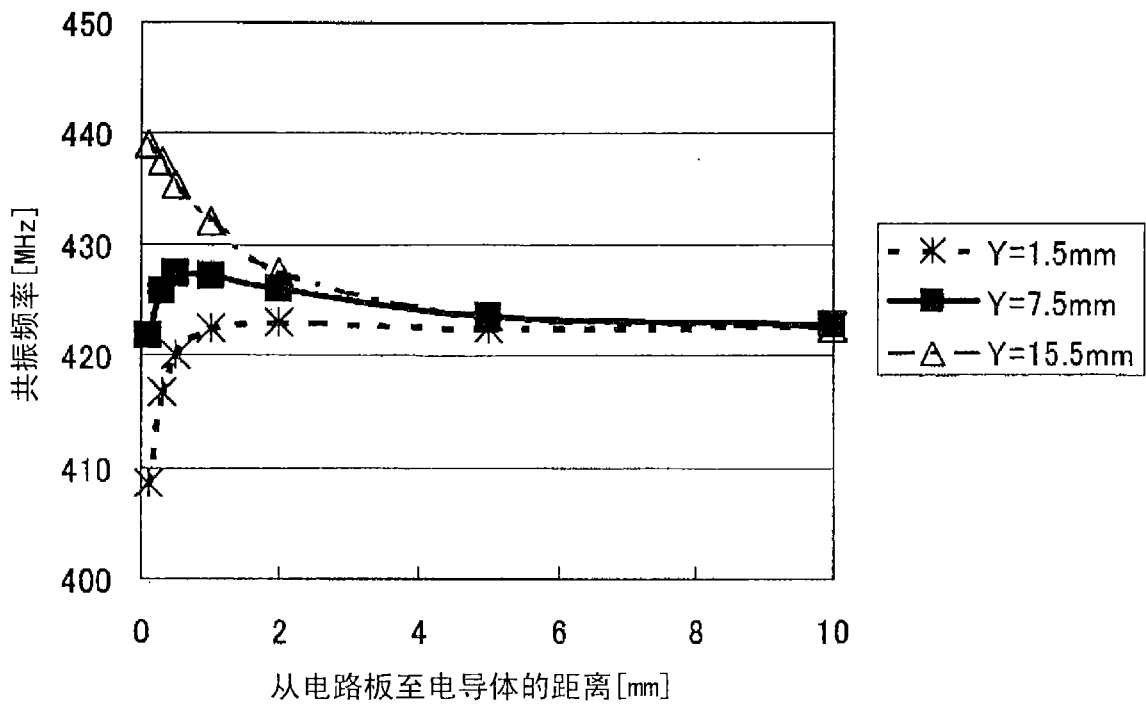


图5

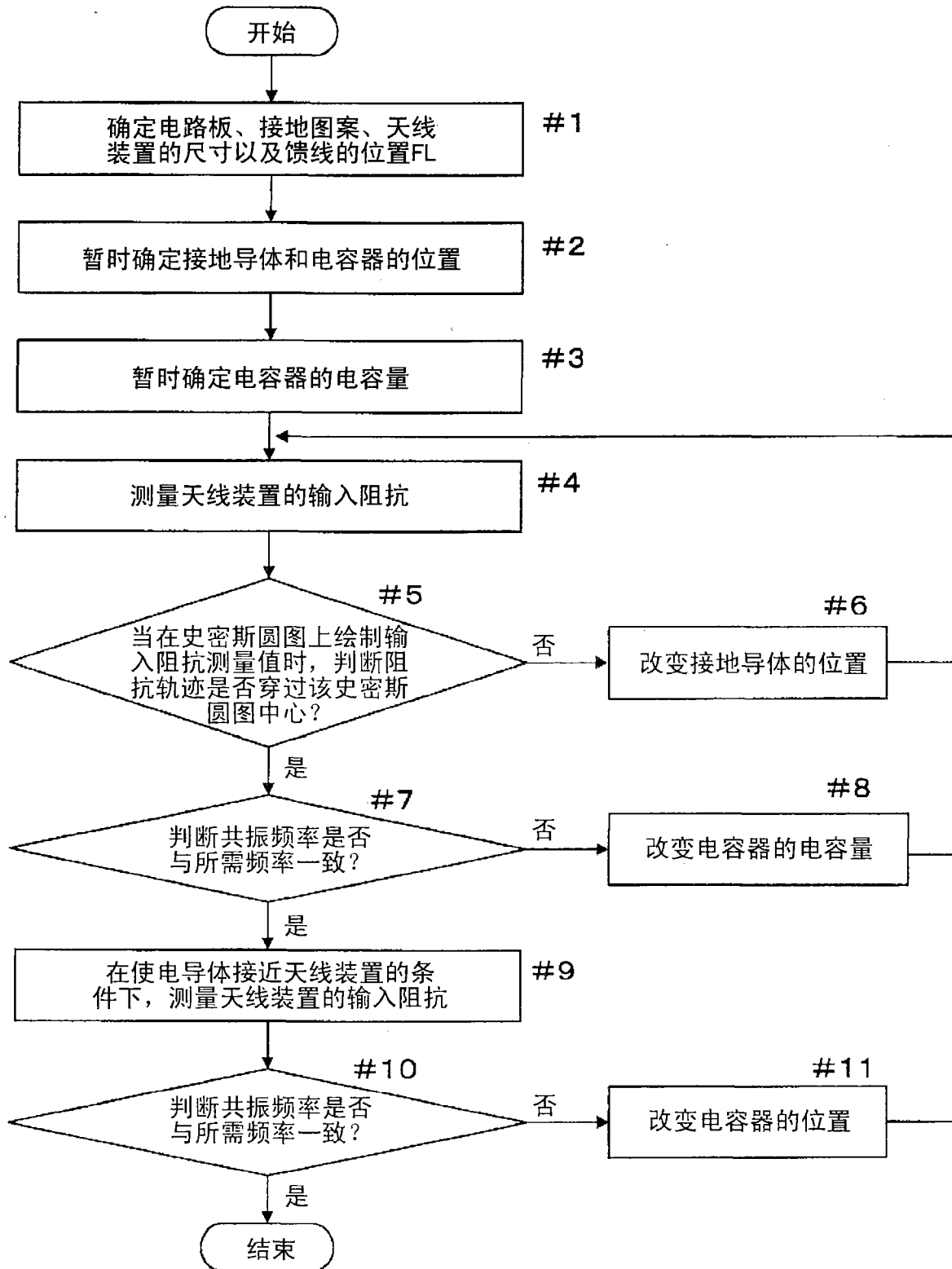


