(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117461212 A
(43)申请公布日 2024.01.26

(21)申请号 202280040297.7
(22)申请日 2022.06.08
(30)优先权数据
2021-103500 2021.06.22 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.12.05
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/023136 2022.06.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/270314 JA 2022.12.29
(71)申请人 株式会社电装
地址 日本爱知县
(72)发明人 关谷洋平 三治健一郎 才木崇史
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 郜琳琳
(51)Int.Cl.
H01Q 1/22(2006.01)
H01Q 21/28(2006.01)
H01Q 21/06(2006.01)
H01Q 1/38(2006.01)

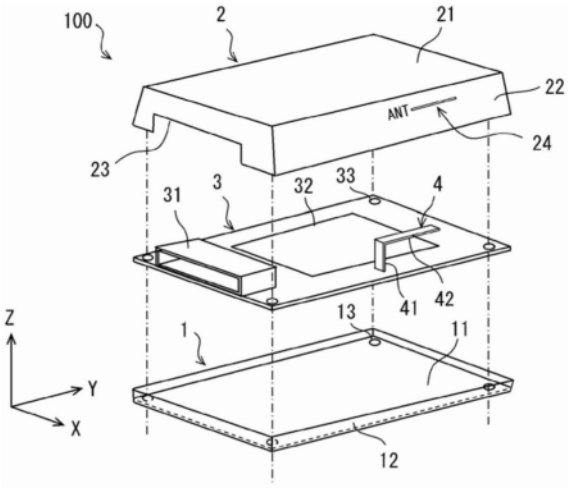
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

车辆用无线装置

(57)摘要

车辆用无线装置(100)在电路基板(3)的上侧面具备具有与电路基板(3)对置的基板平行部(42)的(L)形的天线(4)。在电路基板(3)的下侧面,以避开与基板平行部(42)重叠的区域的方式形成有承担作为底板的作用的接地图案(35)。另外,壳体的底面部(11)中与基板平行部(42)重叠的部分为树脂制,设定为透过电波。由此,能够较长地从对于基板平行部(42)而言的背面导体板到基板平行部(42)为止的距离。其结果,电波容易向沿着车体金属的方向传播。



CN 117461212 A

1.一种车辆用无线装置,是具备:

使用电介质形成的电路基板(3),安装了用于700MHz以上的规定的对象频率的电波的发送或者接收的电路(32);

平行偏振天线(4、4x),是用于接收上述电波的天线,且构成为通过具备相对于上述电路基板平行的部分亦即基板平行部(42),能够接收电场的振动方向相对于上述电路基板平行的上述电波亦即基板平行偏振波;以及

壳体(1、2),收容上述电路基板以及上述平行偏振天线,

并以上述电路基板相对于车辆的规定的安装面对置的姿势安装并使用的车辆用无线装置,其中,

在上述电路基板中与上述基板平行部重叠的区域,未形成有接地部(35),该接地部为提供对于上述电路而言的接地电位的导体板。

2.根据权利要求1所述的车辆用无线装置,其中,

上述壳体的底面部中至少与上述基板平行部对置的部分为树脂制,

上述基板平行部以从车体分离λ/4以上的方式安装于车体进行使用,其中,λ是上述电波的波长。

3.根据权利要求2所述的车辆用无线装置,其中,

在上述壳体的侧面部赋予表示上述壳体内的上述基板平行部的位置的线亦即标记(24)。

4.一种车辆用无线装置,是具备:

电路基板(3),安装了用于700MHz以上的规定的对象频率的电波的发送或者接收的电路(32);

平行偏振天线(4、4x),是用于接收上述电波的天线,且构成为通过具备相对于上述电路基板平行的部分亦即基板平行部(42),能够接收电场的振动方向相对于上述电路基板平行的上述电波亦即基板平行偏振波;以及

壳体(1、2),收容上述电路基板以及上述平行偏振天线,

并以上述电路基板相对于车辆的规定的安装面对置的姿势安装并使用的车辆用无线装置,其中,

上述壳体的底面部为金属制,

上述基板平行部配置于从上述壳体的底面部(11)在电长度λ/4以上的上侧位置,其中,λ是上述电波的波长,

在上述壳体的内部中与上述基板平行部重叠的区域中,在上述基板平行部的下侧λ/4以内的区域未配置有与上述基板平行部对置的导体板。

5.根据权利要求4所述的车辆用无线装置,其中,

在上述电路基板中,在与上述基板平行部重叠的区域未形成有提供对于上述电路而言的接地电位的导体板亦即接地部(35)。

6.根据权利要求4或者5所述的车辆用无线装置,其中,包含:

第一基板(3A),作为上述电路基板;以及

第二基板(3B),是与上述第一基板不同的基板,

在上述第二基板的下侧面或者内部形成有提供接地电位的导体板亦即第二基板接地

部(35B),

上述第二基板在上述第一基板的下侧,以与上述第一基板对置的姿势配置于上述基板平行部与上述第二基板接地部的间隔在电长度λ/4以上的位置。

7.根据权利要求4所述的车辆用无线装置,其中,

上述电路基板包含形成了提供对于上述电路而言的接地电位的导体板亦即接地部(35)的接地层,

以上述接地层与上述基板平行部的间隔在电长度λ/4以上的方式相对于上述电路基板配置有上述基板平行部。

8.根据权利要求1~7中任意一项所述的车辆用无线装置,其中,

上述天线具有从上述电路基板立设的立设部(41)、和在上述立设部的上端部连接有上述基板平行部的立体形状。

9.根据权利要求8所述的车辆用无线装置,其中,

上述天线为L型天线或者F型天线。

10.根据权利要求1~9中任意一项所述的车辆用无线装置,其中,

上述基板平行部形成在配置于上述电路基板的上侧面的具有规定的厚度的树脂制的支承部(34)的表面或者内部。

11.根据权利要求1~10中任意一项所述的车辆用无线装置,其中,

除了上述平行偏振天线之外,还具备能够接收电场的振动方向与上述电路基板垂直的上述电波亦即基板垂直偏振波的垂直偏振天线(5)。

12.根据权利要求11所述的车辆用无线装置,其中,

在上述电路基板的下侧面或者内部形成有提供对于上述电路而言的接地电位的导体板亦即接地部(35),

上述垂直偏振天线使用对置导体板(51)和短路部(52)而构成,

上述对置导体板(51),是与上述接地部隔开规定的间隔设置的平板状的导体部件,且设置有供电点;以及

上述短路部(52),设置于上述对置导体板的中央区域,并将上述对置导体板与上述接地部电连接,

构成为使用上述短路部具备的电感、和由上述接地部与上述对置导体板形成的静电电容以上述对象频率进行并联谐振。

13.根据权利要求1~12中任意一项所述的车辆用无线装置,其中,

具备多个上述平行偏振天线,

在规定方向排列配置有多个上述平行偏振天线。

车辆用无线装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请主张于2021年6月22日在日本申请的日本专利申请第2021－103500号的优先权,并在此引用其全部内容。

技术领域

[0003] 本公开涉及用于与用户携带的移动终端、其它车辆等外部装置实施无线通信的车辆用无线装置。

背景技术

[0004] 在专利文献1公开了在便携机与车辆使用2.45GHz等电波实施无线通信的系统中,基于多个车载天线中的来自便携机的信号的接收状况判定便携机是否存在于车厢内的构成。

[0005] 专利文献1:日本特开2012－172334号公报

[0006] 如专利文献1所公开的那样,来自用户所持有的移动终端的信号的接收状态(例如接收强度)能够使用于用户对车辆的接近的检测、用户相对于车辆的相对位置的估计。若鉴于这样的用途,则作为车辆用无线装置,优选构成为在用户位于车辆附近的情况下,不管其位置/方向,而能够与移动终端良好地进行通信。

[0007] 然而,例如2.4GHz频带电波等700MHz以上的高频电波与300kHz以下的低频带(LF:Low Frequency)的电波相比直行性较强,电波不容易绕过车体金属。

[0008] 例如在车辆用无线装置安装于柱的厢内侧面的情况下,对于该车辆用无线装置而言直接波难以绕到车厢外。特别是,电场的振动方向与金属表面平行的直线偏振波有容易被该金属反弹的趋势。对于发送电场振动方向与安装目的地的金属面平行的偏振波的天线而言,安装目的地的里侧容易成为穿透范围外。此外,这里的穿透范围是指直接波能够传播的范围,穿透范围外是指直接波不能够传播的范围。在穿透范围也包含有通过衍射也就是通过环绕传播的区域。

