



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104064854 B

(45)授权公告日 2017.06.27

(21)申请号 201410108236.7

(22)申请日 2014.03.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104064854 A

(43)申请公布日 2014.09.24

(30)优先权数据

2013-059429 2013.03.22 JP

(73)专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 青木由隆 八木茂 吉田薰

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 戚宏梅 杨谦

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24(2006.01)

H01Q 23/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2004222930 A1, 2004.11.11,

CN 101800354 A, 2010.08.11,

审查员 宋永慧

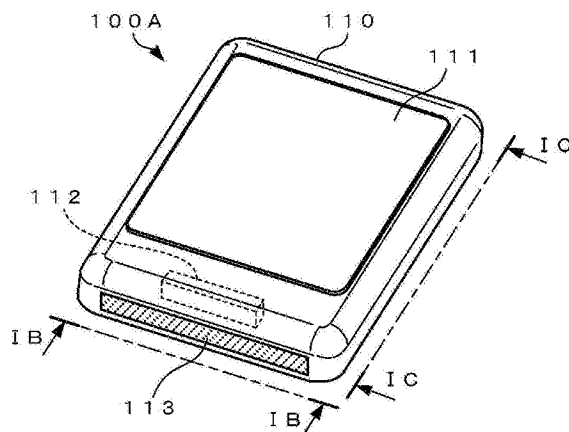
权利要求书1页 说明书21页 附图28页

(54)发明名称

天线装置及电子设备

(57)摘要

本发明涉及天线装置及电子设备。天线装置具备：天线元件，被供给电力，发送或者接收特定频率的电磁波；导电性元件，相对于所述天线元件远离地与所述天线元件对置配置，由具有导电性的材料形成，构成无供电元件；以及壳体，在内部具有封闭的空间。所述天线元件设置在所述壳体的内部，所述导电性元件至少设置在所述壳体的外表面、构成所述壳体的构件内、用于将所述壳体佩戴于人体的佩戴构件内、或者对所述壳体进行保持的保持构件内中的某个，与所述天线元件电磁耦合，相对于所述特定频率共振，发送或者接收所述电磁波。



1. 一种天线装置,其中,具备:
天线元件,被供给电力,发送或者接收特定频率的电磁波;
导电性元件,相对于所述天线元件远离地与所述天线元件对置配置,由具有导电性的材料形成,为无供电元件;
壳体,在内部具有密闭的空间;以及
佩戴构件,安装于所述壳体;
所述天线元件设置在所述壳体的内部,
所述导电性元件设置在所述佩戴构件的内部,与所述壳体的内部的部件不进行物理连接,与所述天线元件电磁耦合,相对于所述特定频率共振,发送或者接收所述电磁波。
2. 如权利要求1所述的天线装置,其中,
所述佩戴构件由绝缘性材料形成。
3. 如权利要求1所述的天线装置,其中,
所述佩戴构件具备凹状的收纳部,
所述导电性元件被收纳在所述佩戴构件的凹状的收纳部中,通过由与所述佩戴构件相同的绝缘性材料的罩构件将所述收纳部封固,从而所述导电性元件设置于所述佩戴构件的内部。
4. 如权利要求1所述的天线装置,其中,
所述佩戴构件是用于将该天线装置佩戴于物体的带。
5. 如权利要求1所述的天线装置,其中,
所述导电性元件具有直线状的第一边和第二边,并具有所述第一边和所述第二边在相互交叉的方向上延伸的形状。
6. 如权利要求5所述的天线装置,其中,
所述第一边是与所述天线元件对置的边,该第一边的长度被设定为所述特定频率的波长的 $1/8$ 的长度,
所述第二边的长度被设定为所述特定频率的波长的 $1/4$ 的长度。
7. 如权利要求1所述的天线装置,其中,
所述导电性元件具有第一导电性图案、以及相对于所述第一导电性图案远离的第二导电性图案,
在所述第一导电性图案与所述第二导电性图案之间的远离部分形成有电容。

天线装置及电子设备

[0001] 相关申请的引用:

[0002] 日本申请:申请号:特愿2013-059429,申请日:2013年03月22日。

技术领域

[0003] 本发明涉及天线装置及电子设备,特别是涉及到具有小型的壳体且具备无线通信功能的便携式电子设备中的天线装置。

背景技术

[0004] 近年来,各种具备无线通信功能的便携式电子设备快速普及。

[0005] 已知有在例如智能手机(高性能便携式电话机)、平板型终端、数字摄像机、运动手表(跑步手表)、登山用GPS设备等各种电子设备中搭载有连接到公共的无线通信线路(便携式电话线路、高速数据通信线路等)的连接功能、无线LAN(Local Area Network)或蓝牙(Bluetooth;注册商标)等近距离无线通信功能、利用来自GPS(Global Positioning System;全球定位系统)卫星的电磁波进行定位的定位功能等。

[0006] 特别是,由于近年来的健康意愿的高涨和趣味的多样化等而日常进行行走步、跑步、骑自行车等运动来维持并增进健康状态的人、具有通过登山或徒步穿越等来在大自然中渡过的趣味的人在不断增加。

[0007] 这样的场合利用的运动手表或户外用电子设备除了被要求小型轻量,还被要求是具备例如无线LAN或蓝牙(注册商标)等近距离无线通信功能、基于GPS的定位功能、时刻修正功能等高功能的设备。

[0008] 现在,已经商品化了多种应对这样的迫切期望的设备。

[0009] 关于这样的电子设备,例如在日本特开2011-208945号公报中记载有一种腕表型终端,该腕表型终端具有将用于接收来自GPS卫星的电磁波的方形的贴片天线(Patch antenna)配置在壳体内的大致中央处的构造。

[0010] 在上述文献所记载的腕表型终端中,需要在小型壳体内置有大量的电子部件。因此,不得不将用于GPS或各种无线通信的天线小型化。因此,会导致电磁波的收发特性的恶化、电磁波的窄频带化等无线通信功能的性能恶化。

[0011] 例如,在作为天线而应用了上述文献所记载的方形型的贴片天线等的情况下,为了实现良好的收发特性,需要考虑天线的尺寸(面积和厚度)。

[0012] 在此,在为了提高天线的性能而使天线大型化了的情况下,可能会给周边的电子部件的布局设计、腕表型终端(电子设备)的壳体的设计带来影响。另一方面,若想要将壳体、小型化、薄型化,则天线的尺寸、构造设计会受到制约,会导致天线的性能降低。

发明内容

[0013] 本发明提供一种天线装置以及具备该天线装置的电子设备,具备如下优点:能够使各种无线通信或GPS等所应用的天线装置的安装空间狭小化,能够抑制设计上的制约且

使电磁波的收发特性优良。

[0014] 本发明一实施方式涉及一种天线装置,其中,具备:天线元件,被供给电力,发送或者接收特定频率的电磁波;导电性元件,相对于所述天线元件远离地与所述天线元件对置配置,由具有导电性的材料形成,构成无供电元件;以及壳体,在内部具有密闭的空间;所述天线元件设置在所述壳体的内部,所述导电性元件至少设置在所述壳体的外表面、构成所述壳体的构件内、用于将所述壳体佩戴于人体的佩戴构件内、或者对所述壳体进行保持的保持构件内中的某个,与所述天线元件电磁耦合,相对于所述特定频率共振,发送或者接收所述电磁波。

[0015] 本发明一实施方式涉及一种电子设备,其中,具备:设备主体部,具有控制与外部的设备之间的通信的通信控制功能;天线元件,被从所述设备主体部供给电力,发送或者接收用于进行所述通信的特定频率的电磁波;导电性元件,相对于所述天线元件远离地与所述天线元件对置地配置,由具有导电性的材料形成,构成无供电元件;以及壳体,在内部具有密闭的空间,收容所述设备主体部;所述天线元件设置在所述壳体的内部,所述导电性元件至少设置在所述壳体的外表面、构成所述壳体的构件内、用于将所述壳体佩戴于人体的佩戴构件内或者对所述壳体进行保持的保持构件内中的某个,与所述天线元件电磁耦合,相对于所述特定频率共振,发送或者接收所述电磁波。

附图说明

[0016] 图1A、B、C是表示应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的第一实施方式的概略结构图。

[0017] 图2A、B、C是第一实施方式所涉及的设备的主要部分的放大截面图。

[0018] 图3A、B是第一实施方式所涉及的设备的主要部分的放大截面图。

[0019] 图4A、B是表示第一实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的配置与电磁波的收发特性之间的关系(模拟结果)的图(其1)。

[0020] 图5是表示第一实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的配置与电磁波的收发特性之间的关系(模拟结果)的图(其2)。

[0021] 图6A、B是表示第一实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的长度与电磁波的收发特性之间的关系(模拟结果)的图。

[0022] 图7A、B是表示第一实施方式所涉及的天线装置中的放射特性的图(模拟结果)。

[0023] 图8A、B、C是表示应用了第一实施方式所涉及的天线装置的电子设备的变形例的概略结构图。

[0024] 图9A、B、C是表示应用了第一实施方式所涉及的天线装置的电子设备的其他变形例的概略结构图。

[0025] 图10A、B、C是表示第二实施方式所涉及的设备概略结构图。

[0026] 图11A~E是表示第二实施方式中应用的导电性元件的概略结构图。

[0027] 图12A~F是用于说明第二实施方式所涉及的天线装置中的模拟实验中应用参数的图。

[0028] 图13是表示第二实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的形状及配置时的倾斜角度与电磁波的放射效率之间的关系(模拟结果)的图。

[0029] 图14A、B、C、D是用于说明第二实施方式所涉及的天线装置中的模拟实验中应用的参数的图。

[0030] 图15A、B是表示第二实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的配置与电磁波的放射效率之间的关系(模拟结果)的图。

[0031] 图16A、B、C是表示作为第二实施方式的比较例的天线装置中的放射特性的图(实测结果)。

[0032] 图17A、B、C是表示第二实施方式所涉及的天线装置中的放射特性的图(模拟结果)。

[0033] 图18A、B、C是表示第三实施方式所涉及的电子设备中应用的导电性元件的概略结构图。

[0034] 图19A、B是表示第三实施方式所涉及的天线装置中的放射特性的图(模拟结果)。

[0035] 图20A、B是表示第三实施方式所涉及的电子设备中应用的导电性元件的变形例的概略结构图。

[0036] 图21A、B、C是表示应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的其他应用例的概略结构图(其1)。

[0037] 图22A、B、C是表示应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的其他应用例的概略结构图(其2)。

具体实施方式

[0038] 以下,示出实施方式来详细地进行说明示出实施方式来详细地进行说明本发明所涉及的天线装置及电子设备。

[0039] <第一实施方式>

[0040] 图1A、B、C是表示应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的第二实施方式的第一实施方式的概略结构图。

[0041] 在此,图1A是表示本实施方式所涉及的电子设备的外观结构的立体图。

[0042] 图1B是表示沿着图1A所示的电子设备中的IB-IB线(本说明书中,作为与图1A、B、C中所示的罗马数字的“1”对应的符号,方便起见使用“I”。以下相同。)进行箭头视时的侧面的图。

[0043] 图1C是表示沿着图1A所示的电子设备中的IC-IC线进行箭头视时的侧面的图。

[0044] 另外,在图1A、B、C中,为了更清楚地进行图示,方便起见对导电性元件施加了阴影来表示。

[0045] 图2A、B、C是本实施方式所涉及的电子设备的主要部分的放大截面图。

[0046] 在此,图2A是图1C所示的IIA部(本说明书中,作为与图1A、B、C中所示的罗马数字的“2”对应的符号,方便起见而使用“II”)的放大截面图。

[0047] 图2B、C是表示该IIA部的其他结构例的图。

[0048] 第一实施方式所涉及的设备100A例如如图1A~C所示那样具有壳体110,该壳体110中,对置地配置有具有矩形状的平面形状的一对面(附图上表面及下表面)。

[0049] 在壳体110的一面侧(附图的上表面侧),例如组装有显示部111,在显示部111上显示与电子设备100A的动作、功能相对应的各种信息。

[0050] 在壳体110的内部,设置有天线元件112和设备主体部。

[0051] 电子设备100A例如为智能手机(高性能便携式电话机)、平板型终端、数字摄像机、运动手表(跑步手表)、登山用GPS设备等,设备主体部至少具有经由天线元件112与外部的其他通信设备(网络设备或个人计算机等)之间收发各种数据的通信控制功能、用于基于收发的各种数据来实现电子设备100A的规定功能的信息处理功能。

[0052] 天线元件112例如图2A所示那样,具有与通信电路(省略图示)一起搭载在绝缘性的电路板114上的结构,被从设备主体部供给规定的信号。

[0053] 在与上述天线元件112对置的壳体110的一侧面(图1A近前侧的侧面)的外表面,沿着该侧面的延伸方向(图1B的左右方向)设有导电性元件113。

[0054] 在此,本发明所涉及的天线装置对应于至少包含上述的天线元件112和导电性元件113的结构。

[0055] 电子设备100A的壳体110中,至少与在壳体110内部设置的天线元件112对置且设置有导电性元件113的区域及其附近(具体地说,图2A所示的设置有导电性元件113的区域的侧面部分及其附近)是由树脂材料等绝缘性构件形成的。

[0056] 包含天线元件112及电路板114的通信电路被从设备主体部供给信号,使用例如无线LAN或蓝牙(注册商标)等近距离无线通信技术,来实现在电子设备100A与外部的其他通信设备(网络设备、个人计算机等)之间收发各种数据的功能、接收来自GPS卫星的电磁波来测定携带着电子设备100A的利用者的当前位置的功能等。

[0057] 通信电路为了实现所希望的通信功能,经由天线元件112来收发与使用的通信技术对应的特定频率的电磁波。

[0058] 在此,天线元件112与收发的电磁波及其通信方式等相对应地应用直线偏振波用、圆偏振波用的各种天线。

[0059] 与通过电子设备100A实现的通信功能相对应地,在电路板114上搭载有1至多个天线元件。

[0060] 另外,在图1A、图2A中,示出了作为天线元件112应用了直线偏振波用芯片天线的结构。

[0061] 该芯片天线构成为即使是小型且薄型的壳体110也能够内置在其中。

[0062] 导电性元件113应用了由例如铜等金属材料或导电性的树脂材料等构成的导电性构件,设置在与天线元件112对置的、壳体110的侧面的任意区域。

[0063] 在此,导电性元件113设置成,与天线元件112电磁耦合,从天线元件112放射的电磁波的偏振波方向与导电性元件113的延伸方向一致或者大致一致。导电性元件113成为与周围绝缘的状态,构成不被从外部供给电力的无供电元件。

[0064] 具体地说,导电性元件113如图1A、B所示那样,沿着壳体110的侧面的延伸方向,由直线状的棒状构件或薄板、薄膜、碳网等形成。

[0065] 导电性元件113设定成,沿着壳体110侧面设置的延伸方向的长度(尺寸)为由天线元件112进行收发的电磁波的波长 λ 的例如 $1/2n$ ($n=0、1、2、3$;实质上为 $\lambda、\lambda/2、\lambda/4、\lambda/8$)。

[0066] 另外,在作为导电性元件113而使用导电性的棒状构件或薄板的情况下,例如图2A所示那样,能够应用以使一部分露出的方式埋入壳体110的侧面的结构、或粘贴于该侧面的结构。

[0067] 在作为导电性元件113而使用导电性的薄膜等的情况下,例如能够应用将具有导电性的涂装材料直接涂覆到壳体110的侧面而得的结构、将导电性的薄膜粘贴到壳体110而得的结构、通过金属蒸镀法或溅射法而形成的结构等。

[0068] 即,本实施方式中应用的导电性元件113具有与在壳体110内部设置的天线元件112电磁耦合、在由天线元件112收发的电磁波的特定频率下共振的配置、形状及尺寸。并且,导电性元件113为了传播该电磁波而构成为实现相对于从天线元件112放射的电磁波的特定频率进行共振、将同等或者更强的电磁波向壳体110的外部放射的、作为所谓导波器的功能。

[0069] 在此,在本实施方式所涉及的天线装置中,作为为了相对于特定频率的电磁波而良好地进行共振的结构,既可以应用上述的从天线元件112放射的电磁波的偏振波方向与导电性元件113的延伸方向之间的关系、导电性元件113的形状或尺寸、天线元件112与导电性元件113之间的远离距离等各种要素之中的任意一个或者任意组合,也可以应用其他要素(例如构成导电性元件113的材料等)。

[0070] 关于导电性元件113的具体的形状、尺寸、配置等,将在后述的模拟结果的验证中详细说明。

[0071] 另外,在本实施方式所涉及的电子设备100A中,如图1、图2A所示那样示出了导电性元件113以至少一部分露出的方式设置在壳体110的侧面(外表面)的结构,但是本发明不限于此。

[0072] 本发明中应用的导电性元件113也可以例如图2B所示那样,使用嵌件成型法等埋入在壳体110的侧面的壁厚部的内部。

[0073] 导电性元件113也可以被由与壳体110相同的绝缘性材料形成的罩构件覆盖。

[0074] 导电性元件113也可以例如图2C所示那样,设置在与天线元件112对置的壳体110的内表面侧。

[0075] 这样,导电性元件113只要设置在与天线元件112对置的区域即可,也可以应用不向壳体110的外部露出的结构。

[0076] 进而,作为导电性元件113的其他结构也可以是,利用导电性的树脂材料,在由绝缘性的树脂材料形成的壳体110的与天线元件112对置的区域的侧面部分,使用双色成型法等来与壳体110一体地形成的结构。

[0077] 在具备上述那样的结构的天线装置的电子设备100A中,从设置在壳体110内部的天线元件112放射的电磁波,通过相对于天线元件112以规定的配置(延伸方向及远离距离)、形状、尺寸来设置的导电性元件113,被激发后再放射,由此,能够将电磁波不圈在壳体110内部而向外部放射。

[0078] 由此,通过简单且小型的结构,能够提高电磁波的收发特性(天线特性)。

[0079] 在本实施方式中,如上述那样,通过在壳体110的侧面设置的导电性元件113,能够提高电磁波的收发特性,因此,作为在壳体110的内部设置的天线元件112,能够应用小型、薄型的天线。

[0080] 由此,能够抑制内置于壳体110的天线元件给周边的电子部件的布局设计、壳体的设计带来影响。

[0081] 进而,在本实施方式中,在应用了将导电性元件113在壳体110的侧面及其附近露

出地设置的结构的情况下,该导电性元件113不仅能被电子设备100A的利用者,而且能被很多人视觉地识别。

[0082] 该情况下,至少确保上述的相对于特定频率的电磁波共振的功能地任意改变导电性元件113的材料或形状等,由此,能够将露出的导电性元件113应用(纳入)为壳体110的装饰或设计的一部分,能够提高电子设备的商品价值。

[0083] 接下来,示出模拟实验的结果具体地说明本实施方式的效果(电磁波的收发特性的改善效果)。

[0084] 首先,对本实施方式所涉及的天线装置中的相对于天线元件112的导电性元件113的配置与电磁波的收发特性之间的关系进行说明。

[0085] 图3A、B是用于说明本实施方式所涉及的天线装置中的模拟实验中应用的参数的图。

[0086] 在此,图3A是用于说明本实施方式所涉及的导电性元件相对于天线元件(后盖端部)的远离距离(远近方向的距离)的图。

[0087] 图3B是用于说明本实施方式所涉及的导电性元件相对于天线元件(后盖端部)的相对位置(上下方向的位置)的图。

[0088] 图4A、B、图5是表示本实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的配置与电磁波的收发特性之间的关系(模拟结果)的图。

[0089] 在此,图4A及图5是表示本实施方式所涉及的导电性元件相对于天线元件(后盖端部)的远离距离与同电磁波的收发灵敏度相当的电磁波的收发特性之间的关系、以及该远离距离与共振频率之间的关系的图。

[0090] 图4B是表示本实施方式所涉及的导电性元件相对于天线元件(后盖端部)的相对位置与收发特性之间的关系、以及该相对位置与共振频率之间的关系的图。

[0091] 在本实施方式中,以具有下述条件的电子设备(天线装置)为对象实施了模拟实验。

[0092] 一般而言,在便携式电子设备中,采用在天线元件的周边配置有导电性部件的结构、为了提高防水性能而具备金属制后盖的结构。已知这样的导电性的部件、后盖会给天线装置的特性带来很大影响。