图6

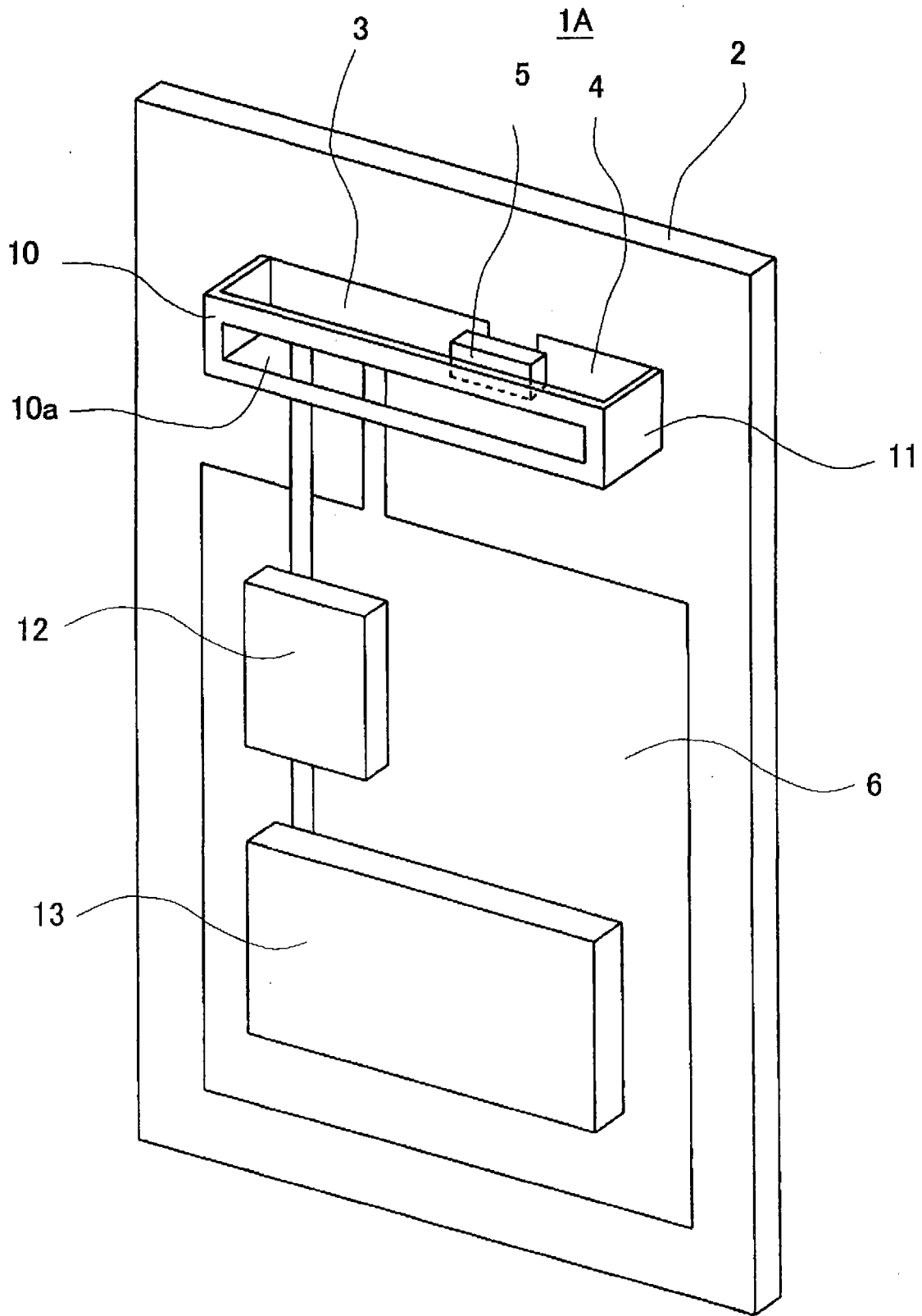


图7

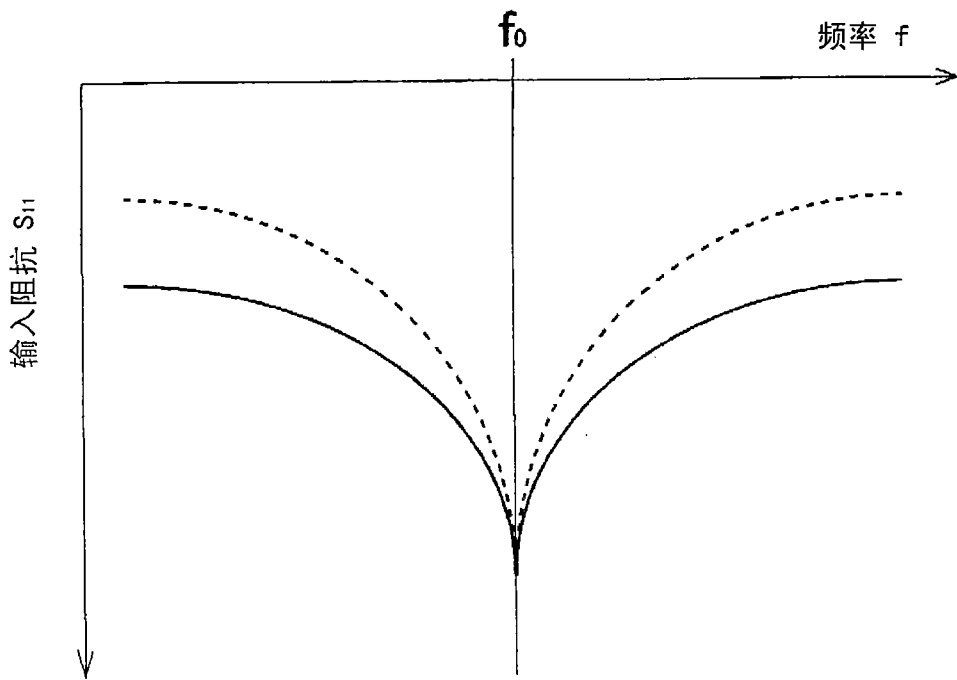