[0093] 于是,在本实施方式中,为了在与实际产品接近的条件下进行模拟实验,而以如图3A、B所示那样具有在上述的电子设备100A的另一面侧(图1B、C、图2A、B、C的下表面侧)设有金属制后盖的结构的电子设备为对象来设定了各参数。

[0094] 即,作为本实施方式所涉及的导电性元件113相对于天线元件112的远近方向的距离(远离距离),如图3A所示那样,规定了从在壳体110的另一面侧设置的金属制后盖115的端部起至导电性元件113为止的水平方向(附图左右方向)的距离 L_a (以下,方便起见而记作“远离距离 L_a ”)。

[0095] 作为本实施方式所涉及的导电性元件113相对于天线元件112的上下方向的位置(相对位置),如图3B所示那样,规定了从在壳体110的另一面侧设置的金属制后盖115的底面起至导电性元件113为止的垂直方向(附图上下方向)的距离 H_a (以下,方便起见而记作“相对位置 H_a ”)。

[0096] 另外,在该模拟实验中,作为导电性元件113,使用了截面为1mm见方(1mm×1mm)、

延伸方向的长度为31.1mm的铜制构件。

[0097] 并且,将天线元件112收发的电磁波的频率设定为GPS所应用的1.57542GHz。

[0098] 在将图3B所示的导电性元件113相对于后盖115的端部的相对位置 H_a 设定为0mm的状态下(相对位置 $H_a=0\text{mm}$;与后盖115的底面位于同一面上),一边改变图3A所示的导电性元件113相对于后盖115的端部的远离距离 L_a ,一边导出电磁波的放射效率及共振频率,通过这样的模拟实验,得到了图4A所示那样的结果。

[0099] 该结果表示,电磁波的放射效率的值越大则电磁波的接收灵敏度或者发送效率越高,电磁波的收发特性良好。

[0100] 在此,在改变了远离距离 L_a 或相对位置 H_a 时,电磁波的放射效率最高的频率变化。因而,在图4A中,在各远离距离 L_a 中,将该放射效率成为最大的频率下的放射效率的值表示为“效率”,将该放射效率成为最大的频率(共振频率)表示为“频率”。

[0101] 在后述的图4B、图5、图6A、B、图13、图15A、B中也同样。

[0102] 进而,在图4A、B、图5中,为了进行比较,而作为“以往效率”示出了不具有导电性元件113的、以往构造的情况下的电磁波的放射效率的值。

[0103] 根据图4A,在将远离距离 L_a 设定为大概0.2mm以上的情况下,能够得到高的放射效率,特别是在设定为大概0.3mm的状态(图中“B”)下,放射效率示出最大值,远离距离 L_a 为大概0.2mm至2mm之间时,放射效率示出了比不具有导电性元件113的以往情况高的趋势。

[0104] 并且,在将远离距离 L_a 设定为大概1.0mm以上的情况下,共振频率示出了稳定的趋势。

[0105] 另外,在图4A所示的结果中,示出了远离距离 L_a 越小(即,导电性元件113越接近于后盖115的端部)则放射效率越高的趋势,但是,在极端小(远离距离 L_a 大概为0.1mm)、或导电性元件113接触到后盖115的状态(远离距离 L_a 为0mm)的情况下,观测到了放射效率会大幅度恶化(变不稳定)的现象。

[0106] 进而,观测到了远离距离 L_a 越小(远离距离 L_a 为大概0.5mm以下)则共振频率越不稳定的现象。

[0107] 接下来,基于上述的模拟实验的结果(图4A),为了能得到高的放射效率且示出稳定的共振频率,将导电性元件113设为从后盖115的端部离开1.0mm的状态(远离距离 $L_a=1.0\text{mm}$),一边改变导电性元件113相对于后盖115的端部的相对位置 H_a ,一边导出电磁波的放射效率及共振频率,通过这样的模拟实验,得到了图4B所示那样的结果。

[0108] 据此,在将相对位置 H_a 设定为大概1mm以上的情况下,能够得到高的放射效率,特别是在设定为大概5mm的状态下,放射效率示出最大值,相对位置 H_a 为大概1mm至8mm之间时,放射效率示出了比不具有导电性元件113时高的趋势。

[0109] 在此,将相对位置 H_a 设定为大概5mm的状态,相当于在天线元件112的正上方(图3A、B中的左方的对置位置)配置了导电性元件113的状态。

[0110] 并且,在将相对位置 H_a 设定为大概1.0mm以上的情况下,共振频率示出了稳定的趋势。

[0111] 接下来,基于上述的模拟实验的结果(图4B),为了得到高的放射效率并且示出稳定的共振频率,而设为将导电性元件113设定在与后盖115的端部相距5mm的位置处的状态(相对位置 $H_a=5\text{mm}$;天线元件112的正上方位置),一边改变导电性元件113相对于后盖115的端

部的远离距离 L_a ，一边导出电磁波的放射效率及共振频率，通过这样的模拟实验，得到了图5所示那样的结果。

[0112] 据此，在将远离距离 L_a 设定为大概1.1mm的状态(图中“C”)下，放射效率示出最大值，在远离距离 L_a 为大概4mm以下时，放射效率示出了比不具有导电性元件113时高的趋势。

[0113] 并且，在将远离距离 L_a 设定为大概1.0mm以上的情况下，共振频率示出了稳定的趋势。

[0114] 另外，在图5所示的结果中，示出了远离距离 L_a 越大(即导电性元件113距离后盖115的端部越远)则放射效率越低的趋势，在远离距离 L_a 为大概1mm以下的情况下，观测到放射效率呈现周期性的变化(图中“D”)，而变得不稳定的现象。

[0115] 接下来，对本实施方式所涉及的天线装置中的天线元件112的长度(尺寸)与电磁波的放射效率之间的关系进行说明。

[0116] 图6A、B是表示本实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的长度与电磁波的放射效率之间的关系(模拟结果)的图。

[0117] 在此，图6A是表示本实施方式所涉及的使导电性元件接触到后盖的状态(导通状态)下的、导电性元件的长度与放射效率之间的关系、以及该长度与共振频率之间的关系的图。在此，导电性元件的长度为相对于基准值(初始值)而言的相对长度，在基准值为31.1mm、图6A的横轴的长度为零时，导电性元件的长度为基准值的31.1mm。图6B也同样。

[0118] 图6B是本实施方式所涉及的使导电性元件与后盖远离的状态(非导通状态)下的、导电性元件的长度与放射效率之间的关系、以及该长度与共振频率之间的关系的图。

[0119] 在将图3B所示的相对位置 H_a 设定为0mm而且将图3A所示的远离距离 L_a 设定为0mm的状态(导电性元件113接触到后盖115的状态)下，以具有与上述的模拟实验同等的形状及延伸方向的长度(31.1mm)的导电性元件113为基准，一边改变其长度，一边导出电磁波的放射效率及共振频率，通过这样的模拟实验，得到了图6A所示那样的结果。

[0120] 据此，观测到了在将导电性元件113的长度较长地设定为大概75mm以上的情况下放射效率恶化的现象。

[0121] 并且，观测到了导电性元件113的长度越长(大概50mm以上)则共振频率越大地变化的现象。

[0122] 与此相对，在将图3A所示的远离距离 L_a 设定为0.5mm的状态(即使导电性元件113相对于后盖115的端部离开0.5mm的状态)下，一边改变导电性元件113的延伸方向的长度，一边导出电磁波的放射效率及共振频率，通过这样的模拟实验，得到了图6B所示那样的结果。

[0123] 据此，在将导电性元件113的长度较长地设定为大概75mm以上的情况下，也能够得到高的放射效率，特别是在设定为大概75mm的状态下，放射效率示出了最大值。

[0124] 并且，示出了导电性元件113的长度越长(大概75mm以上)则共振频率越稳定的趋势。

[0125] 在此，图6A、B所示的导电性元件113的延伸方向的长度由于基准值(初始值)被设定为31.1mm，因此导电性元件113的全长为大概106mm($=31.1+75$)。

[0126] 另一方面，由于GPS所应用的电磁波的频率为1.57542GHz，所以，上述的导电性元件113的全长106mm相当于该情况的电磁波的波长 λ 的大概 $1/2(=\lambda/2)$ 。

[0127] 另外,虽然省略了图示,但是发明人通过同样的模拟实验确认出了有如下趋势:通过将上述的导电性元件113的全长设定成与放射效率的导出所使用的电磁波的波长 λ 的大概 $1/2n$ ($n=0、1、2、3、\dots$) 的长度相对应,在该长度的附近基本能够得到高的放射效率及稳定的共振频率。

[0128] 因此,基于上述的各模拟实验的结果,适当地设定相对于天线元件的导电性元件的配置、该导电性元件的形状及尺寸(长度),由此能够实现在由天线元件收发的电磁波的特定频率下共振、能够相对于特定频率的电磁波良好地共振的天线装置。

[0129] 接下来,使用基于上述模拟实验的结果以能够实现高的放射效率及稳定的共振频率的方式设定了配置、形状、尺寸的导电性元件,对本实施方式所涉及的天线装置的放射特性进行说明。

[0130] 在此,使用在天线装置不具备本实施方式所涉及的导电性元件的结构(以下,记作“比较例”),来进行比较验证。

[0131] 图7A、B是表示本实施方式所涉及的天线装置的放射特性的图(模拟结果)。

[0132] 图7A是表示作为本实施方式的比较例的天线装置中的放射特性的图。

[0133] 图7B是表示本实施方式所涉及的天线装置中的放射特性的图。

[0134] 首先,将在上述的电子设备100A中在壳体110的侧面未设置导电性元件113的结构作为比较例,对该比较例中的电磁波的放射特性进行说明。

[0135] 在比较例中,导出使用直线偏振波型的天线元件收发GPS所应用的1.57542GHz(大概1.6GHz)的频率的电磁波时的放射特性,进行这样的模拟实验行的结果,得到了图7A所示那样的放射图案。

[0136] 在此,参照图1A所示的电子设备100A对比较例进行说明,图7A是在壳体110中包含设有显示部111的一面(或者另一面)的平面上的整周方向($0\sim 360^\circ$)的放射图案。

[0137] 通过该模拟实验得到的比较例的平均增益为 -6.35dBi 。

[0138] 与此相对,在与在壳体110的内部设置的天线元件112对置的侧面上设置有基于上述的模拟实验的结果以实现高的放射效率及稳定的共振频率的方式设定了适当的配置、形状、尺寸的导电性元件113的本实施方式中,在与上述的比较例相同条件下进行了导出放射特性的模拟实验,结果得到了图7B所示那样的放射图案。

[0139] 通过该模拟实验得到的本实施方式的平均增益为 -5.9dBi 。

[0140] 由此可知,根据本实施方式所涉及的结构,与未设有导电性元件113的结构(比较例)比较,增益得到改善(大概 0.45dBi)。

[0141] 对本实施方式中的放射特性的改善效果进行验证。

[0142] 一般而言,在腕表型终端等小型的电子设备中,壳体为小型薄型且为密闭构造,因此,内部所安装的天线装置无法获得足够的放射电阻。进而,所需要的接地(ground)板也不得不将尺寸设定得较小。

[0143] 因此,天线装置中的放射效率较差,被供给的电力的多数作为热被消耗,该消耗能量的多数在电子设备的壳体周边产生附近电磁波,或者在壳体中作为不被需要的大量的泄漏电流(漏电流)而滞留。

[0144] 由此,存在如下问题:本来要直接参与电磁波的收发的电磁波受到影响,其放射特性恶化,从而电子设备的通信状态变不稳定。

[0145] 与此相对,在本实施方式中,应用了在与在壳体110的内部设置的天线元件112对置的侧面上配置有导电性元件113的结构。

[0146] 由此,通过导电性元件113,能够高效地接受上述的产生附近电磁波、泄漏电流的能量,能够相对于从天线元件112放射的特定频率的电磁波共振,向壳体110的外部方向高效率地进行再放射。

[0147] 因此,根据本实施方式,如图3A、B所示,实现了能够改善平均增益、提高了放射特性的天线装置。

[0148] <第一实施方式的变形例>

[0149] 接下来,说明上述的第一实施方式的变形例。

[0150] 图8A、B、C是表示应用了第一实施方式所涉及的天线装置的电子设备的变形例的概略结构图。

[0151] 在此,图8A是表示本实施方式所涉及的电子设备的外观结构的立体图。

[0152] 图8B是沿着图8A所示的电子设备中的VIIIB-VIIIB线(本说明书中,作为与图8A、B、C中所示的罗马数字的“8”对应的符号,方便起见而使用“VIII”。以下相同。)进行箭头视的侧面的图。

[0153] 图8C是表示沿着图8A所示的电子设备中的VIIIC-VIIIC线进行箭头视的侧面的图。

[0154] 图9A、B、C是表示应用了第一实施方式所涉及的天线装置的电子设备的其他变形例的概略结构图。

[0155] 另外,在图8A~C、图9A~C中也是,为了清楚地进行图示,方便起见对导电性元件实施了阴影来表示。

[0156] 对于与上述的实施方式同等的结构,赋予相同的附图标记,简化说明。

[0157] 在上述的第一实施方式中,示出了在与设置于壳体110内部的天线元件112对置的壳体110的仅一侧面设置了导电性元件113的结构。

[0158] 与此相对,在本实施方式的变形例中,例如图8A~C所示那样,具有在包含与天线元件112对置的侧面(图8A近前侧的侧面)在内的、壳体110的4个侧面分别独立地设置了导电性元件113a~113d的结构。

[0159] 根据具备具有这种结构的天线装置的电子设备100A,与上述的实施方式同样,能够提高电磁波的放射特性(天线特性)。

[0160] 特别是,由于在壳体110的4个侧面设有导电性元件113,因此,能够对于从天线元件112放射并被圈在壳体110内部的电磁波,由在4个方向上配置的导电性元件113来接受并激励后,向壳体110的外部再放射。由此,能够进一步提高电磁波的放射特性。

[0161] 在本实施方式中,导电性元件113在壳体110的各侧面露出地设置,因此,通过任意地设定导电性元件113的材料、形状等,能够作为壳体110的装饰、设计而具有统一感,能够有助于创作出多样化的设计。

[0162] 另外,在图8A、B、C中示出了在壳体的4个侧面全部独立地设置有导电性元件的结构,但是本发明不限于此。

[0163] 例如图9A所示那样,也可以是,在壳体110的对置的2个侧面(图中为与天线元件112接近的侧面和与其对置的侧面)上独立地设置有导电性元件113a、113b的结构。

[0164] 例如图9B所示那样,也可以是,在壳体的3侧面(图中为与天线元件112接近的侧面和与其相邻的两侧面)上独立地设置有导电性元件113a、113c、113d的结构。

[0165] 进而,例如图9C所示那样,也可以是,在相互相邻的任意的多个侧面(图中为与天线元件112接近的侧面、与其相邻的两侧面共计3个侧面)上设置有连续地一体地形成的导电性元件113e的结构。

[0166] <第二实施方式>

[0167] 接下来,说明应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的第二实施方式。

[0168] 图10A、B、C是表示第二实施方式所涉及的电子设备的概略结构图。

[0169] 在此,图10A是表示本实施方式所涉及的电子设备的外观结构的立体图。

[0170] 图10B是对图10A所示的电子设备从带部侧进行观察时的侧面的图。

[0171] 图10C是表示沿着图10B所示的电子设备中的XC-XC线(本说明书中,作为与图10A~C中所示的罗马数字的“10”对应的符号,方便起见而使用“X”。)的截面构造的概略图。

[0172] 另外,在图10A、B中,为了清楚地进行图示,方便起见对导电性元件实施阴影来表示。

[0173] 在此,对于与上述的第一实施方式同等的结构,赋予相同的附图标记,简化说明。

[0174] 图11A~E是表示本实施方式中应用的导电性元件的概略结构图。

[0175] 在此,图11A、B是向带部的导电性元件的组装构造的概略图。

[0176] 图11C~E是表示导电性元件的平面形状的其他例的概略图。

[0177] 在上述的第一实施方式中,示出了在由单体的壳体110构成的电子设备100A中,在壳体110的1或多个侧面上设置了导电性元件113的结构。

[0178] 在第二实施方式中具备如下结构:在电子设备的壳体上附设(附属设置)有助于将该壳体佩戴在人体上的带部的腕表型的电子设备中,在该带部设置有导电性元件。

[0179] 具体地说,第二实施方式所涉及的电子设备100B例如图10A~C所示那样,具有腕表型的结构,具备:壳体101,具有与上述的第一实施方式所示的电子设备100A同等的结构;以及带部(佩戴构件)102,用于将设备主体101佩戴在手腕等人体上。

[0180] 壳体101与上述的电子设备100A同样,在内部设置有天线元件112。

[0181] 在此,在本实施方式所涉及的设备主体101中,在与天线元件112对置的壳体101的侧面,未设有作为导波器发挥功能的导电性元件。

[0182] 带部102通过例如由聚氨酯树脂等绝缘性材料形成的带状构件构成,在壳体101的对置的一对侧面附近,安装于壳体101的另一面侧(附图下表面侧)。

[0183] 并且,在带部102的、与设置于壳体101内部的天线元件112对置的区域,设置有具有规定的平面形状且与天线元件112电磁耦合的导电性元件113f。

[0184] 在此,导电性元件113f例如由导电性的薄板或薄膜构成。导电性元件113f成为与周围绝缘的状态,构成不被从外部供给电力的无供电元件。

[0185] 导电性元件113f如图11A、B所示那样,在带部102所设置的凹状收纳部102a内收纳了导电性元件113f的状态下,通过例如与带部102同等材料的罩构件103将收纳部102a封固,由此被装入带部102的内部。

[0186] 导电性元件113f的平面形状例如图10A、B所示那样,具有如下形状:具有以壳体101侧为基部的宽幅部,并设有形成为宽度朝向带部102的前端方向变窄的一对突出部。

[0187] 这样的导电性元件113f中,宽幅部相对于设置于壳体101内部的天线元件112的延伸方向(或者壳体101的侧面)具有规定的远离距离对置地延伸,具有接受从天线元件112放射的电磁波的接受侧的边(第一边)Sa。

[0188] 并且,突出部具有沿着带部102的延伸方向突出、用于相对于在上述接受侧的边Sa上接受的特定频率的电磁波共振后再放射的放射侧的边(第二边)Sb。

[0189] 并且,在本实施方式中,导电性元件113f的接受侧的边Sa与放射侧的边Sb设定成大致垂直。

[0190] 在此,在本实施方式中,导电性元件113f的接受侧的边Sa的长度例如被设定为由天线元件112收发的电磁波的波长 λ 的 $1/8$ ($=\lambda/8$),放射侧的边Sb的长度例如被设定为上述波长 λ 的 $1/4$ ($=\lambda/4$)。

[0191] 由此,与上述的第一实施方式同样,导电性元件113f作为如下的导波器发挥功能:与天线元件112电磁耦合,高效地接受从天线元件112及其周边放射的电磁波,将其先转换成电流之后再将其共振的频率的电磁波向空间放射。

[0192] 这样的导电性元件113f是通过将导电性的薄板或薄膜图案形成为规定的平面形状来形成的。

[0193] 在此,导电性元件113f与上述的第一实施方式同样,能够应用涂覆导电性涂料的方法、金属蒸镀法、溅射法等来形成。

[0194] 另外,导电性元件113f不限于图10A、B或者图11A、B所示的形状,只要具有如上述那样能够接受从天线元件112放射的电磁波并进行激励后向外部再放射的形状、尺寸即可,也可以具有其他平面形状。

[0195] 具体地说,导电性元件113f也可以例如图11C所示那样,具有宽度大致均匀的大致 $\sqcap$ 字形的平面形状。或者也可以是,例如图11D所示那样,在图10A、B所示的导电性元件中,到基部附近为止形成了切口的大致U字形的平面形状。或者也可以是,例如图11E所示那样,在图10A、B所示的导电性元件中,具有从基部的宽幅部起形成了宽度大致均匀的单个突出部的平面形状。作为导电性元件113f的形状,能够良好地应用图11D~图11E所示的形状。

[0196] 而且,关于用于在带部102设置导电性元件113f的结构,不限于图11A、B所示的组装方法,只要能够实现作为导波器的功能即可,也可以具有其他构造。

[0197] 具体地说,导电性元件113f也可以如上述的第一实施方式所示那样,应用在绝缘性材料构成带部102的表面上涂覆导电性涂料、通过导电性涂料形成导电性元件113f的方法。或者,也可以应用粘贴导电性的薄膜的方法、金属蒸镀法或溅射法等来形成导电性元件113f。或者,也可以是,通过使用嵌件成型法等在带部102中埋入导电性构件来形成导电性元件113f。而且,还可以是,使用双色成型法等在带部102一体地形成导电性树脂,通过该导电性树脂来形成导电性元件113f。

[0198] 导电性元件113f不限于如图10A、B、C所示那样设置在附设于壳体101的一对带部102当中的仅一方(与天线元件112接近的侧的带部)的结构,也可以具有设置于一对带部102双方的结构。

[0199] 此时,通过适当地设定设置于各个带部102的导电性元件113f的形状、尺寸等,能够进一步提高电磁波的放射特性。

[0200] 根据具备具有这种结构的天线装置的电子设备100B,与上述的第一实施方式同

样,能够以与内置于壳体101的天线元件112对置的方式将导电性元件113f配置于带部102。由此,能够实现改善平均增益而提高了放射特性的天线装置。

[0201] 特别是,由于能够将导电性元件113f设置在附设于壳体101的带部102,因此,能够提高导电性元件113f的形状的设计自由度,通过适当地设计传送线路,能够实现与圆偏振波对应的天线装置、能够进行指向性控制的天线装置。

[0202] 该情况下,能够将导电性元件113f纳入为电子设备100B的装饰或设计的一部分,能够进一步提高商品价值。

[0203] 而且,通过将导电性元件113f设置于带部102,不需要变更壳体101的设计。因而,不会影响壳体的制造方法、成本,仅应用于带部102那样的附属部件,就能够提高放射特性。

[0204] 接下来,示出模拟实验的结果来具体地说明本实施方式的效果(电磁波的放射特性的改善效果)。

[0205] 首先,说明本实施方式所涉及的天线装置中的相对于天线元件112而言的导电性元件113的形状及配置时的倾斜角度与电磁波的放射效率之间的关系。

[0206] 图12A~图12F是用于说明本实施方式所涉及的天线装置的模拟实验中应用的参数的图。

[0207] 在此,图12A、D示出了本实施方式所涉及的导电性元件具有直线形状、沿着壳体的侧面的延伸方向而配置的状态的概略立体图。

[0208] 图12B、E示出了导电性元件具有弯曲形状、以倾斜角度 0° 进行配置的状态的概略立体图。

[0209] 图12C、F示出了导电性元件具有弯曲形状、以倾斜角度 60° 进行配置的状态的概略立体图。

[0210] 图13是表示本实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的形状及配置时的倾斜角度与电磁波的放射效率之间的关系(模拟结果)的图。

[0211] 本实施方式中,以具有图12A~F所示那样的结构的电子设备(天线装置)为对象执行了模拟实验。

[0212] 即,图12A、D所示的天线装置具备导电性元件113,该导电性元件113由基于上述的第一实施方式中验证到的模拟实验的结果而被适当地设定了相对于天线元件112的配置、其形状及尺寸(长度)的直线形状的导电性构件构成。

[0213] 图12B、E所示的天线装置具备将图12A、D所示的直线形状的导电性构件形成为在规定的位处弯折成直角的 $\cap$ 字状、进而以倾斜角度 0° 进行了配置的导电性元件113。

[0214] 图12C、F所示的天线装置具备将图12B、E所示的 $\cap$ 字状的导电性构件以倾斜角度 60° 进行了配置的导电性元件113。

[0215] 另外,在该模拟实验中,作为导电性元件113,使用截面为1mm见方(1mm $\times$ 1mm)、延伸方向的长度为106.1mm(=31.1+75)的铜制构件,作为使用天线元件112进行收发电磁波的频率,设定为GPS所应用的1.57542GHz。

[0216] 与图10A、B、C所示的结构同样地设为,在附设于壳体101的带部102的位于壳体101侧的端部的区域内以与天线元件112对置的方式配置了导电性元件113的状态(大概与上述的相对位置Ha为0mm的后盖115成为同一面的状态)。

[0217] 然后,如图12A~C所示那样,在将导电性元件113设为直线形状的情况、以及将导

电性元件113直角地弯折成 $\cap$ 字形、进而设定为倾斜角度 0° 、 60° 的情况下,导出电磁波的放射效率及共振频率,通过这样的模拟实验,获得了图13的左侧所示的图表那样的结果。

[0218] 然后,基于上述的第一实施方式所示的各模拟实验的结果,在示出了高的放射效率及稳定的共振频率的、天线元件112的正上方配置了导电性元件113的状态(图3A、B所示的左方的对置位置处大概相对位置 H_a 为5mm的状态)下,如图12D~E所示那样,在将导电性元件113设为直线形状的情况及将导电性元件113直角地弯折成 $\cap$ 字形、进而将倾斜角度设为 0° 、 60° 的情况下,导出电磁波的放射效率及共振频率,通过这样的模拟实验,得到了图13的右侧所示的图表那样的结果。

[0219] 根据这些的模拟实验的结果,在将导电性元件113设为弯折成 $\cap$ 字形的弯曲形状的情况下,通过将倾斜角度设定为 60° ,得到了与将导电性元件113设为直线形状的情况大致同等高的接收灵敏度。

[0220] 并且,不管弯曲形状的导电性元件113的倾斜角度如何,都示出了大致同等的共振频率。

[0221] 接下来,说明本实施方式所涉及的天线装置的天线元件112的配置时的远离距离与电磁波的放射效率之间的关系。

[0222] 图14A~图14D是用于说明本实施方式所涉及的天线装置的模拟实验中应用的参数的图。

[0223] 在此,图14A、B是表示在将本实施方式所涉及的导电性元件配置在带部端部的任意的区域内的情况下,将得到高的放射效率并且示出稳定的共振频率的最佳位置作为初始位置,来表示相对于该初始位置的位移的图。

[0224] 图14C、D是在将导电性元件配置在天线元件的正上方的情况下,将得到高的放射效率并且示出稳定的共振频率的最佳位置作为初始位置,来表示相对于该初始位置的位移的图。

[0225] 图15A、B是表示本实施方式所涉及的天线装置中的导电性元件的配置与电磁波的放射效率之间的关系(模拟结果)的图。

[0226] 在此,图15A是表示在将本实施方式所涉及的导电性元件配置于带部端部的状态下的相对于上述初始位置的位移(与得到高的放射效率且示出稳定的共振频率的最佳位置之间的距离)与放射效率之间的关系、以及该位移与共振频率之间的关系的图。

[0227] 图15B是表示在将本实施方式所涉及的导电性元件配置于天线元件的正上方的状态(非导通状态)下的相对于上述初始位置的位移(与最佳位置之间的距离)与放射效率之间的关系、以及该位移与共振频率之间的关系的图。

[0228] 在附设于壳体101的带部102的端部以与天线元件112对置的方式配置导电性元件113、进而将倾斜角度设定为 60° 的状态下,如图14A、B所示那样,一边使导电性元件113以上述倾斜角度向远离壳体101的方向移动来改变相对于初始位置的位移 B_a ,一边导出具有GPS所应用的1.57542GHz频率的电磁波的放射效率及共振频率,通过进行这样的模拟实验,获得了图15A所示那样的结果。

[0229] 据此,示出了位移 B_a 越大(即,导电性元件113越从壳体101远离)则放射效率越显著地降低的趋势。

[0230] 并且,在将位移 B_a 设定为大概3mm以上的情况下,示出了共振频率大概稳定的趋

势。

[0231] 在将导电性元件113配置于天线元件112的正上方、进而将倾斜角度设定为 60° 的状态下,如图14C、D所示那样,一边使导电性元件113以所述倾斜角度向远离壳体101的方向移动来改变相对于初始位置的位移Ba,一边在相同条件下导出电磁波的放射效率及共振频率,通过这样的模拟实验,得到了图15B所示那样的结果。

[0232] 据此,在较低地设定位移Ba的情况下(大概3mm以下),得到较高的放射效率,示出了位移Ba越大则放射效率越降低的趋势。

[0233] 并且,示出了位移Ba越大则共振频率越稳定的趋势。

[0234] 另外,虽然省略图示,但是发明人通过同样的模拟实验而确认了,通过基于由天线元件112收发的电磁波的波长将导电性元件的形状设定为コ字形或者与其类似的形状(即,成为来自天线元件112的电磁波的接受侧的边与成为被激励的电磁波的放射侧的边成为大致直角的任意的平面形状;参照图11C~E),从而基本能够得到高的放射效率及稳定的共振频率。

[0235] 因此,基于上述的各模拟实验的结果,适当地设定相对于天线元件而言的导电性元件的配置、倾斜角度、以及该导电性元件的形状及尺寸(长度),由此,能够实现由天线元件收发的电磁波的特定频率下共振、能够相对于特定频率的电磁波良好地共振的天线装置。

[0236] 接下来,使用基于上述的模拟实验的结果以能够实现高的放射效率及稳定的共振频率的方式设定了配置、倾斜角度、形状、尺寸的导电性元件,来说明本实施方式所涉及的天线装置的放射特性。

[0237] 在此,使用在附设于壳体101的带部102不具备本实施方式所涉及的导电性元件的结构(以下,记作“比较例”),进行比较验证。

[0238] 图16A、B、C是表示作为本实施方式的比较例的天线装置的放射特性的图(模拟结果)。

[0239] 图17A、B、C是表示本实施方式所涉及的天线装置的放射特性的图(模拟结果)。

[0240] 首先,在上述的电子设备100B中,将在附设于壳体101的带部102不设有导电性元件113f的结构作为比较例,来说明该比较例中的电磁波的放射特性。

[0241] 在比较例中,实际检测使用直线偏振波型的天线元件对GPS所应用的1.57542GHz(大概1.6GHz)频率的电磁波进行收发时的放射特性,结果得到了图16A~C所示那样的放射图案。

[0242] 通过该模拟实验得到的比较例的平均增益为-8.775dBi。

[0243] 在此,参照图10A所示的电子设备100B对比较例进行说明,图16A是表示在壳体101中包含设置有显示部111的一面(附图上表面)的X-Y平面上的放射图案。

[0244] 在此,以壳体101的上述一面的平面形状的中心为基准,将设有导电性元件113f的带部102被附设的方向(图10A的近前方向;腕表的情况下为6点钟方向)规定为X轴方向,将与该X轴正交的方向(图10A的左方向;腕表的情况下为9点钟方向)规定Y轴方向,表示的是该情况下的X-Y平面上的放射图案。

[0245] 图16A中,放射图案PC_{xy}表示X-Y平面内的整周方向($0\sim 360^\circ$)上的放射成分。并且,放射图案PD_{xy}是包含与X-Y平面正交的Z轴方向(图10A的下方向;腕表的情况下为手腕

方向)的放射成分之中的、被投影于X-Y平面的放射成分。

[0246] 图16B是表示在壳体101中,穿过与上述的X-Y平面正交的Y-Z平面(腕表的情况下为3点钟-9点钟方向(Y轴),与X-Y平面正交的平面)上的放射图案。

[0247] 在此,在图16B中,放射图案PCyz表示Y-Z平面内的整周方向上的放射成分。并且,放射图案PDyz表示包含与Y-Z平面正交的X轴方向的放射成分之中被投影到Y-Z平面的放射成分。

[0248] 图16C示出了在壳体101中与上述的X-Y平面正交的Z-X平面(腕表的情况下为穿过6点钟-12点钟方向(X轴)且与X-Y平面正交的平面)上的放射图案。

[0249] 在此,图16B中,放射图案PCzx表示Z-X平面内的整周角度的放射成分。并且,放射图案PDzx是包含与Z-X平面正交的Y轴方向的放射成分之中被投影到Z-X平面的放射成分。

[0250] 与此相对,在附设于壳体101的带部102中基于上述的模拟实验的结果以能够实现高的放射效率及稳定的共振频率的方式将导电性元件113f设定成适当的配置或倾斜角度、形状、尺寸的本实施方式中,通过按照与上述的比较例相同的条件下进行模拟实验,结果得到了图17A~C所示那样的放射图案。

[0251] 由该模拟实验得到的本实施方式的平均增益为-5.917dB。

[0252] 据此可知,根据本实施方式所涉及的结构,与未设有导电性元件113f的结构(比较例)比较,增益大幅度改善(大概2.858dBi)。

[0253] 另外,图17A是表示在图10A所示的电子设备100B的壳体101中X-Y平面上的放射图案。

[0254] 在此,在图17A中,放射图案PAxy表示X-Y平面内的整周方向(0~360°)上的放射成分。并且,放射图案PBxy表示包含与X-Y平面正交的Z轴方向的放射成分之中被投影到XY平面上的放射成分。

[0255] 图17B是表示在壳体101中与上述的X-Y平面正交的Y-Z平面上的放射图案。

[0256] 在此,在图17B中,放射图案PAyz表示Y-Z平面内的整周方向上的放射成分。并且,放射图案PByz表示包含与Y-Z平面正交的X轴方向的放射成分之中被投影到Y-Z平面上的放射成分。

[0257] 图17C是表示在壳体101中与上述的X-Y平面正交的Z-X平面上的放射图案。

[0258] 在此,在图17B中,放射图案PAzx表示Z-X平面内的整周方向上的放射成分。并且,放射图案PBzx表示包含与Z-X平面正交的Y轴方向的放射成分之中被投影到Z-X平面上的放射成分。

[0259] <第三实施方式>

[0260] 接下来,对应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的第三实施方式进行说明。

[0261] 图18A、B、C是表示应用在第三实施方式所涉及的电子设备中的导电性元件的概略结构图。

[0262] 在此,图18A是表示导电性元件向带部的组装构造的概略图。

[0263] 图18B、C是表示导电性元件的平面形状的概略图。

[0264] 另外,关于与上述的各实施方式同等的结构,赋予相同的附图标记并简化说明。

[0265] 在上述的第二实施方式中,示出了在附设于电子设备100B的壳体101的带部102设

置有单个导电性元件113f的结构。

[0266] 第三实施方式具有在带部102具备电感成分(L)和电容成分C的结构。

[0267] 具体地说,第三实施方式所涉及的电子设备例如图18A所示那样,与上述的第二实施方式同样,具备用于将壳体101佩戴于手腕的带部102,在该带部102的任意区域,设置有具有规定的平面形状且与天线元件112电磁耦合的导电性元件113g。

[0268] 在此,导电性元件113g例如由导电性的薄板或薄膜构成,与上述的第二实施方式同样,例如图18A所示那样,在收纳在带部102所设置的凹状的收纳部102a内的状态下,被罩构件103封固,由此,被组装在带部102的内部。导电性元件113g处于与周围绝缘的状态,构成不被从外部供给电力的无供电元件。

[0269] 另外,导电性元件113g不限于图18A所示的组装方法,也可以如上述那样,应用在带部102的表面上涂覆导电性涂料的方法、粘贴导电性的薄膜的方法、金属蒸镀法或溅射法等来形成,也可以使用嵌件成型法或双色成型法等来与带部102一体地形成。

[0270] 导电性元件113g例如图18B、C所示那样,具备导电性图案EP、以及相对于该导电性图案EP远离规定距离地配置的导电性图案LP。

[0271] 在此,导电性图案EP与上述的第二实施方式所示的导电性元件113f同样,平面形状(特别是,上述的由边Sa、Sb构成的传送路的长度;传送路长)被设定成使其与天线元件112电磁耦合而作为导波器发挥功能。

[0272] 导电性图案(电感器用导电性构件)LP的平面形状被设定成使其作为电感(感应线路)发挥功能。

[0273] 进而,导电性图案(电容器用导电性构件)EP和LP各自的平面形状、对置的边的长度、远离距离被设定成使得在该导电性图案EP与LP之间的远离部分形成有具有规定静电电容的电容(电容线路)。

[0274] 另外,导电性元件113g不限于图18B、C所示的平面形状,只要能够通过导电性元件113g实现所希望的放射特性,也可以具有其他平面形状。

[0275] 根据具备具有这种结构的天线装置的电子设备,能够以与内置于壳体101的天线元件112对置的方式将装入有LC共振电路的导电性元件113g配置在带部102中,因此,能够提高构成导电性元件113g的各导电性图案的设计自由度。

[0276] 因此,根据本实施方式,通过适当设计传送线路(传送路长、感应线路、电容线路),能够实现具有良好的放射特性并且与圆偏振波对应的天线装置、可进行指向性控制的天线装置,能够有助于电子设备的高功能化。

[0277] 接下来,示出模拟实验的结果来具体地说明本实施方式中的放射特性的改善效果。

[0278] 图19A、B是表示本实施方式所涉及的天线装置中的放射特性的(模拟结果)。

[0279] 图19A是表示本实施方式所涉及的天线装置中的放射特性的图。

[0280] 图19B表示具备本实施方式所涉及的天线装置的电子设备中的圆偏振波的指向性的图。

[0281] 在本实施方式所涉及电子设备中,使用直线偏振波型的天线元件来放射GPS所应用的大概1.57542GHz(1.6GHz)频率的电磁波,进行了这样的模拟实验的结果,得到了图19A所示那样的放射图案。

[0282] 在此,参照图19B所示的电子设备100C进行说明,图19A是表示在壳体101中与包含设有显示部111的一面(附图上表面)的X-Y平面正交的Y-Z平面(腕表的情况下为穿过图19B中的6点钟-12点钟方向(Y轴)且与X-Y平面正交的平面;请注意,根据模拟实验的状况,会与图10A所示的坐标轴不同)上的放射图案。

[0283] 即,在此,以壳体101的上述一面的平面形状的中心为基准,将带部102的延伸方向(图19B的右方向;腕表的情况下为12点钟方向)规定为Y轴方向,将与该Y轴正交的方向(图19A的近前方向;腕表的情况下为3点钟方向)规定为X轴方向,将与X-Y平面正交的方向(图19B的上方向;腕表的情况下为与手腕相反的方向)规定为Z轴方向,示出了该情况下的Y-Z平面(腕表的情况下为穿过6点钟-12点钟方向(Y轴)且与X-Y平面正交的平面)上的放射图案。

[0284] 图19A中,放射图案PR表示Y-Z平面内的整周方向($\theta=0\sim 360^\circ$)上的相对于右旋偏振波的放射成分,放射图案PL表示Y-Z平面内的整周方向($\theta=0\sim 360^\circ$)上的相对于左旋偏振波的放射成分。

[0285] 另外,在该模拟实验中,将在图18A、B及图19B所示的导电性元件113g中作为导波器发挥功能的导电性图案EP、作为电感发挥功能的导电性图案LP、作为电容发挥功能的导电性图案EP与LP之间的远离部分的、传送路长、感应线路、电容线路设定成使得上述的Y-Z平面内的电磁波的相位相差(错开) 90° 。

[0286] 根据该模拟实验的结果,如图19A、B所示那样可知,在右旋偏振波的放射成分中,在从Z轴向Y轴方向的旋转角度 θ 为大概 60° 的方向上示出强的指向性。

[0287] 并且可知,在左旋偏振波的放射成分中,在上述的旋转角度 θ 为大概 140° 的方向上示出强的指向性。

[0288] 即可知,通过将构成导电性元件113g的传送路长、感应线路、电容线路适当地设计成使得从天线元件112放射的电磁波的相位差被设定为 90° ,能够通过直线偏振波用的芯片天线产生具有良好的指向性的圆偏振波。

[0289] 在此,如图19B所示那样,将本实施方式所涉及的天线装置设计成在利用者将电子设备100C佩戴于手腕来对显示部111进行视觉辨认的状态下右旋偏振波示出强的指向性的方向($\theta=60^\circ$)朝向天空,由此,能够通过简单且小型的结构来良好地接收从GPS卫星发送的电磁波(右旋偏振波)。

[0290] 另外,如图11A所示,在利用者将电子设备100C佩戴于手腕来对显示部111进行视觉辨认的状态下,右旋偏振波在天空方向上示出强的指向性,与此相对,左旋偏振波在大概地表方向上示出强的指向性。

[0291] 在此,该左旋偏振波是GPS所不需要的圆偏振波,示出指向性的方向为人体方向,所以,不会影响到GPS所应用的天线装置的放射特性。

[0292] 这样,根据本实施方式,能够通过简单且小型的结构来实现具有良好的放射特性并且与所希望的圆偏振波对应的天线装置、可进行指向性控制的天线装置。

[0293] <第三实施方式的变形例>

[0294] 接下来,说明上述的第三实施方式的变形例。

[0295] 图20A、B是表示在第三实施方式所涉及电子设备中应用的导电性元件的变形例的概略结构图。

[0296] 在此,图20A是表示本实施方式所涉及的导电性元件的概略结构的立体图。

[0297] 图20B是表示沿着图20A所示的导电性元件的XXB-XXB线(本说明书中,作为与图20A、B中所示的罗马数字“20”对应的符号,方便起见使用“XX”)的截面构造的概略图。