图8

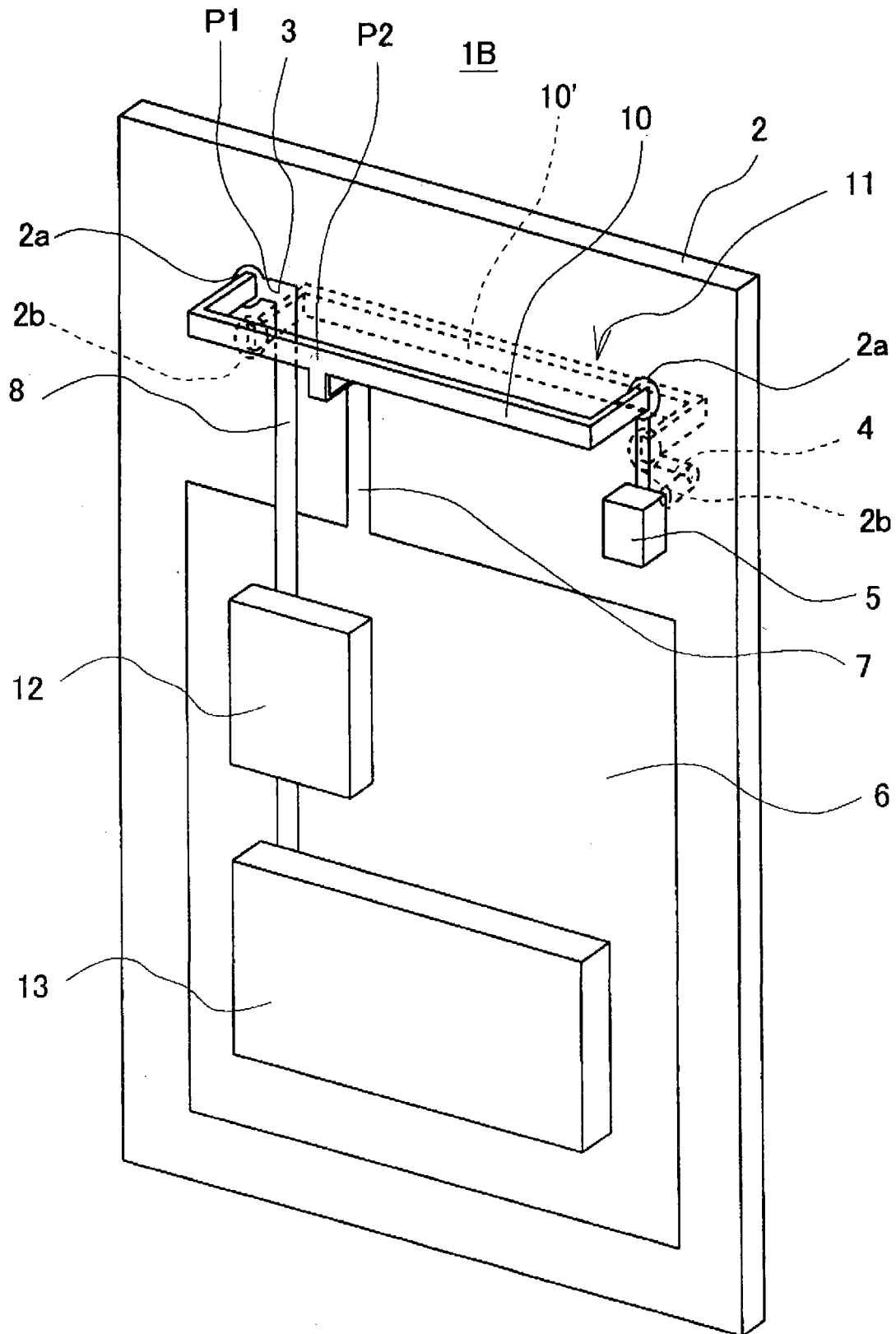


图9

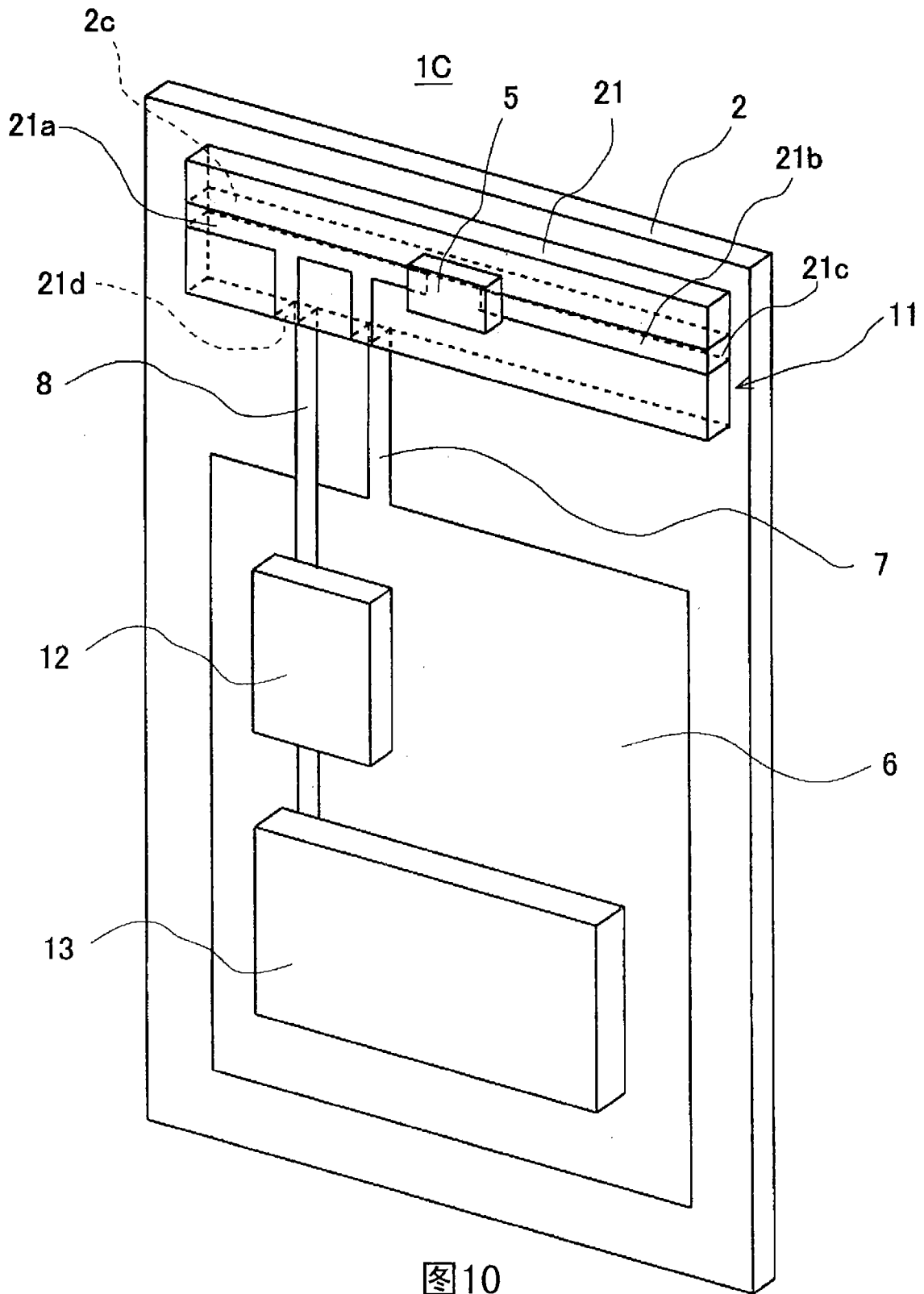