[0298] 另外,图20A中也是,为了清楚地进行图示,方便起见对导电性元件实施阴影来表示。

[0299] 在上述的第一至第三实施方式中,示出了如下结构:在与电子设备100A~100C的壳体110或设置于壳体101内部的天线元件112对置的区域,设置了与传播特定频率的电磁波的结构对应的导电性元件113、113a~113g。

[0300] 在本实施方式的变形例中构成为设置有与传播多个频率的电磁波的结构对应的导电性元件。

[0301] 在此,关于这样的导电性元件,例如能够良好地应用日本特开2011-176495号公报所记载的天线装置的结构。

[0302] 本实施方式所涉及的导电性元件的变形例例如图20A、B所示那样,具有多层构造,该多层构造具备:作为电介质发挥功能的绝缘性基板SD;在该绝缘性基板SD的一面侧(图中的上表面侧)设置的导电性图案EP(EPa、EPb)、LPa、VP;在绝缘性基板SD的另一面侧(图中的下表面侧)设置的导电性图案LPb、CP;以及将导电性图案EP与导电性图案LPb、以及导电性图案VP与导电性图案CP分别电连接的通孔VCa、VCb。

[0303] 导电性图案EP如图20A所示那样,包括:导电性图案EPa,具有与上底(附图右方侧的边)相比下底(附图左方侧的边)更长的等边梯形的平面形状;以及导电性图案EPb,与该导电性图案EPa的下底连接,具有半圆形的平面形状。

[0304] 此外,导电性图案EP在导电性图案EPa的规定的位置,经由沿厚度方向贯通绝缘性基板SD的通孔VCa,与在绝缘性基板SD的另一面侧设置的导电性图案LPb电连接。

[0305] 导电性图案VP与上述导电性图案EPa的上底对置地配置,经由沿厚度方向贯通绝缘性基板SD的通孔VCb,与在绝缘性基板SD的另一面侧设置的导电性图案CP电连接。此外,导电性图案LPa在导电性图案EP的延伸方向(附图左右方向)上延伸地设置,一端侧与上述导电性图案VP连接。

[0306] 导电性图案CP与导电性图案EP对置,以隔着在该导电性图案EP的延伸方向(附图左右方向)上延伸的导电性图案LPb的方式设有一对。

[0307] 在此,导电性图案CP配置成在对绝缘性基板SD进行俯视的情况下与上述的导电性图案EP平面地重叠。

[0308] 在具有这种结构的导电性元件113h中,导电性图案EP作为上述的第三实施方式所示的导波器发挥功能,导电性图案(电感器用导电性构件)LPa作为上述的第三实施方式所示的电感(感应线路)发挥功能。

[0309] 并且,通过经由绝缘性基板SD而对置的导电性图案(电容器用导电性构件)EP和导电性图案(电容器用导电性构件)CP,形成了上述的第三实施方式所示的电容(电容线路)。

[0310] 并且,导电性元件113h与上述的第三实施方式所示的情况同样,以与内置于壳体101的天线元件112对置的方式设置于带部102的任意区域。

[0311] 在此,导电性元件113h应用构成带部102的带状(薄板状)的构件来作为绝缘性基板SD,在该带部102的表面及背面直接形成各导电性图案,经由通孔将上表面侧和下表面侧

的导电性图案电连接,由此该导电性元件113h与带部102一体地组装。

[0312] 另外,也可以是,导电性元件113h具有在薄板状或薄片状的绝缘性基板SD的两面形成了上述的各导电性图案的结构,由此如图18A所示,在收纳在带部102的收纳部102a内的状态下,被罩构件103封固而被组装在带部102的内部。

[0313] 在这样的天线装置中,通过适当地设计构成导电性元件113h的各导电性图案的传送路长、感应线路、电容线路,能够实现如上述的日本特开2011-176495号公报所示那样以多个共振频率来动作的天线装置。

[0314] 因此,根据具备本实施方式所涉及的天线装置的电子设备,导电性元件113h的设计自由度高,能够通过简单且小型的结构来实现具有良好的放射特性并且通过单一的导电性元件来反射与多个频率对应的电磁波的天线装置,能够有助于电子设备的高功能化。

[0315] <天线装置的应用例>

[0316] 接下来,说明本发明所涉及的天线装置的应用例。

[0317] 在上述的第一实施方式中,说明了在电子设备100A的壳体110的侧面设置了导电性元件113、113a~113e的结构。

[0318] 在第二及第三实施方式中,说明了在附设于腕表型电子设备100B、100C的壳体101上的带部102设置了导电性元件113f~113h的结构。

[0319] 本发明所涉及的天线装置不限于向上述的各实施方式所示的电子设备应用的应用例,而如以下说明那样,能够应用在相对于电子设备可装卸地安装固定的各种产品、部件中设置了导电性元件的结构。

[0320] 在此,应用于该结构的电子设备具有在壳体或壳体的内部设有天线元件的结构,但是在壳体、壳体的侧面、所附设的构件不设置导电性元件。

[0321] 图21A、B、C、图22A、B、C是表示应用了本发明所涉及的天线装置的电子设备的其他应用例的概略结构图。

[0322] 另外,图21A~C、图22A~C中也是,为了清楚地进行图示,方便起见对导电性元件实施阴影来表示。

[0323] 关于与上述的实施方式同等的结构,赋予相同的附图标记并简化说明。

[0324] 本发明所涉及的天线装置的第一应用例例如图21A所示那样,具有在将电子设备100D的侧面及背面(附图下表面侧)相对于外部的冲击或水分等进行保护的保护罩210上设置了作为导波器发挥功能的导电性元件113的结构。

[0325] 在此,具有如下结构:保护罩(保持构件)210在为了保护电子设备100D而被安装于保护罩210(嵌合固定于凹部211)的状态下,在壳体110的与天线元件112接近地对置的侧面部分配置有导电性元件113。

[0326] 另外,设置于保护罩210的导电性元件113与上述的第一实施方式所示的情况(参照图8A~C、图9A~C)同样,在包含与天线元件112接近地对置的保护罩210的侧面部分在内的多个侧面部分,可以独立地设置,也可以连续地一体设置。

[0327] 本发明所涉及的天线装置的第二应用例例如图21B所示那样,具有在用于对电子设备100D的内置电池(省略图示)充电的充电用托架(charging holder)(托架型充电器;保持构件)220设置了作为导波器发挥功能的导电性元件113a、113b的结构。

[0328] 在此,具有如下结构:充电用托架220在将电子设备100D夹持固定于搭载部221的

状态下与壳体110的天线元件112接近地对置的区域、以及隔着电子设备100D而与上述区域对置的区域,分别配置有导电性元件113a、113b。

[0329] 另外,设置于充电用托架220的导电性元件113a、113b与上述的第一应用例同样,在包含与天线元件112接近地对置的充电用托架220的任意区域在内的多个区域,可以单独地设置,也可以连续地一体设置。

[0330] 本发明所涉及的天线装置的第三应用例例如图21C所示那样,具有在用于对电子设备100D的内置电池(省略图示)进行充电的充电用支座(Charging stand)(支座型充电器;保持构件)230设置了作为导波器发挥功能的导电性元件113的结构。

[0331] 在此,具有如下结构:充电用支座230在将电子设备100D插入固定于嵌合部231的状态下与壳体110的天线元件112接近地对置的区域配置了导电性元件113。

[0332] 另外,设置于充电用支座230的导电性元件113与上述的第一及第二应用例同样,在包含与天线元件112接近地对置的充电用支座230的任意区域的多个区域,可以独立地设置,也可以连续地一体设置。

[0333] 另外,在上述的第一至第三应用例中,说明了在天线元件112配置在与壳体110的特定侧面(图21A、B、C近前侧的侧面)接近的位置处的电子设备100D中应用本发明所涉及的天线装置的情况,但是本发明不限于此。

[0334] 即,在壳体110的背面侧不使用金属制后盖等导电性构件的电子设备中,能够在壳体110的背面侧附近设置天线元件。

[0335] 在具有这种结构的电子设备的情况下,例如图22A所示那样,也可以具有如下结构:保护罩210在将电子设备100E安装于保护罩210的状态下与壳体110的天线元件112接近地对置的、凹部211底面的任意区域,配置了导电性元件113。

[0336] 此外,例如图22B所示那样,也可以具有如下结构:充电用托架220在将电子设备100E夹持固定于搭载部221的状态下与壳体110的天线元件112接近地对置的、搭载部221的任意区域,配置了导电性元件113。

[0337] 例如图22C所示那样,也可以具有如下结构:充电用支座230在将电子设备100E插入固定于嵌合部231的状态下与壳体110的天线元件112接近地对置的、背面支撑部的任意区域,配置有导电性元件113。

[0338] 根据应用了具有这种结构的天线装置的电子设备100E,在安装固定了保护罩210的状态下或安装固定于充电用托架220或充电用支座230的状态下,与上述的实施方式同样,能够提高电磁波的放射特性(天线特性)。

[0339] 能够在可装卸地安装固定于电子设备100E的壳体110上的保护罩210、充电用托架220、充电用支座230等周边产品或部件中应用设置有导电性元件113的结构,因此,无需在电子设备100E的壳体110的外表面设置导电性元件,就能够直接应用未在壳体、带部设有导电性元件的现有电子设备,并且,能够提高导电性元件的设计自由度。

[0340] 能够在安装于壳体110的多样的周边产品或部件中组装本发明所涉及的天线装置的结构,因此,能够提高导电性元件的设计自由度电子设备的便利性的同时以简单的结构来提高电磁波的放射特性。

[0341] 以上,说明了本发明的几个实施方式,本发明不限于上述的实施方式,包含权利要求书所记载的发明及其等同的范围。

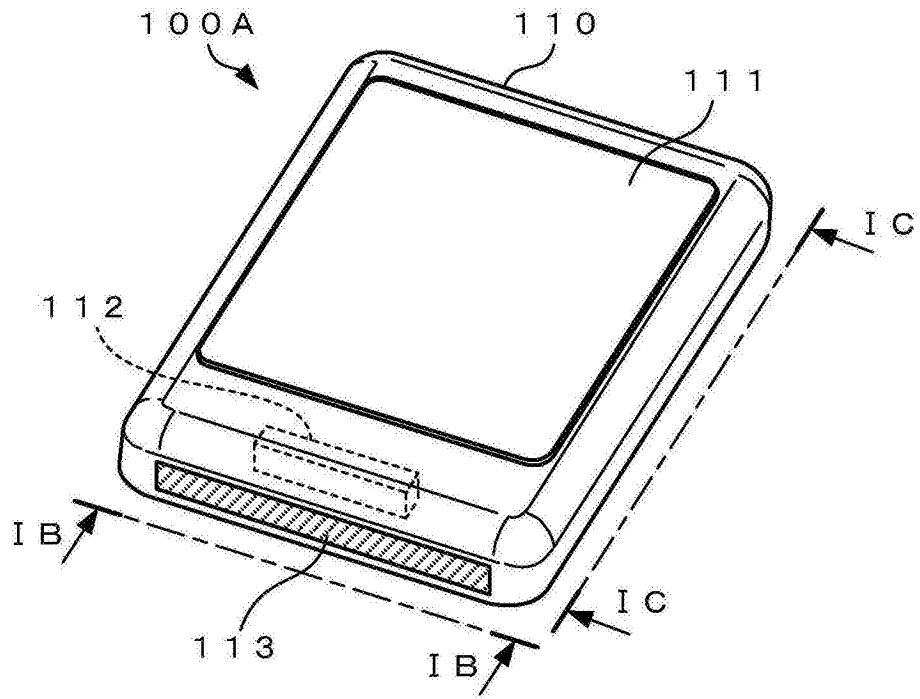


图1A

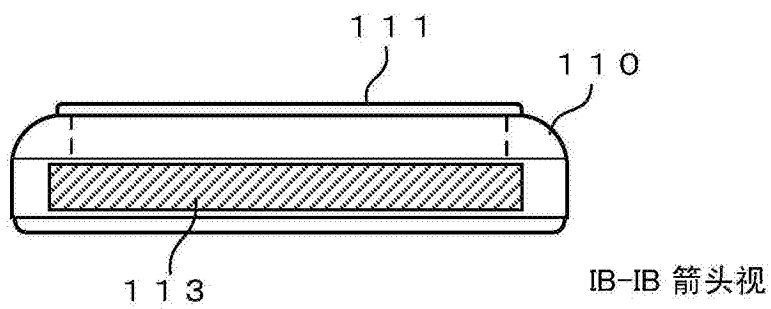


图1B

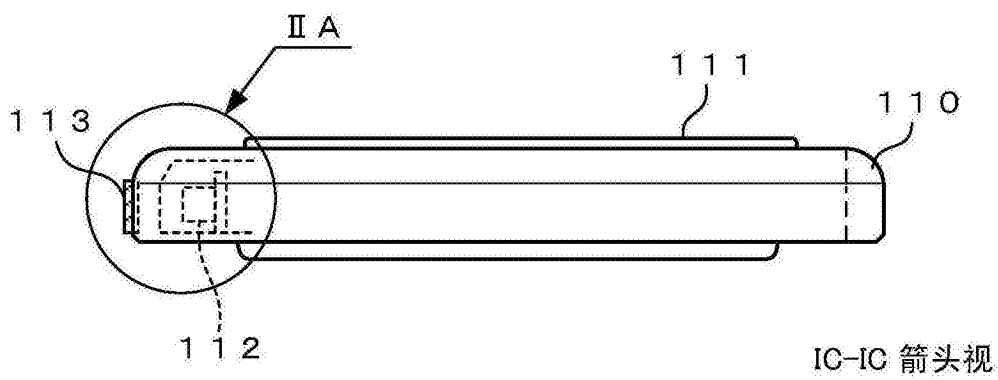
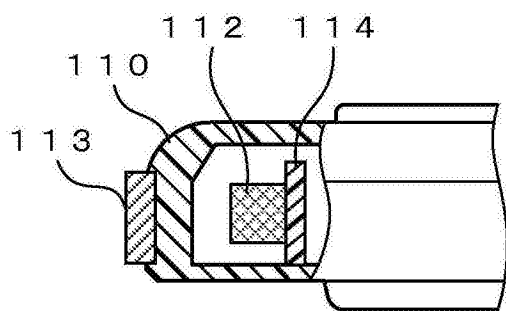