图10

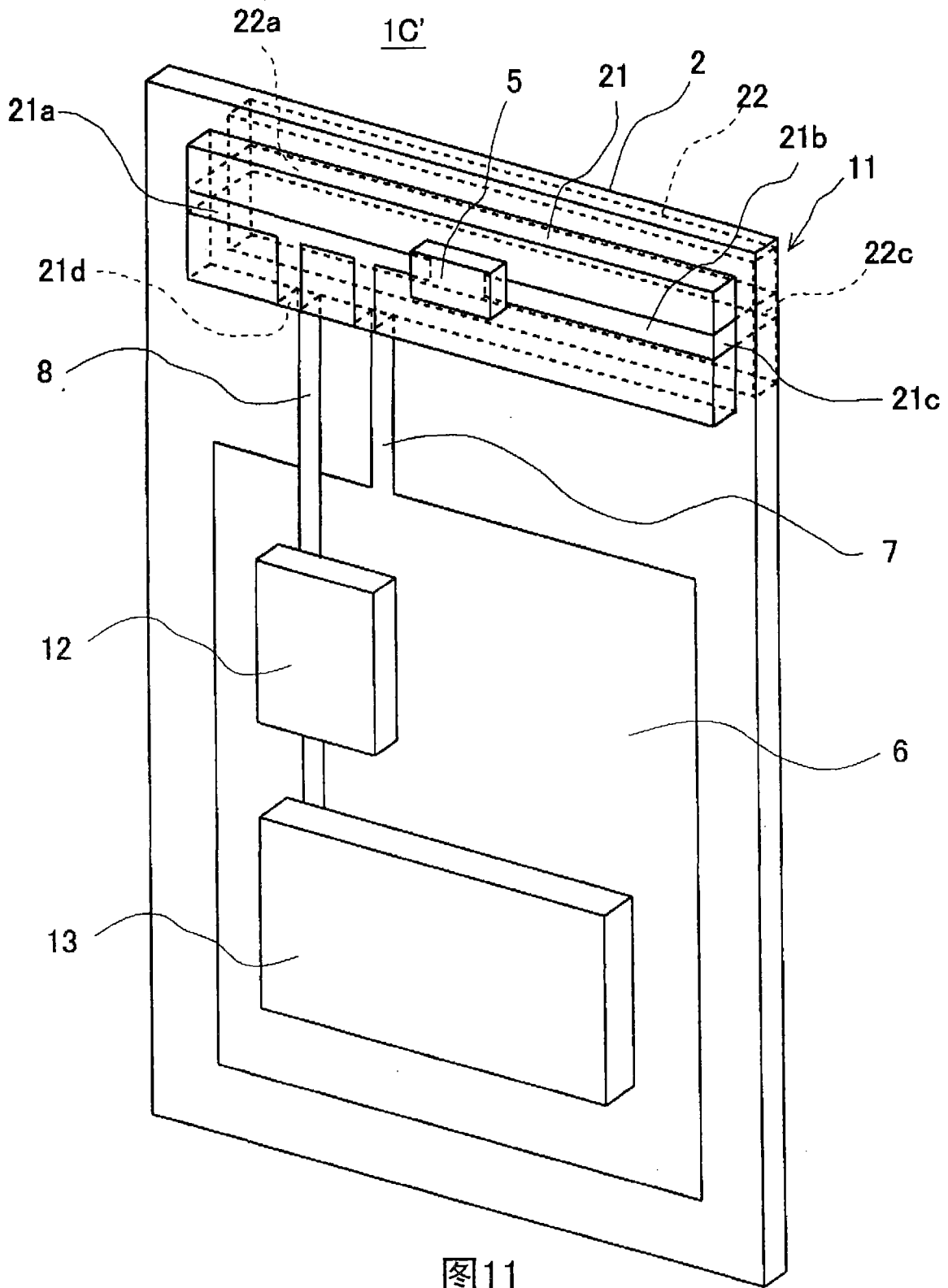


图11

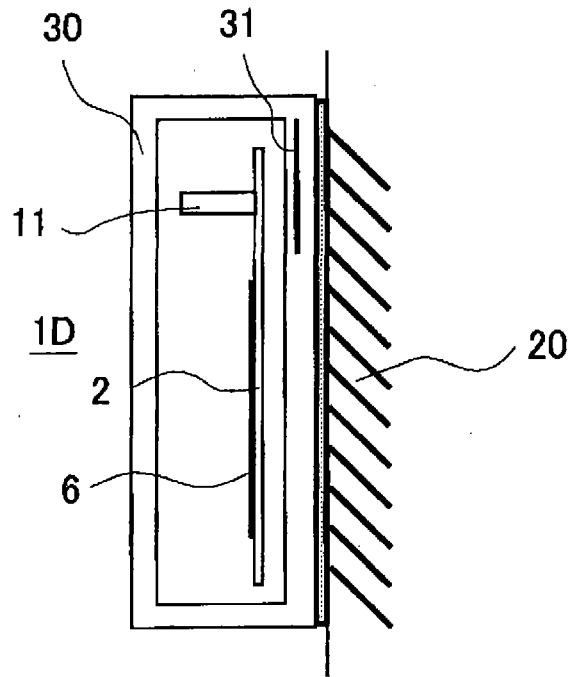


图12A

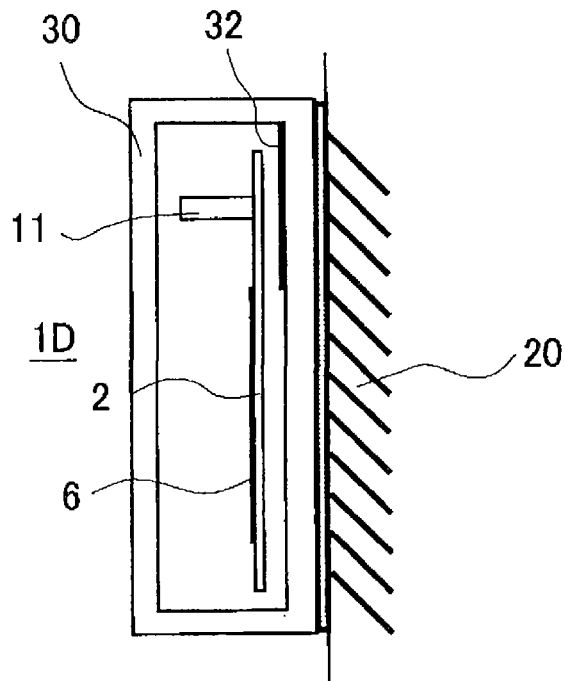


图12B