图1C



II A 部截面

图2A

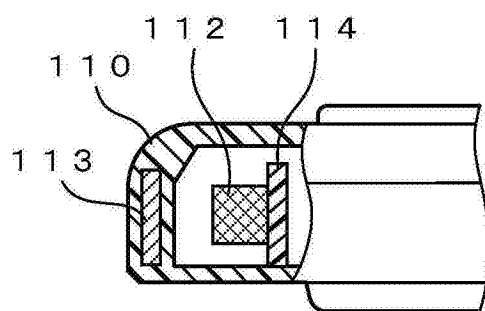


图2B

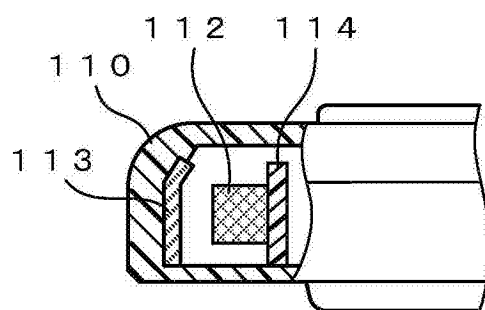


图2C

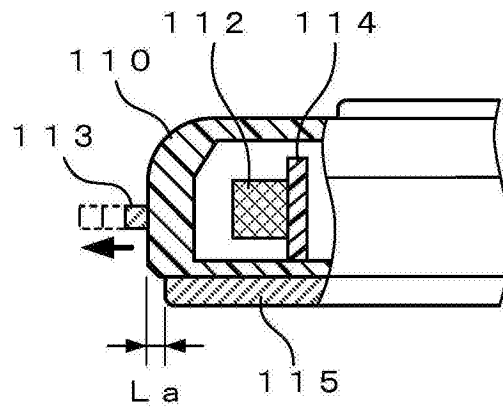


图3A

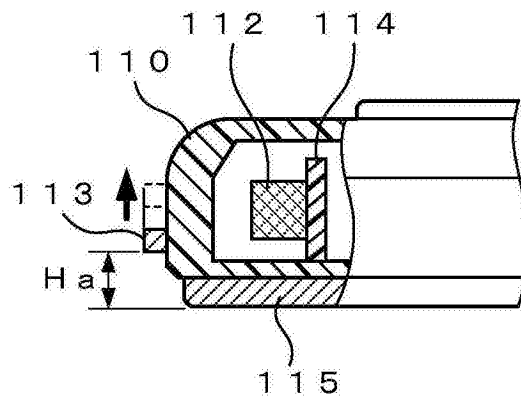


图3B

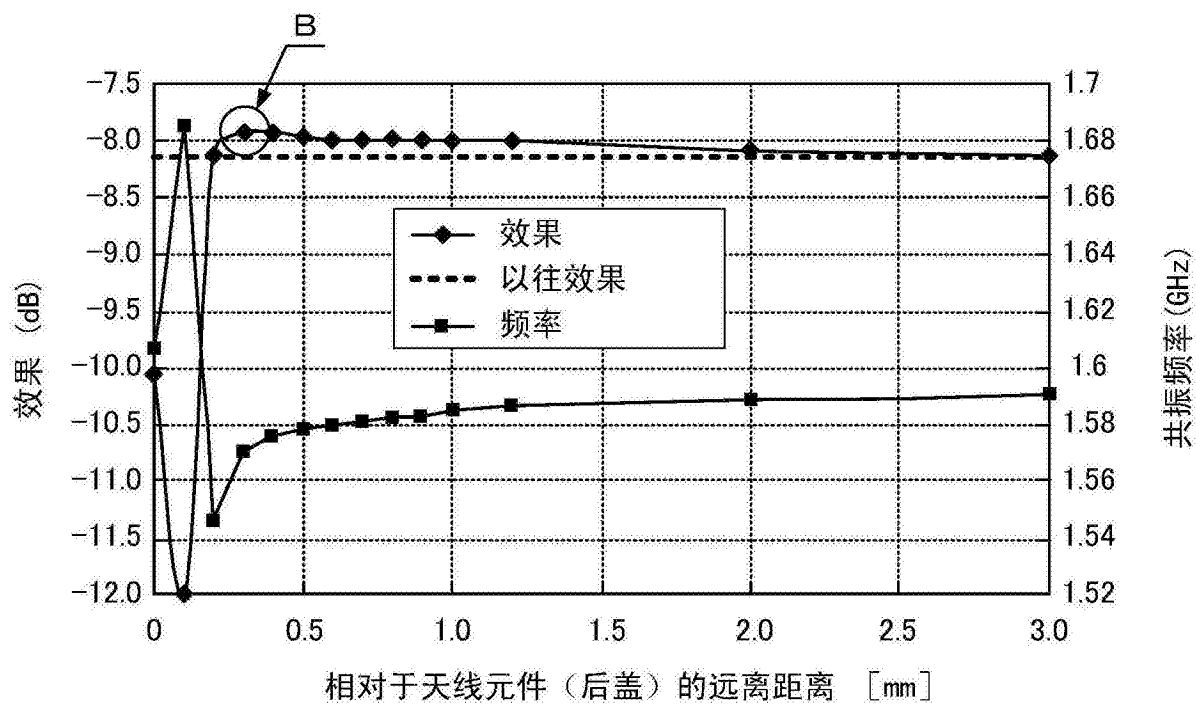


图4A

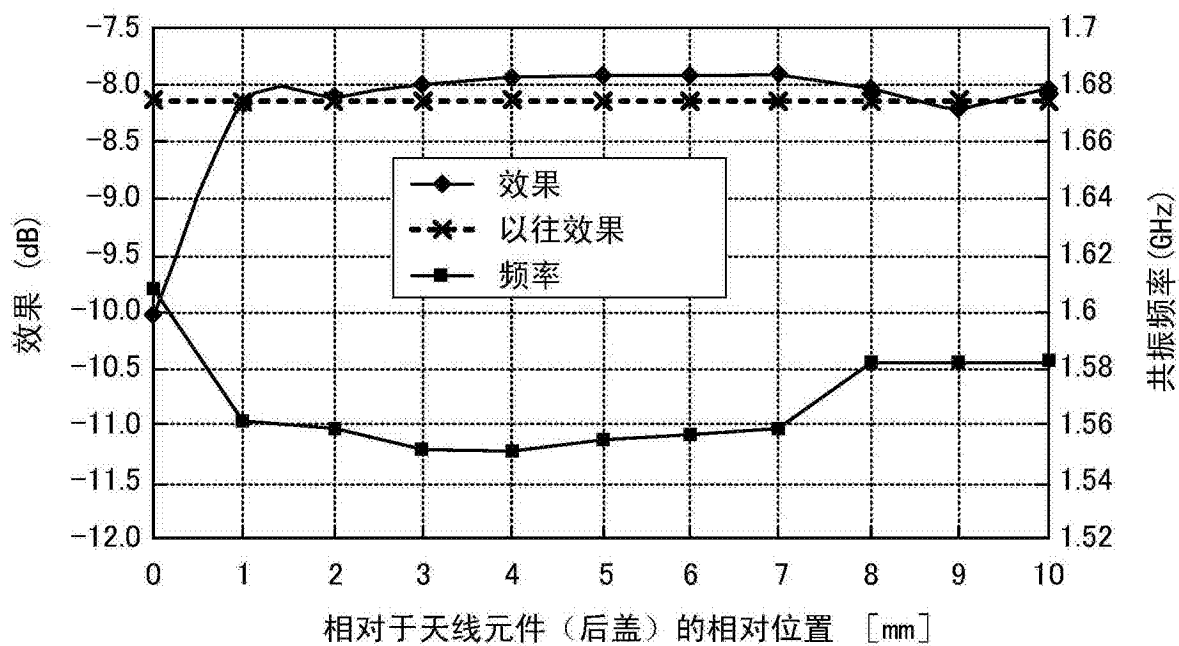


图4B

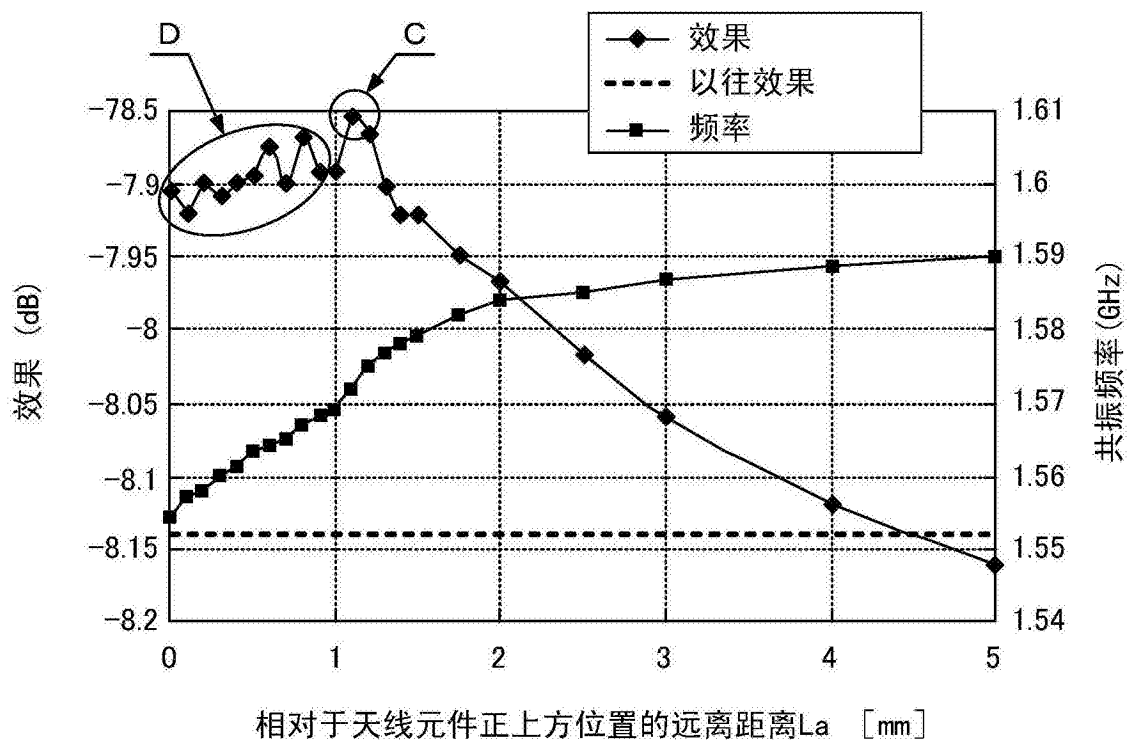


图5

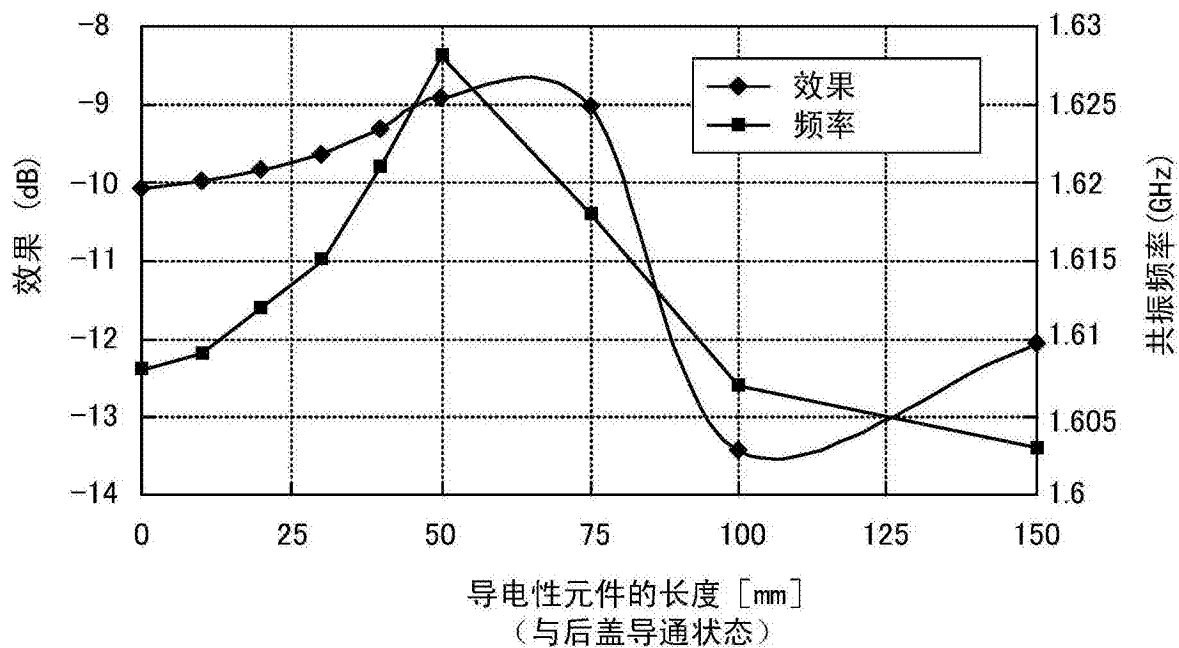


图6A

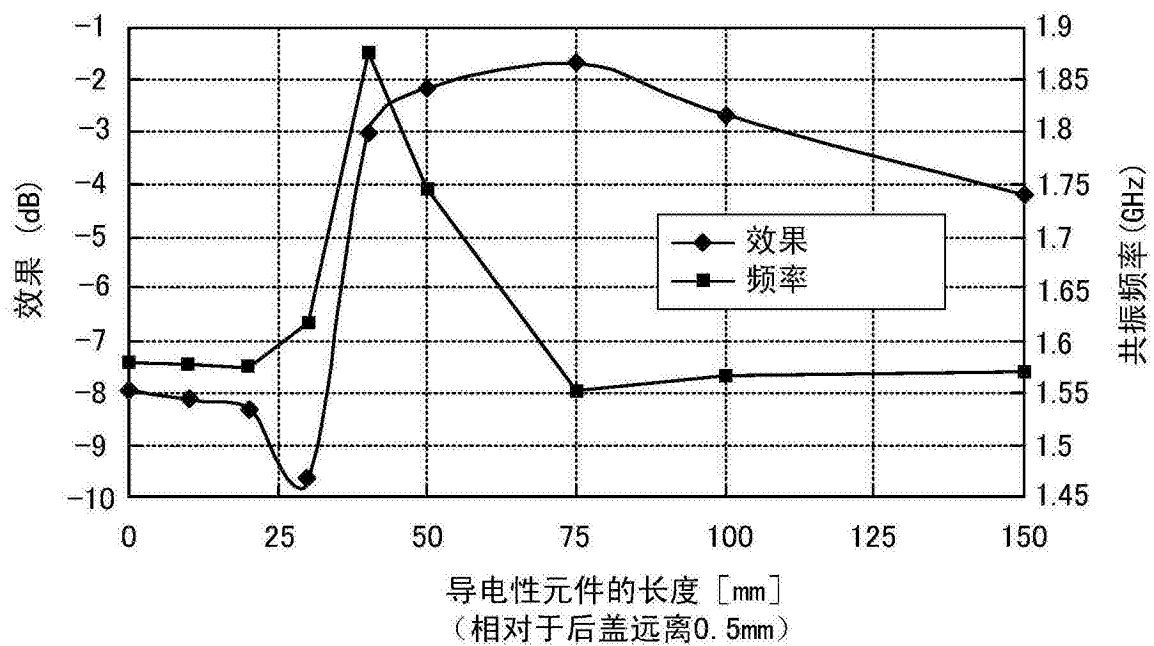


图6B

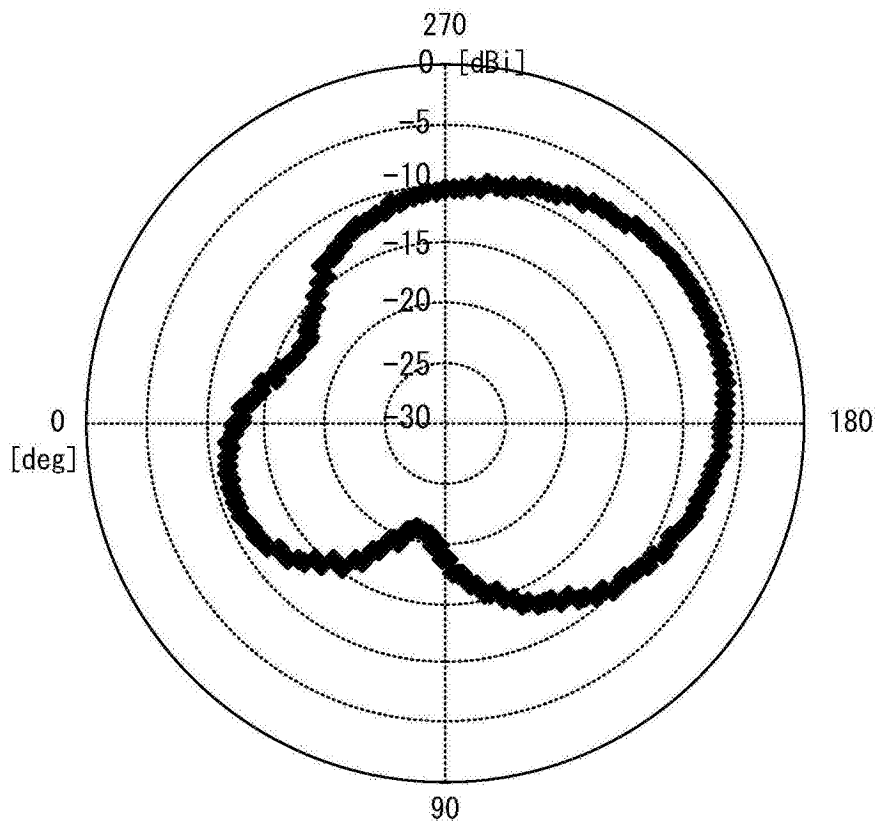


图7A

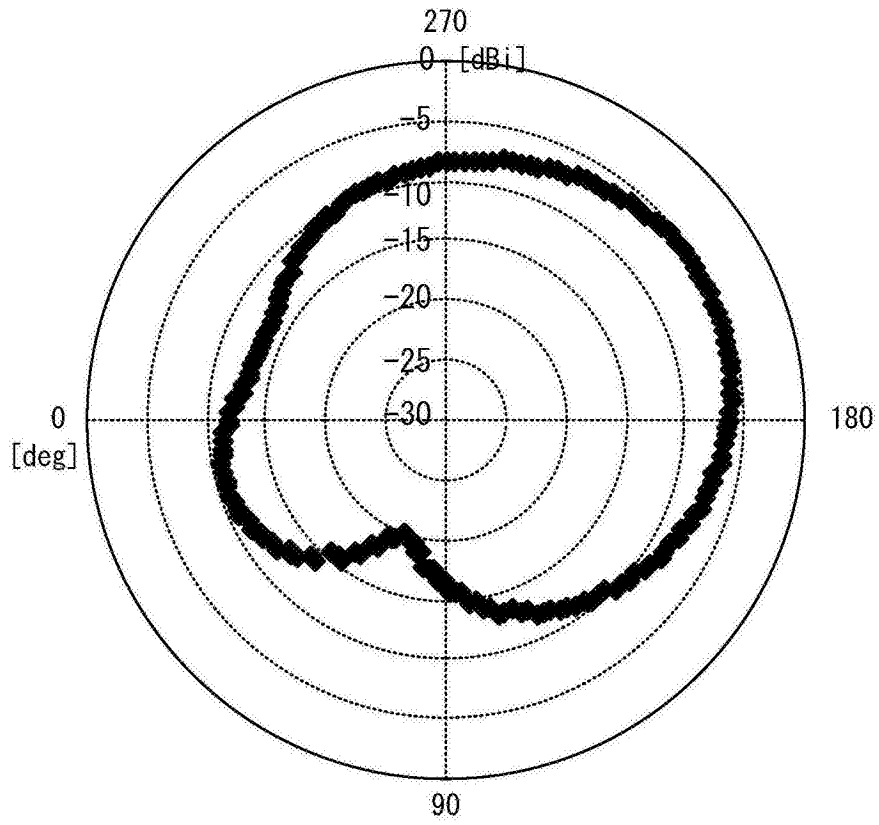


图7B

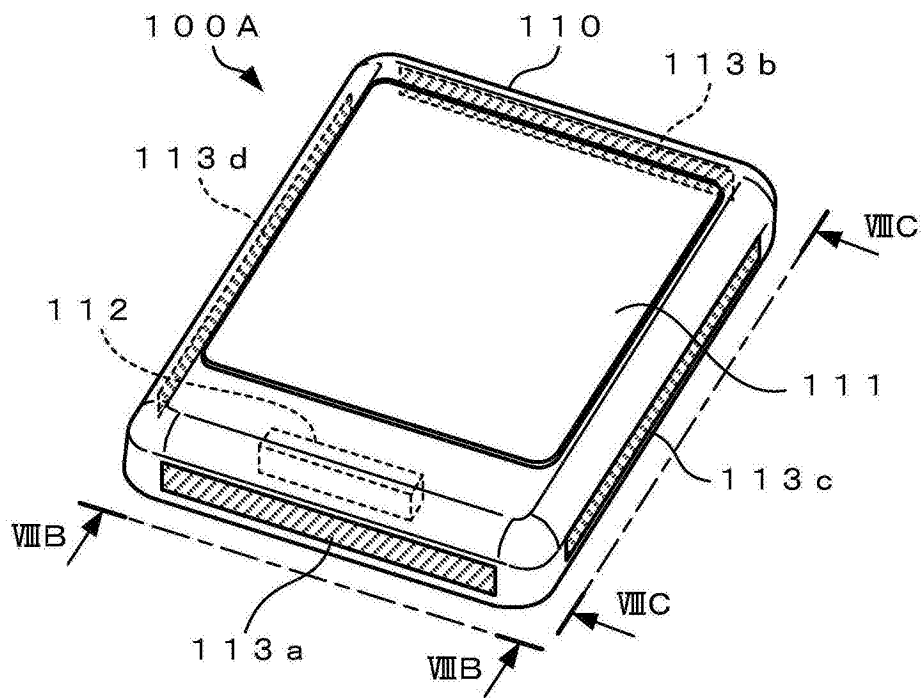


图8A

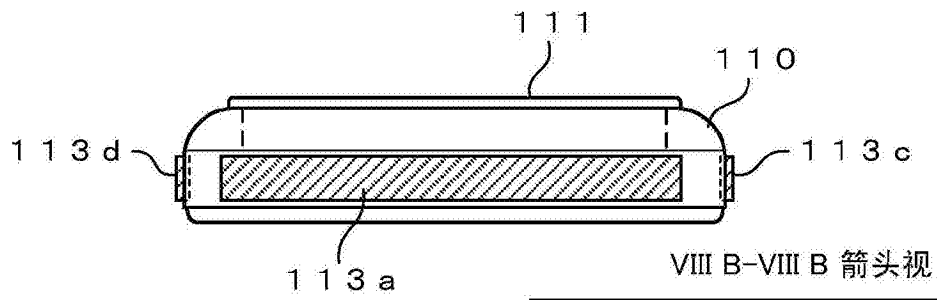


图8B

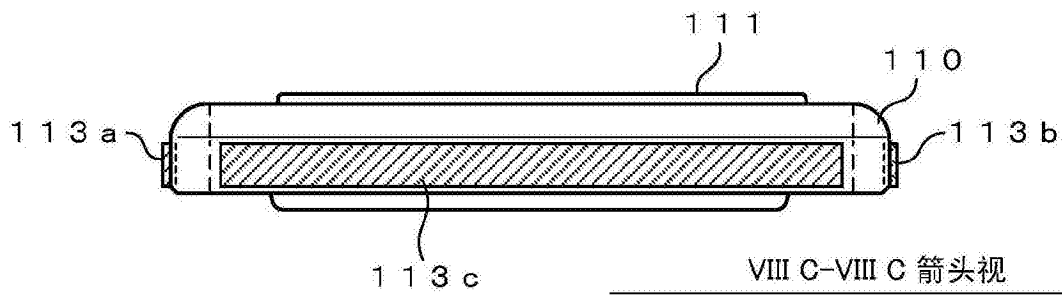