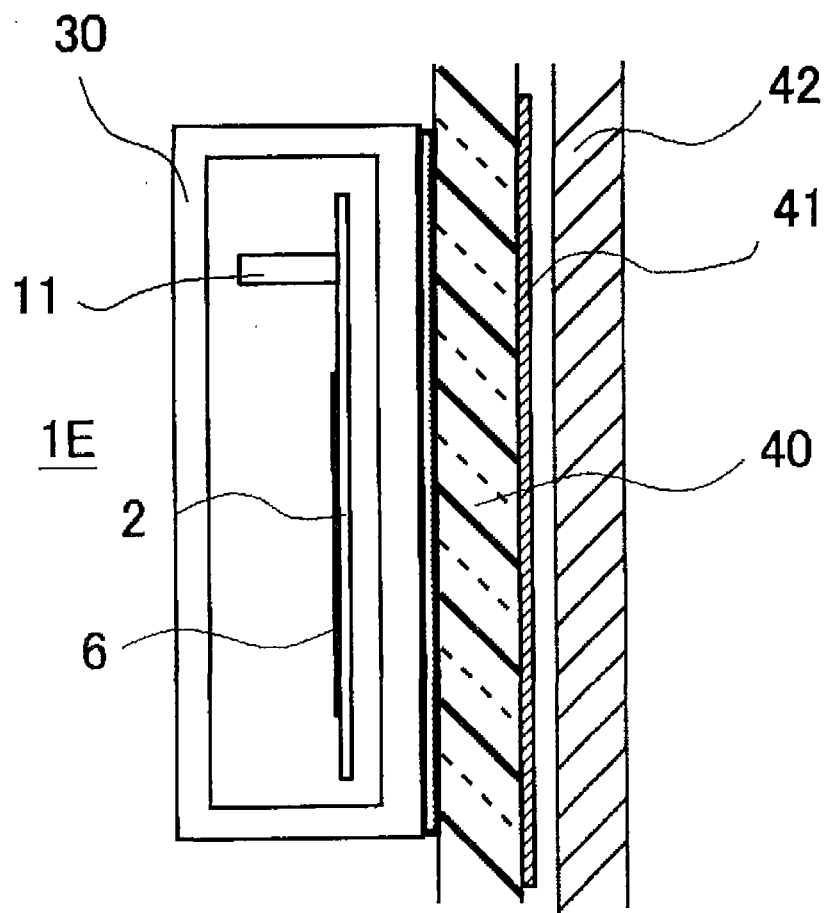


图13

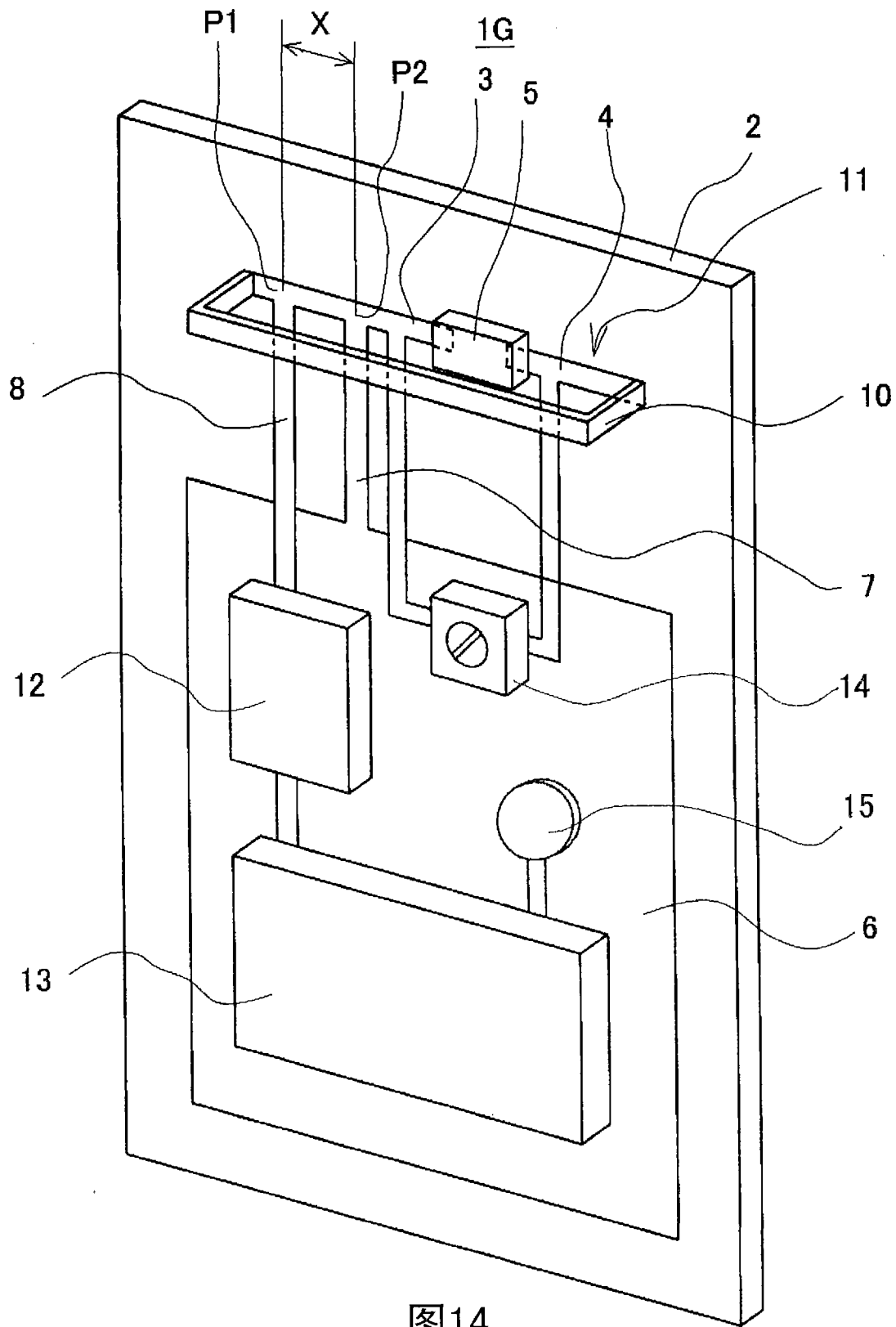


图14

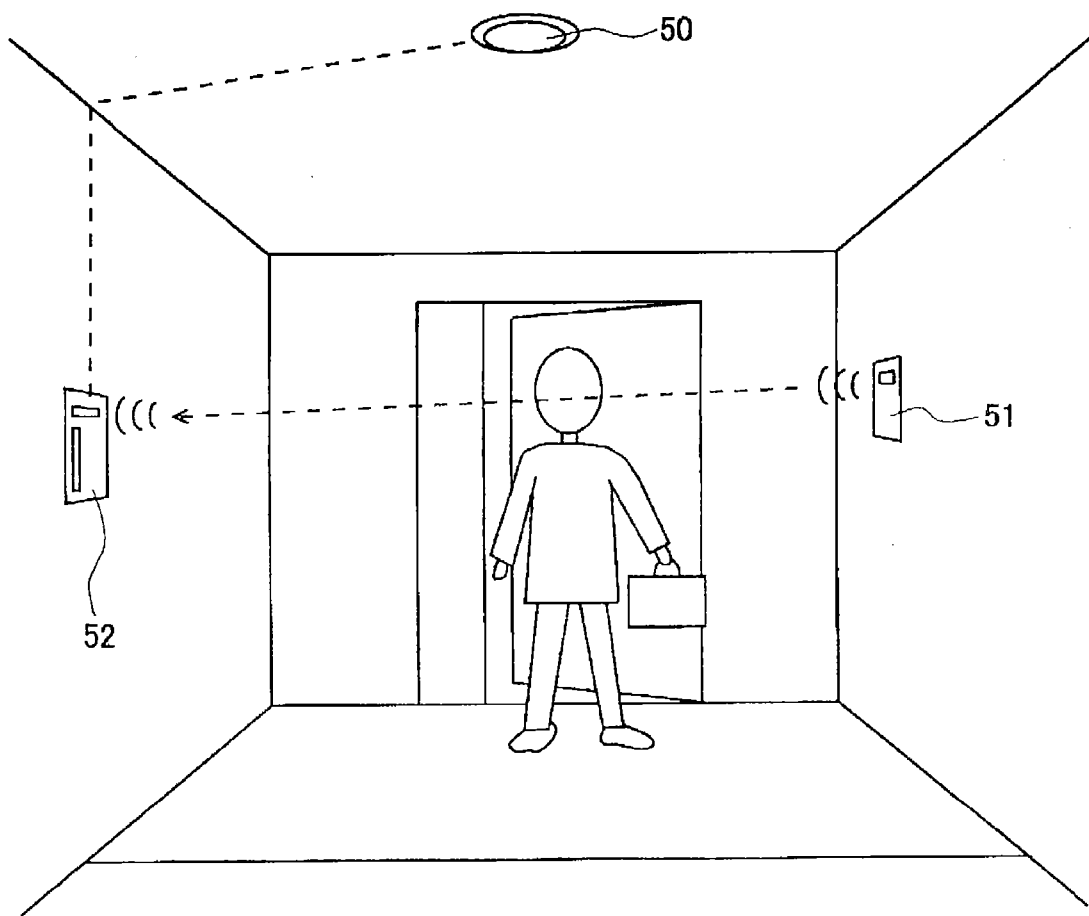


图15

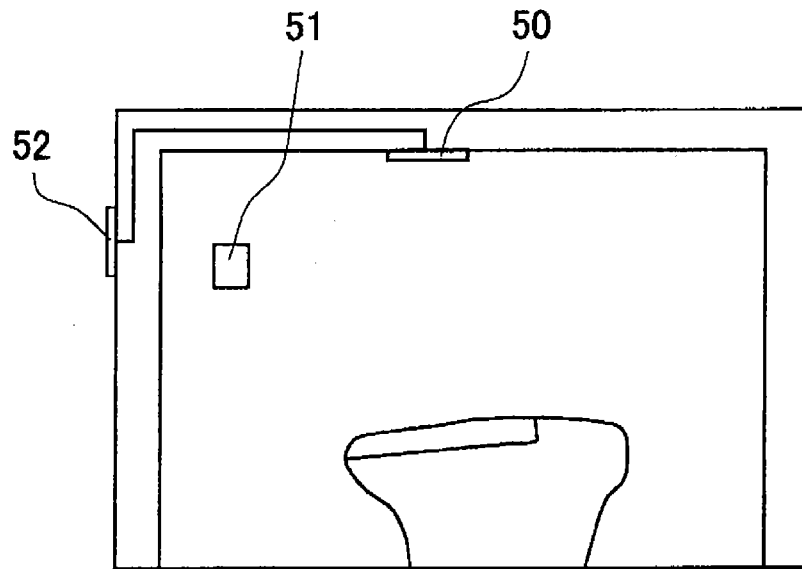


图16A