图8C

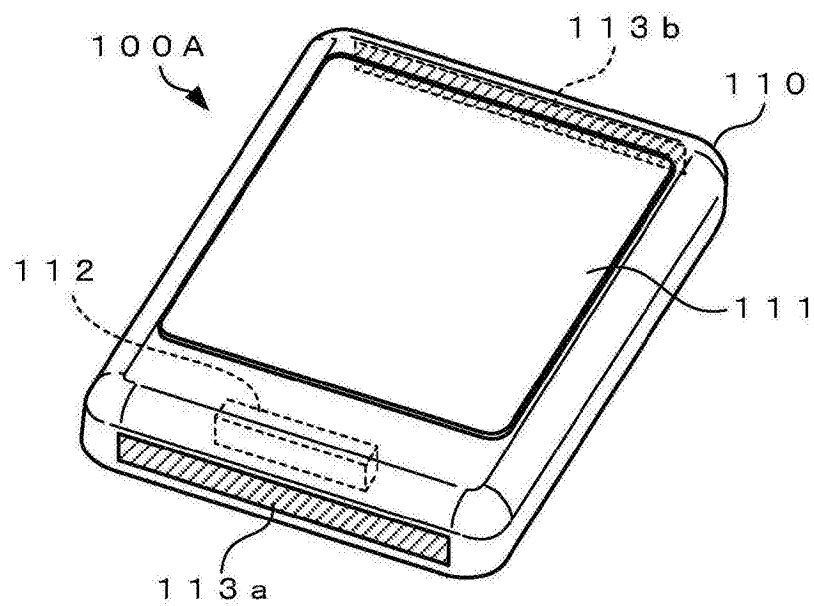


图9A

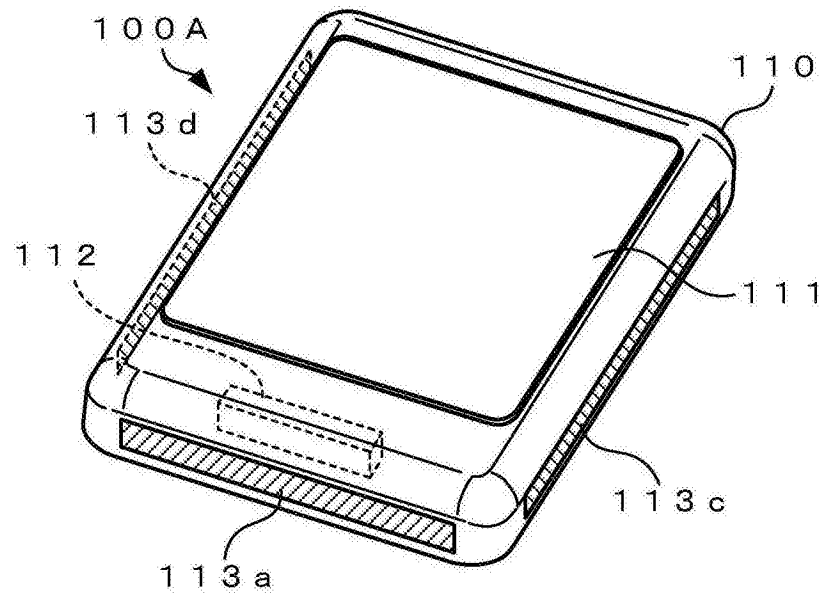


图9B

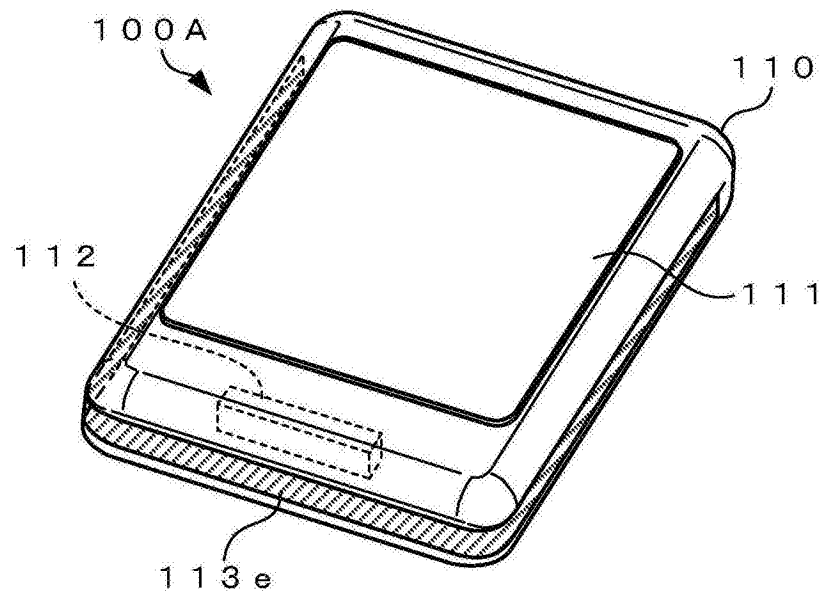


图9C

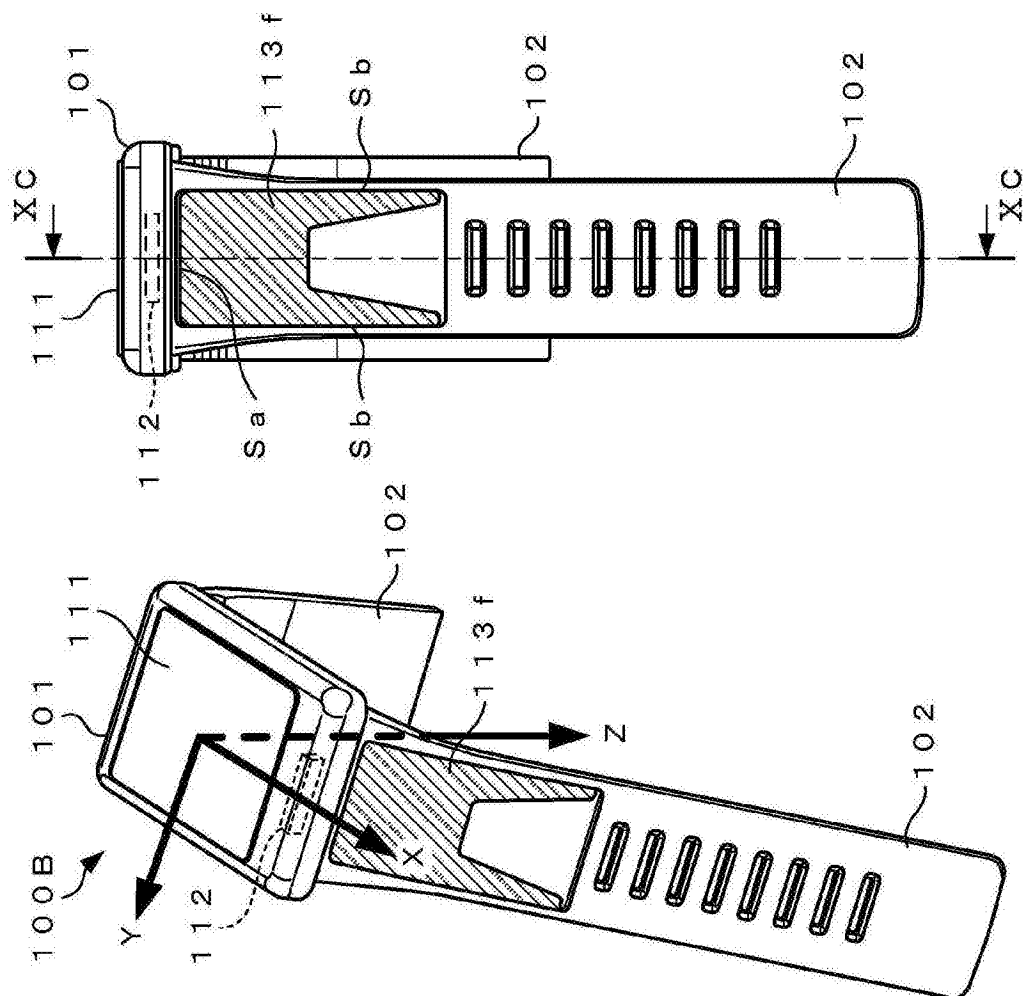


图 10B

图 10A

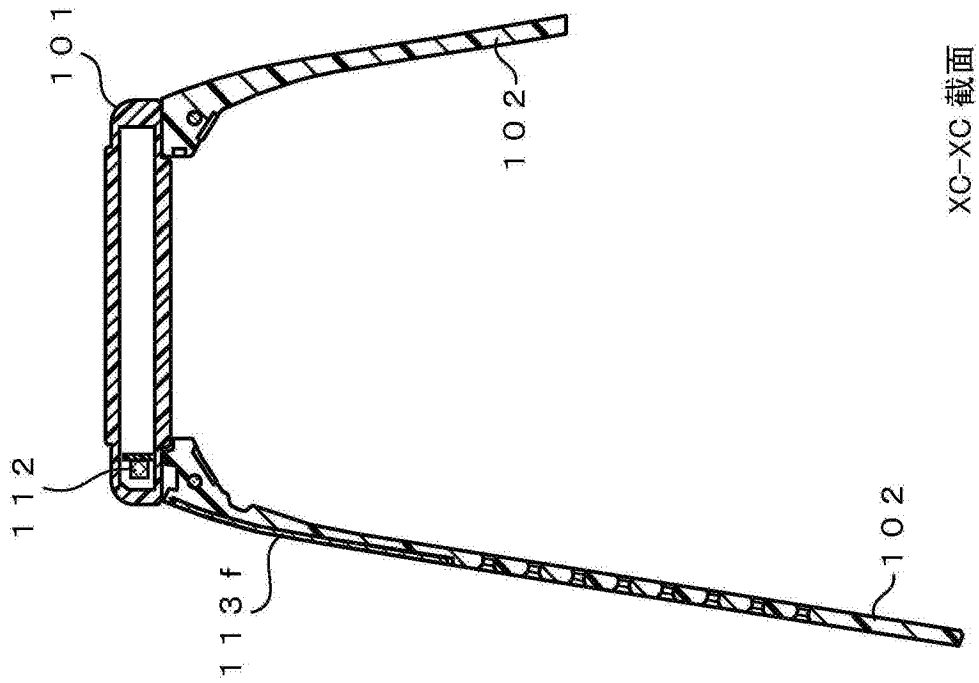


图10C

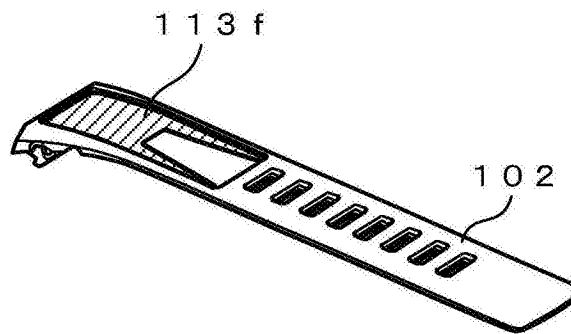


图11A

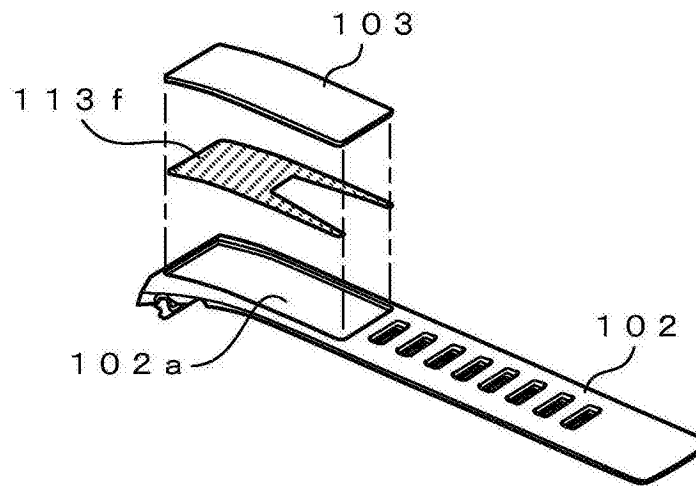


图11B

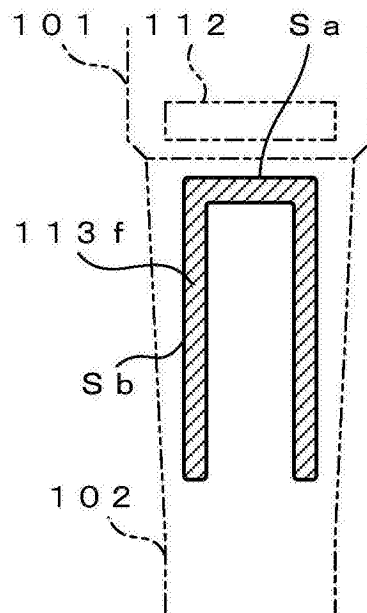


图11C

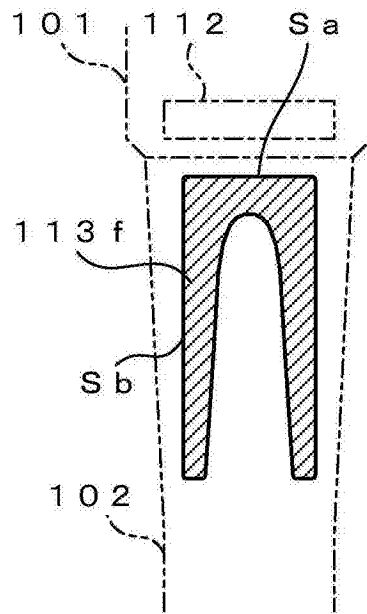


图11D

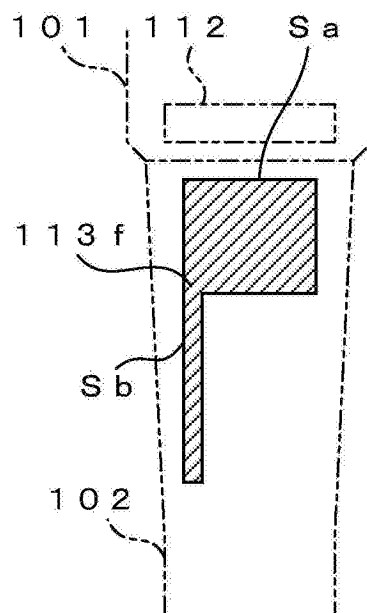


图11E

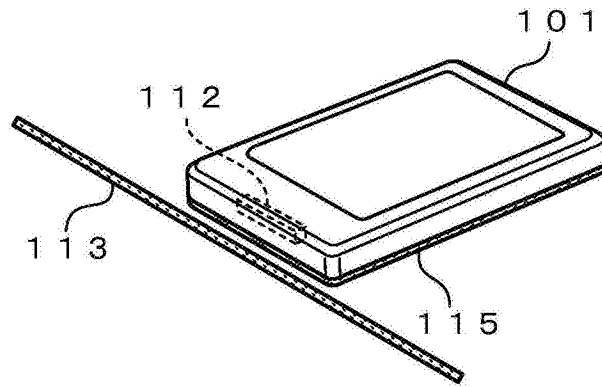


图12A

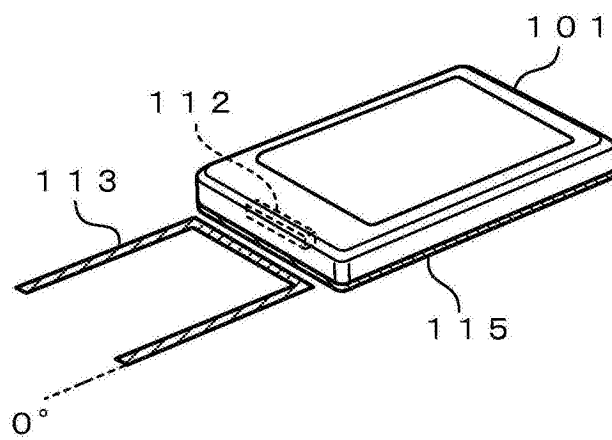


图12B

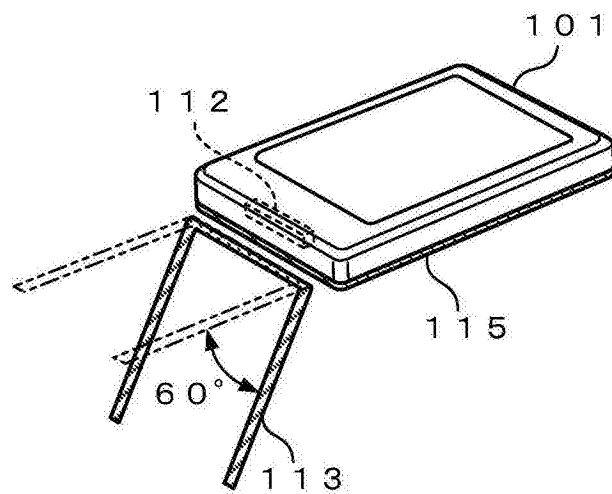


图12C

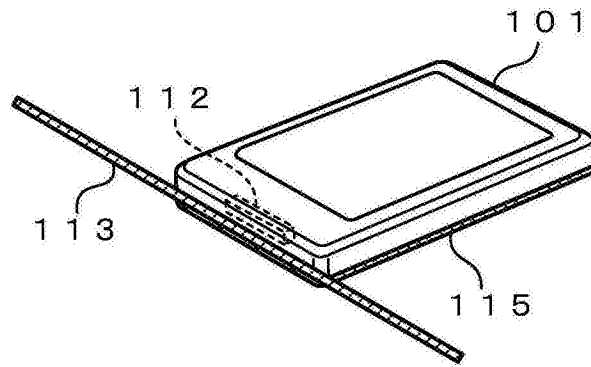


图12D

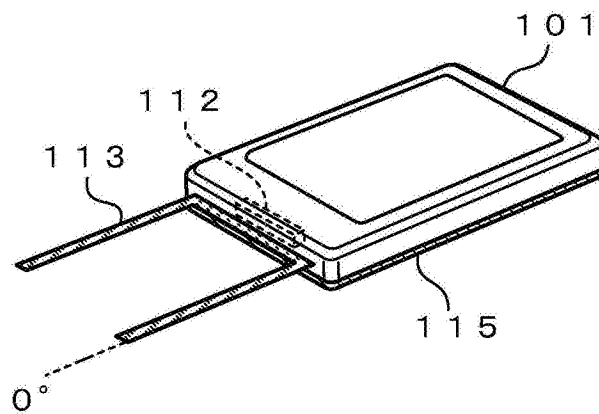


图12E

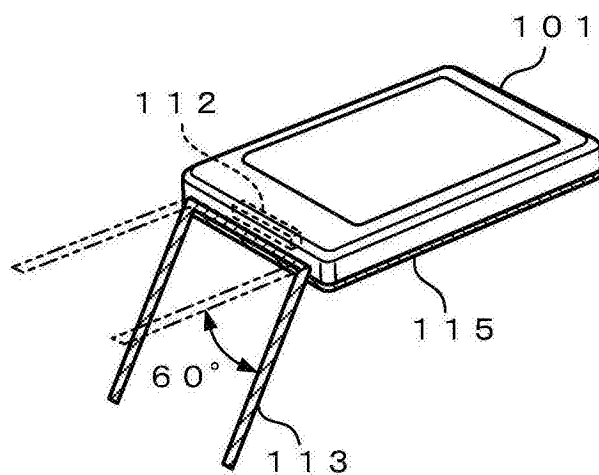


图12F

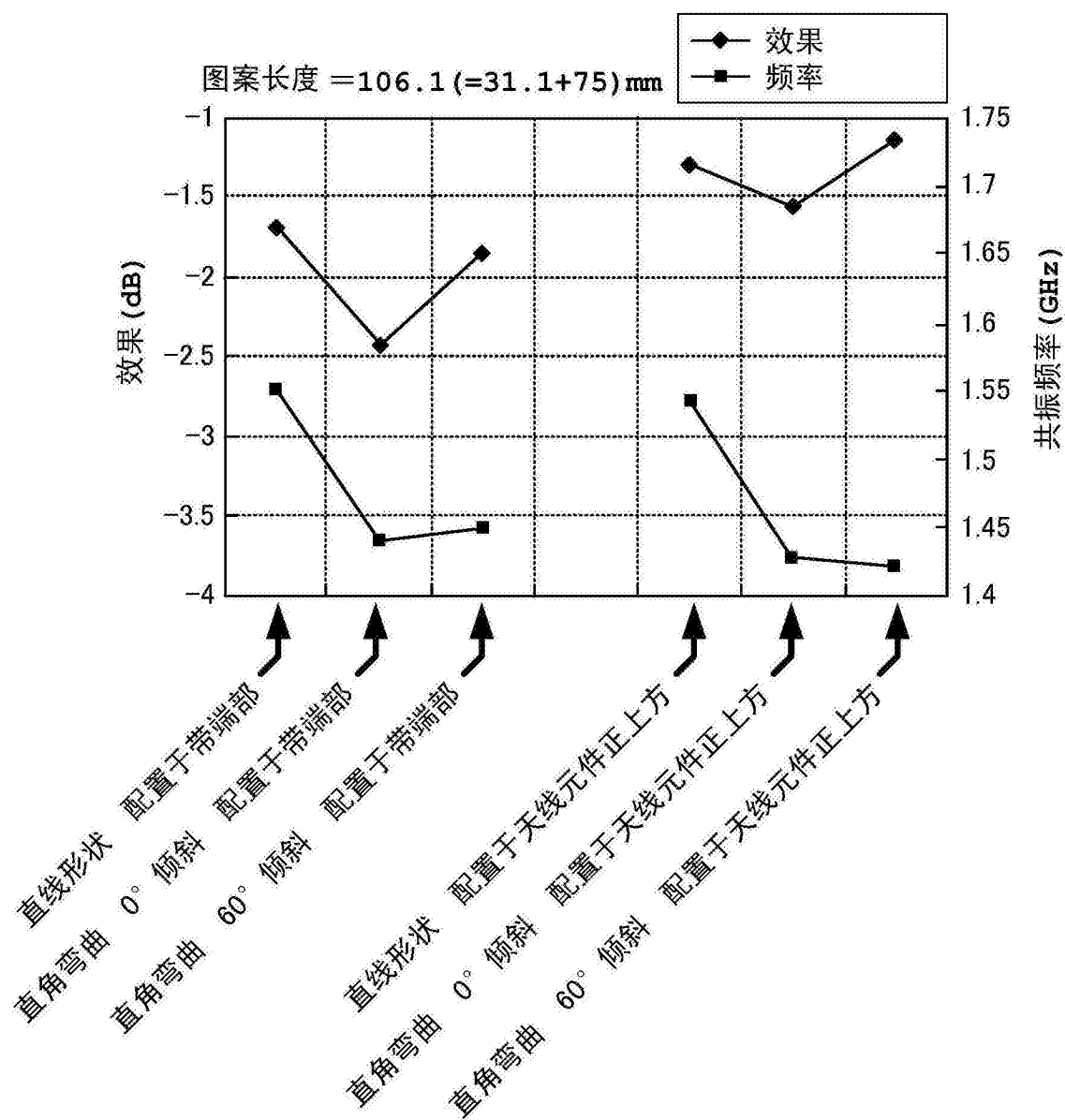


图13

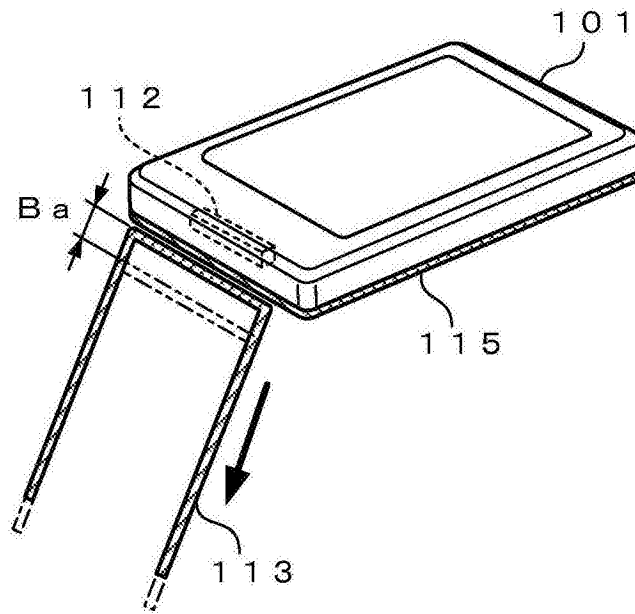


图14A

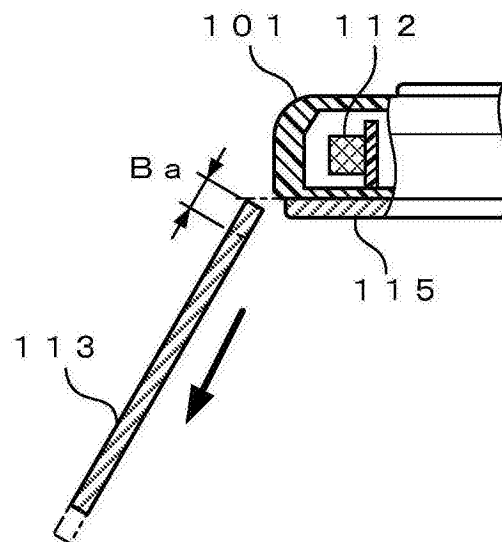


图14B

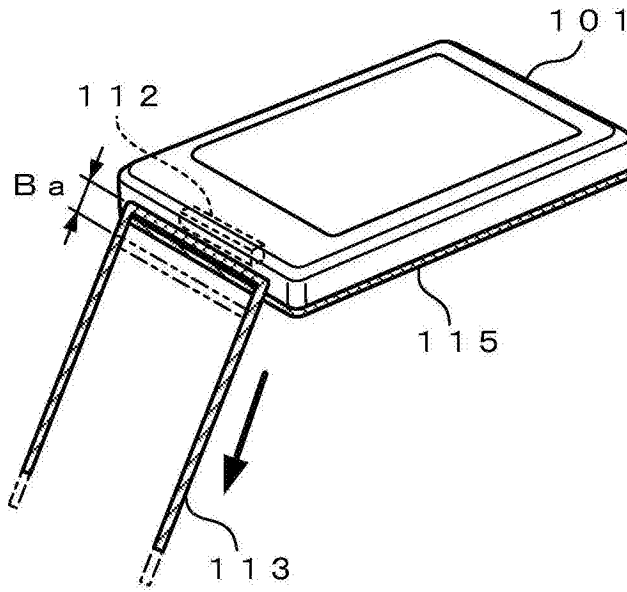


图14C

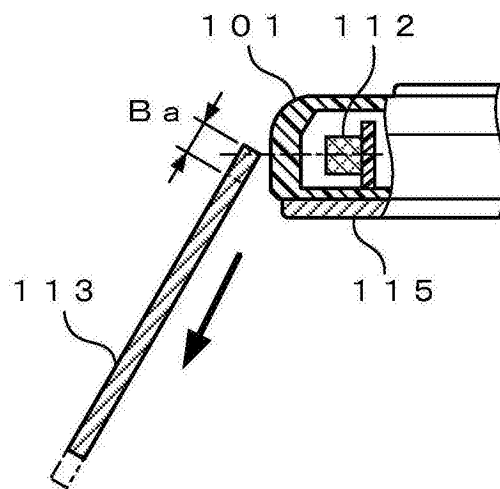


图14D

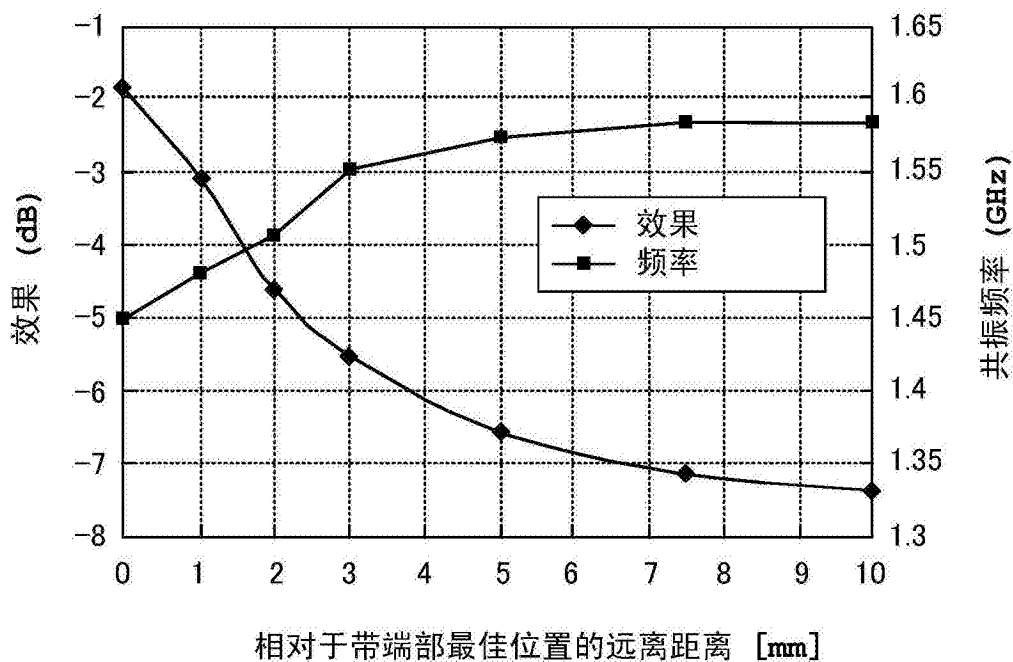


图15A

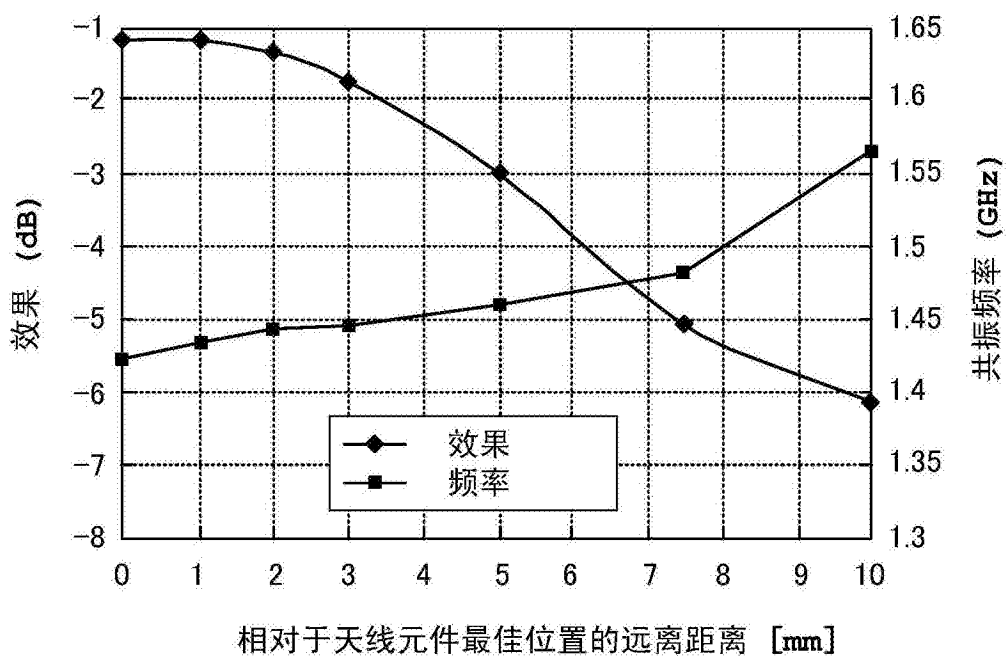


图15B

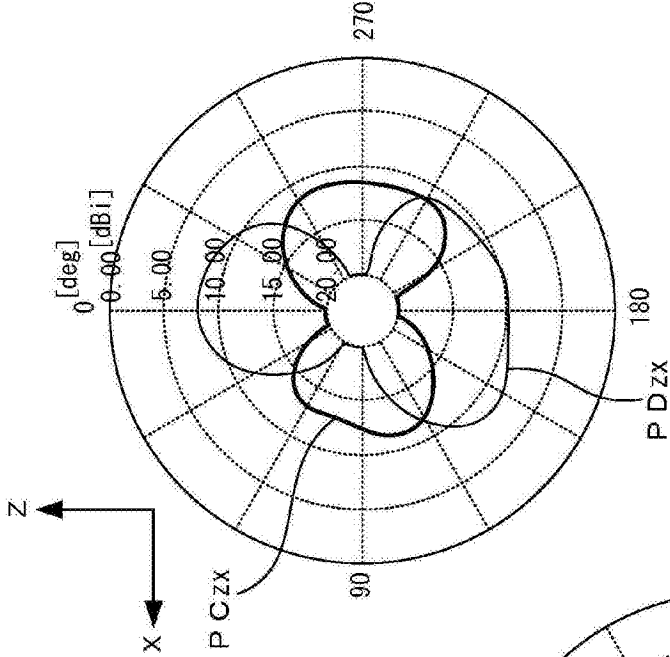


图16A

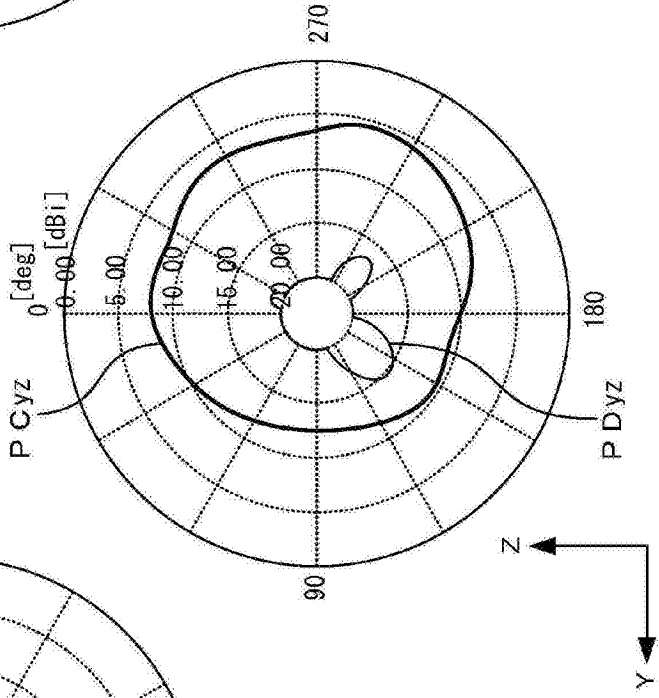


图16B

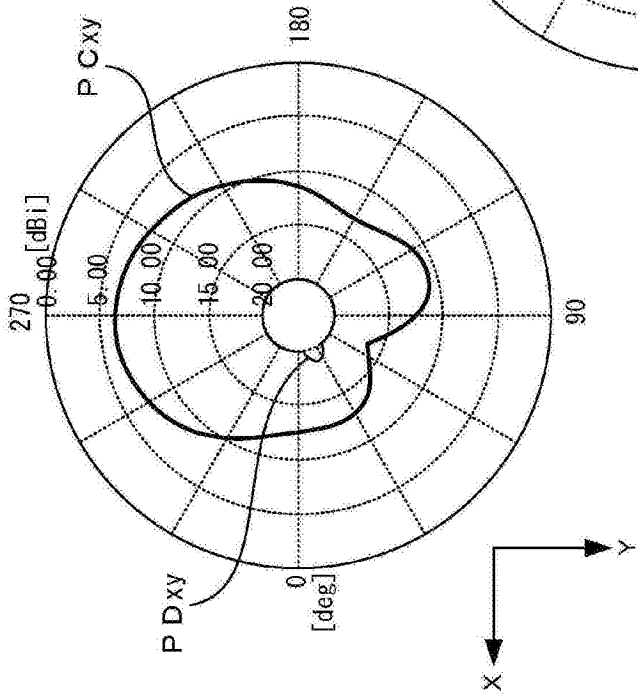
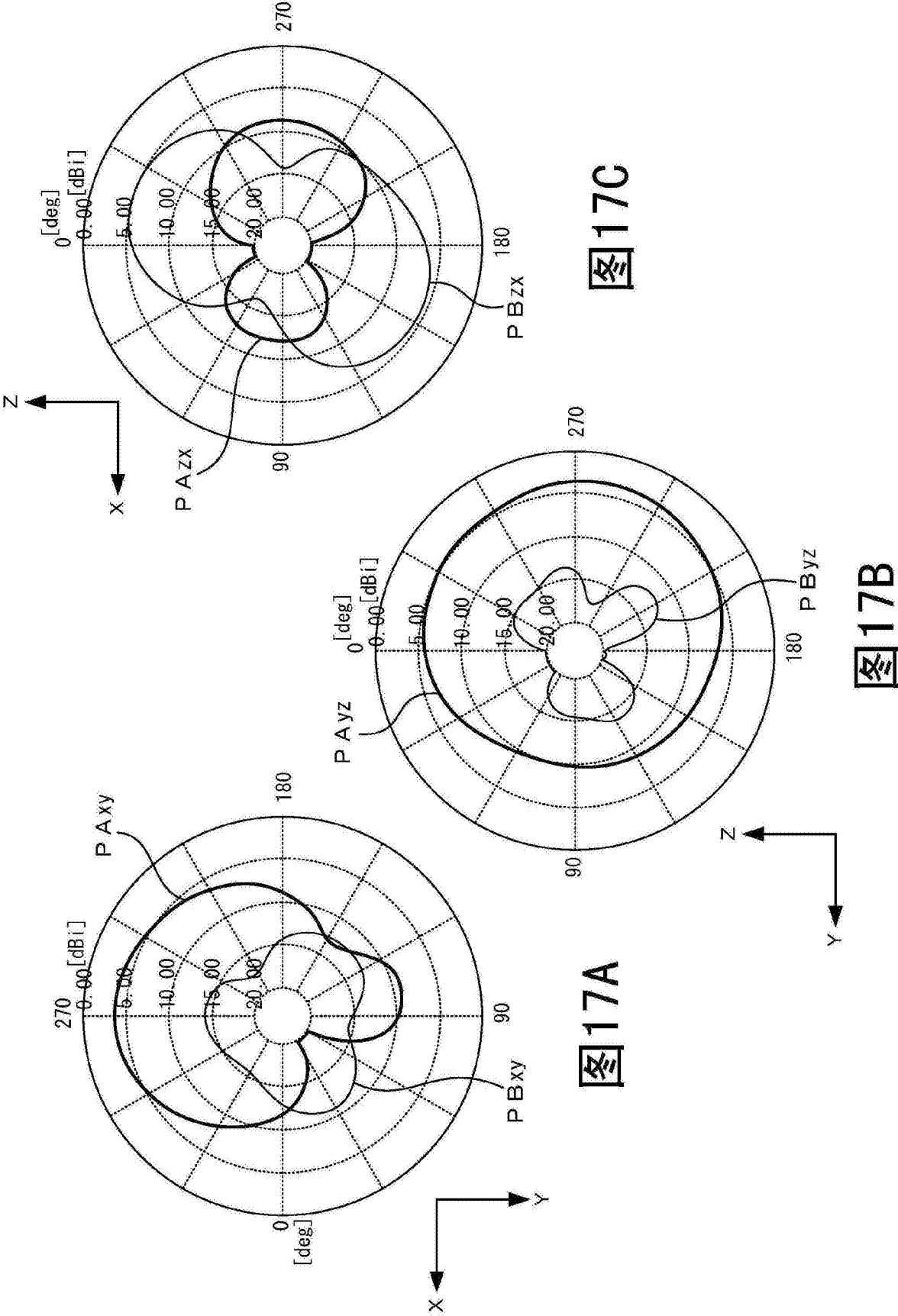