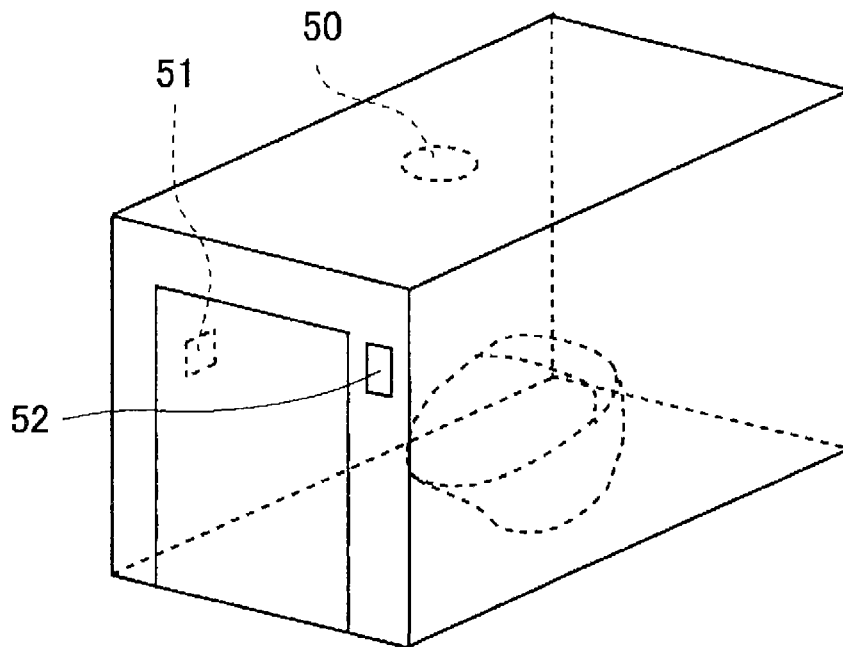


图16B

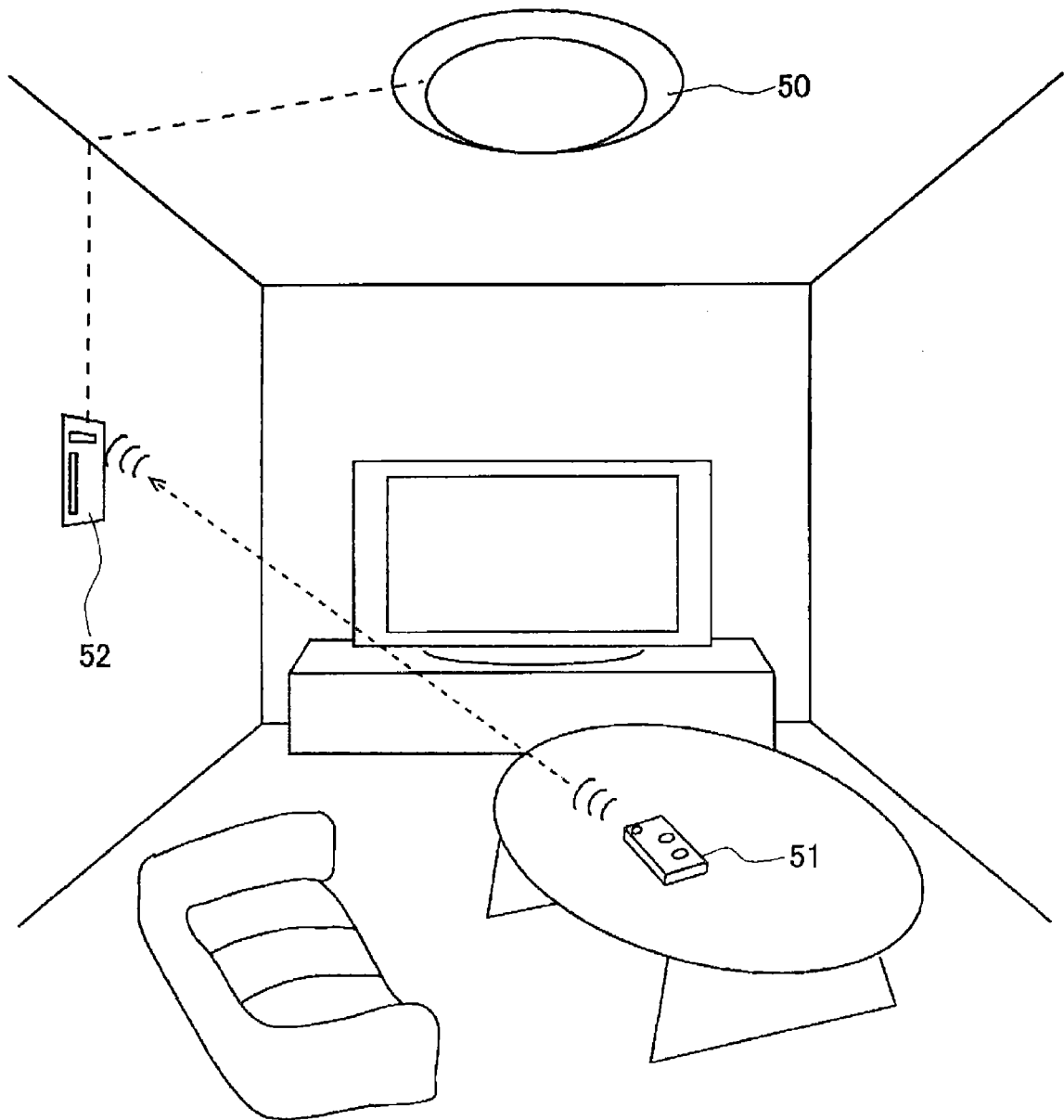


图17