图16C



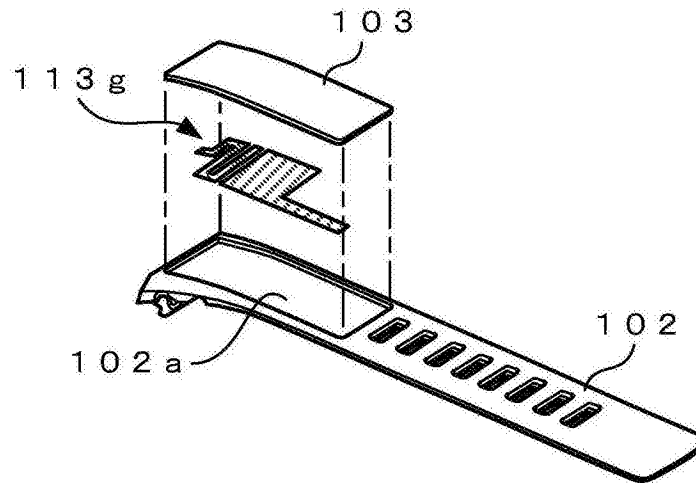


图18A

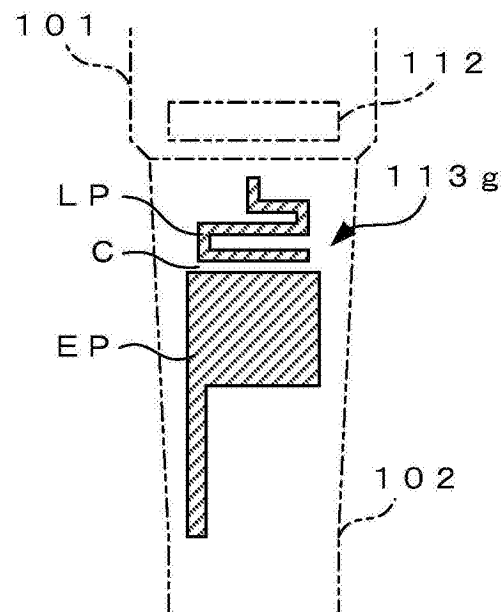


图18B

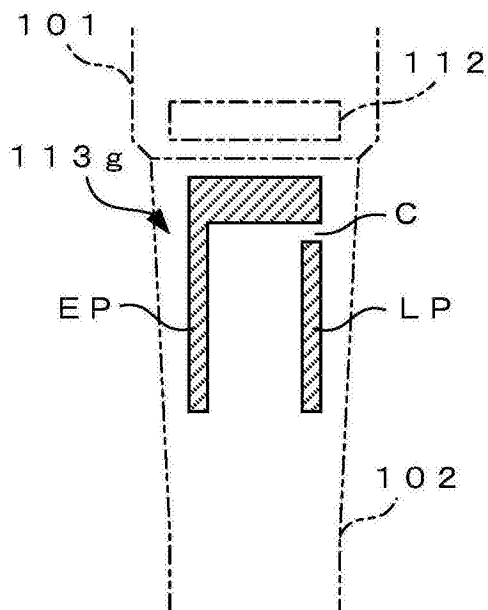


图18C

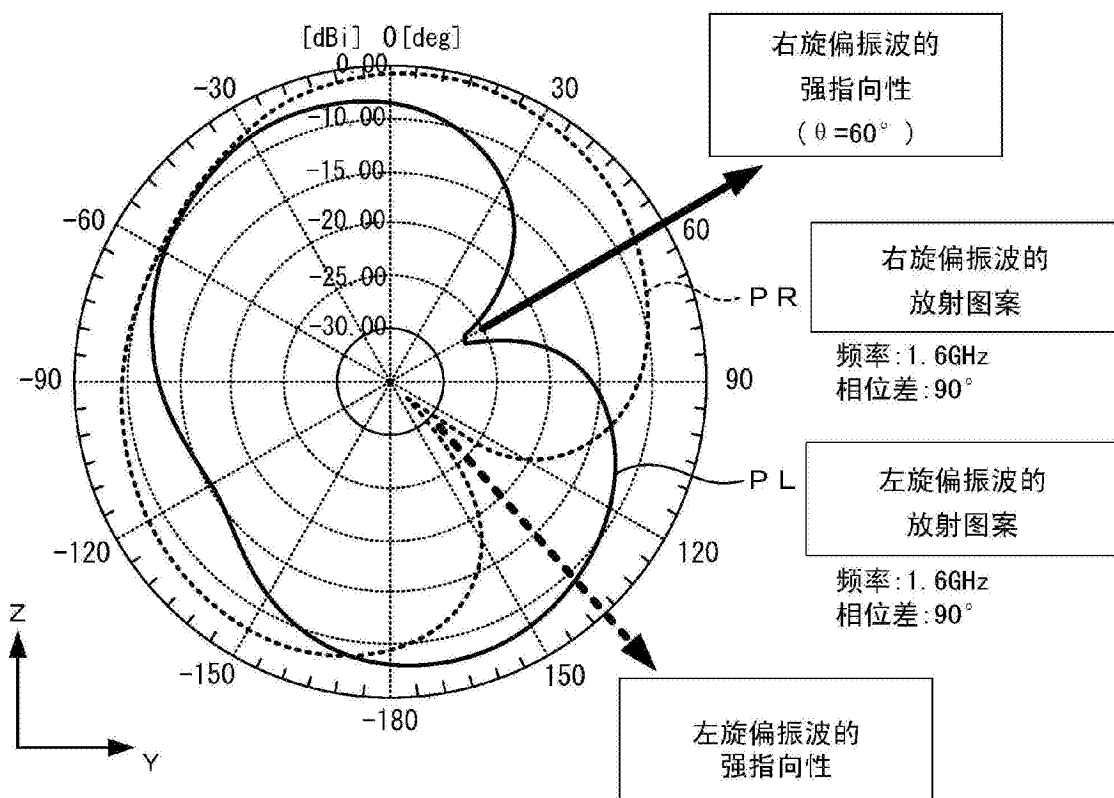


图19A

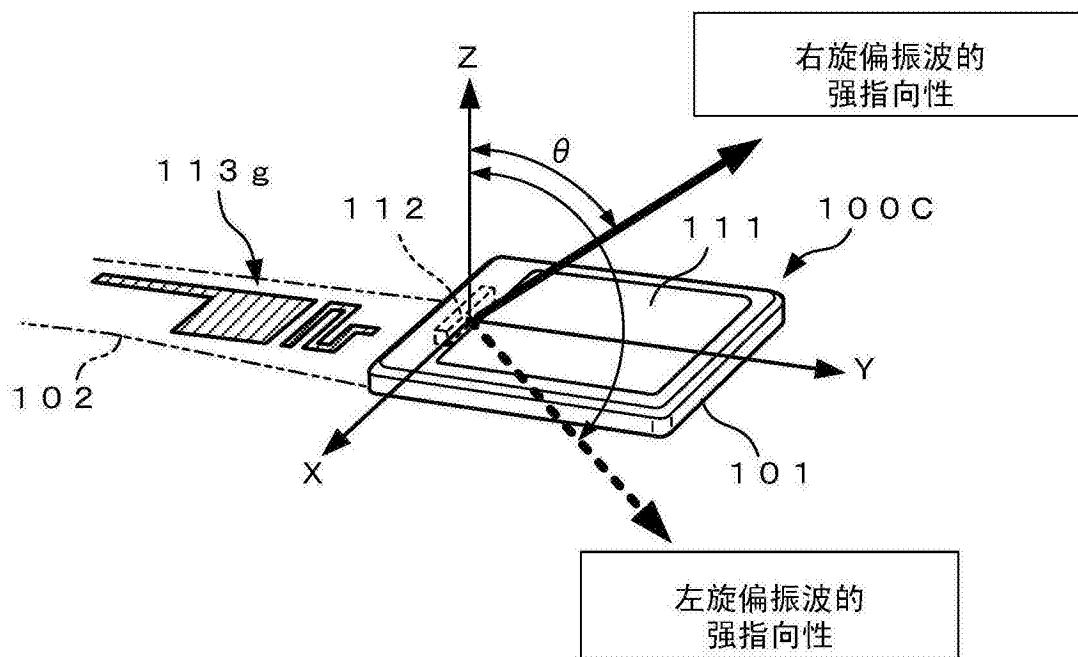


图19B

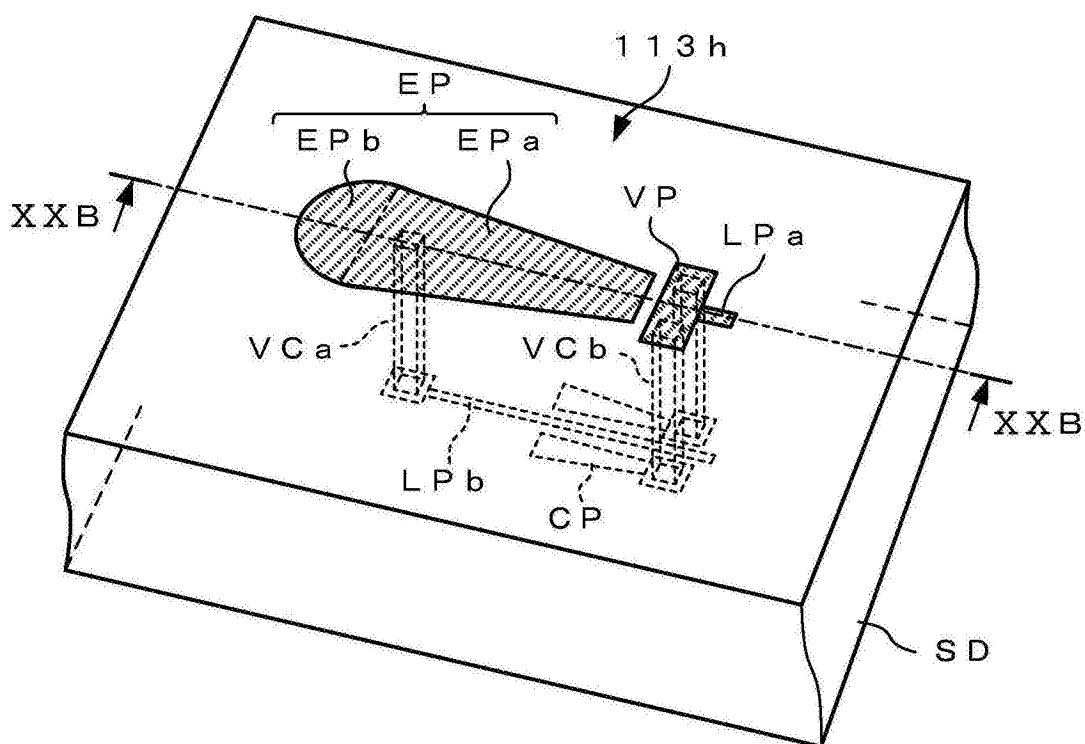


图20A

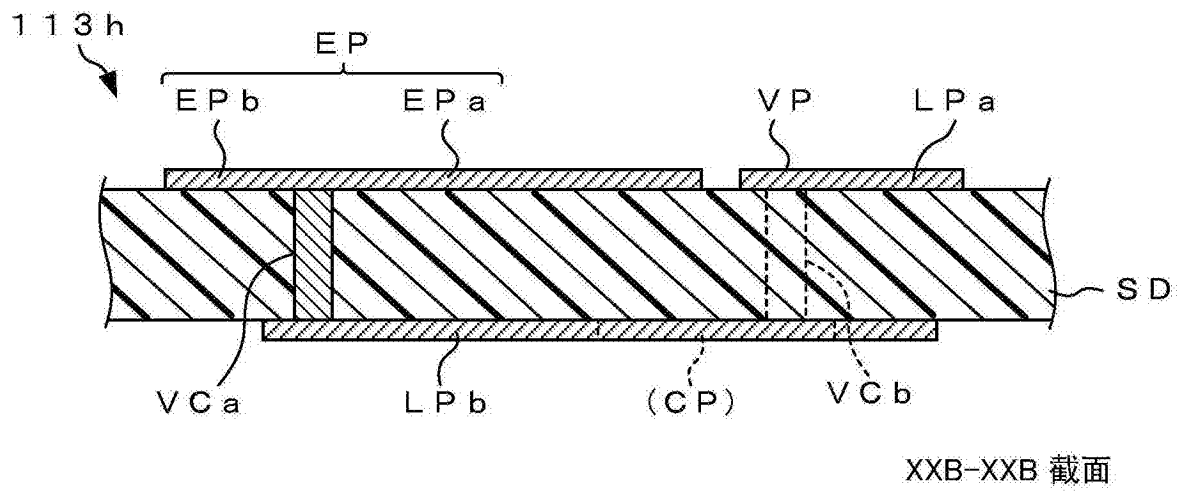


图20B

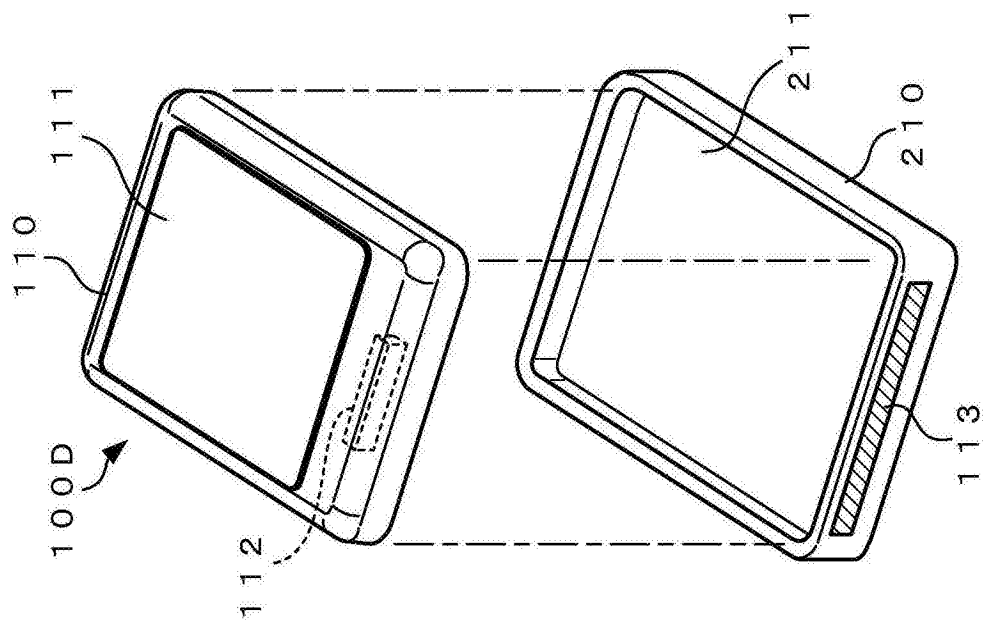


图21A

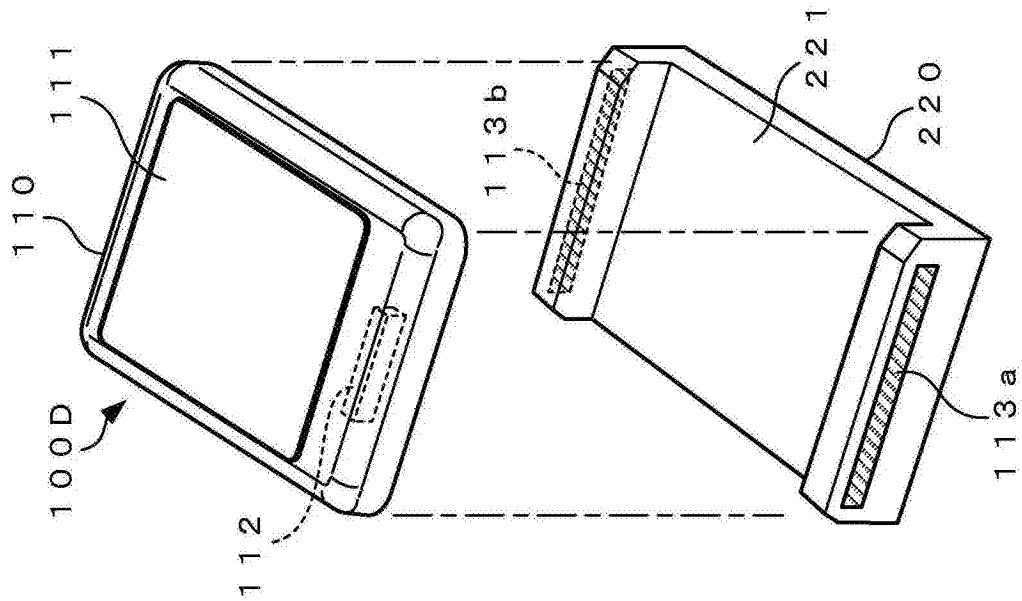


图21B

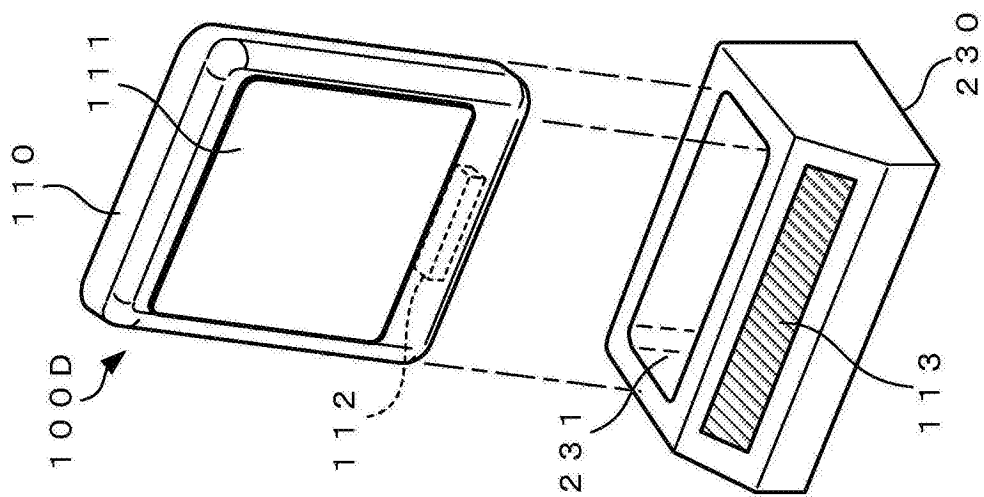


图21C

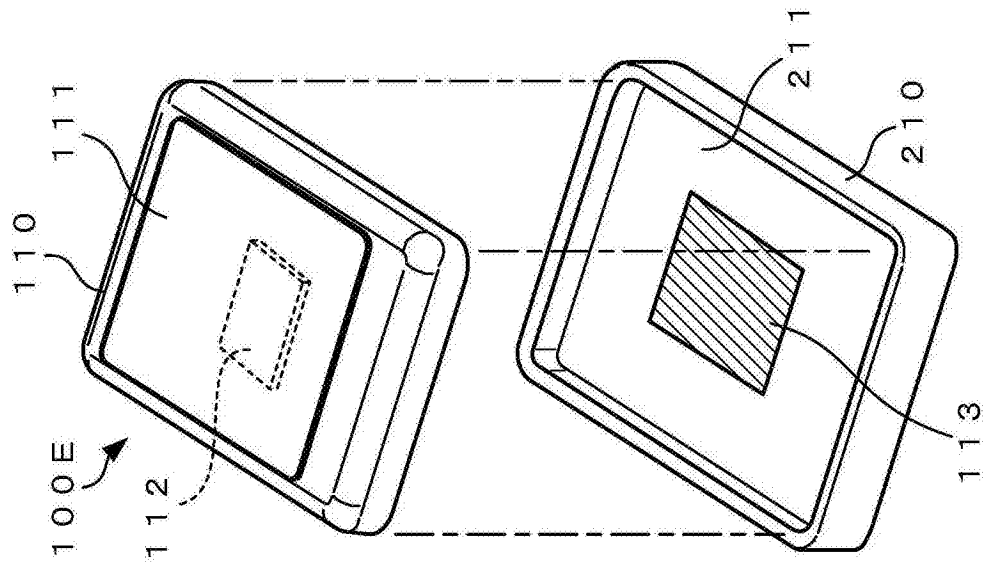


图22A

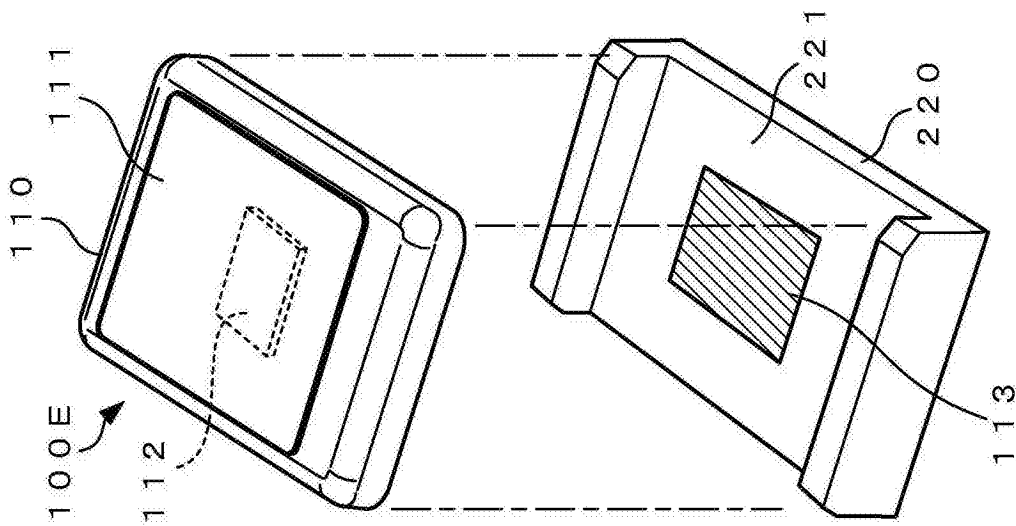


图22B

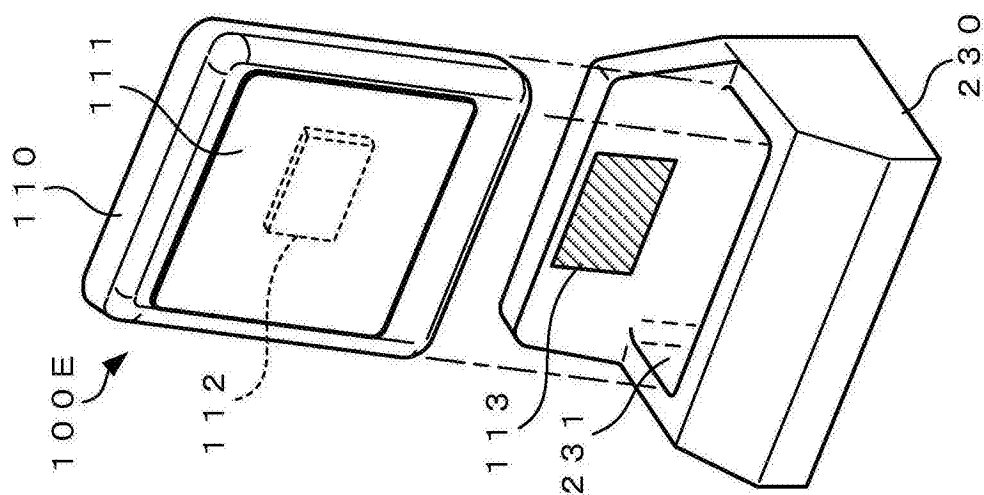


图22C