[0009] 当然,即使在移动终端位于车辆用无线装置的穿透范围外的情况下,车辆用无线装置也能够通过在其它的结构物的反射接收来自移动终端的信号。然而,若移动终端的位置估计使用反射波,则错误估计与移动终端的距离、存在方向的可能性提高。

[0010] 在各个车辆用无线装置的穿透范围较窄的情况下,为了精度良好地判定用户(也就是便携机)的位置,需要使车辆用无线装置的配置数增加以覆盖各个穿透范围外。然而,车辆用无线装置的配置数越增加,系统的成本越增大。因此,作为包含高频电波用的天线的车辆用无线装置,要求电波也容易绕至安装目的地的车体金属部分的里侧的构成。

发明内容

[0011] 本公开是基于上述的着眼点而完成的,其目的之一在于提供能够形成更宽的通信范围的车辆用无线装置。

[0012] 这里公开的第一车辆用无线装置是具备:安装了用于700MHz以上的规定的对象频率的电波的发送或者接收的电路的使用电介质形成的电路基板;平行偏振天线,是用于接收电波的天线,且构成为通过具备相对于电路基板平行的部分亦即基板平行部,能够接收电场的振动方向相对于电路基板平行的电波亦即基板平行偏振波;以及壳体,收容电路基板以及平行偏振天线,并以电路基板相对于车辆的规定的安装面对置的姿势安装并使用的车辆用无线装置,在电路基板中与基板平行部重叠的区域未形成有提供对于电路而言的接地电位的导体板亦即接地部。

[0013] 一般而言导体板作为反射电波的物体亦即反射体进行作用。由于接地部也为板状的导体,所以作为反射体进行作用。根据上述构成,由于在与基板平行部重叠的部分不存在可能作为反射体发挥作用的接地部,所以与在基板平行部的正下形成接地部的情况相比,能够减弱接地部所引起的反射的影响。另外,由于在基板平行部的正下未形成接地部,而能够扩展从基板平行部辐射的电波在基板平行部的下方区域能够自由地传播的区域。其结果,能够形成更宽的通信范围。

[0014] 另外,这里公开的第二车辆用无线装置是具备:电路基板安装了用于700MHz以上的规定的对象频率的电波的发送或者接收的电路;平行偏振天线,是用于接收电波的天线,且构成为通过具备相对于电路基板平行的部分亦即基板平行部,能够接收电场的振动方向相对于电路基板平行的电波亦即基板平行偏振波;以及壳体,收容电路基板以及平行偏振天线,并以电路基板相对于车辆的规定的安装面对置的姿势安装并使用的车辆用无线装置,壳体的底面部为金属制,基板平行部配置于从壳体的底面部在上侧在电长度λ/4(λ是电波的波长)以上的位置,在壳体的内部中与基板平行部重叠的区域中,在基板平行部的下侧λ/4以内的区域未配置与基板平行部对置的导体板。

[0015] 根据上述的构成,在基板平行部的下方λ/4以内的区域不存在可能作为反射体发挥作用的导体板。因此,从基板平行部辐射的电波能够通过基板平行部的下方区域向多种方向传播。其结果,能够形成更宽的通信区域。

[0016] 此外,技术方案所记载的括号内的附图标记示出与作为一个方式后述的实施方式所记载的具体单元的对应关系,并不对本公开的技术范围进行限定。

附图说明

[0017] 图1是车辆用无线装置的分解立体图。

[0018] 图2是表示各种部件相对于电路基板的配置方式的一个例子的图。

[0019] 图3是用于说明立体的天线的实现方法的一个例子的图。

[0020] 图4是表示接地图案的形成方式的一个例子的图。

[0021] 图5是用于说明基于基板平行部的电波的辐射方向以及偏振面的示意图。

[0022] 图6是表示将偶极天线以沿着车辆高度方向的姿势配置在远离C柱9mm的位置的情况下的传播强度的模拟结果的图。

[0023] 图7是表示将偶极天线以沿着车辆高度方向的姿势配置在远离C柱60mm的位置的情况下的传播强度的模拟结果的图。

[0024] 图8是用于说明实施方式的效果的图。

[0025] 图9是用于说明车辆用无线装置的变形例的图。

[0026] 图10是用于说明车辆用无线装置的变形例的图。

[0027] 图11是用于说明车辆用无线装置的变形例的图。

[0028] 图12是用于说明车辆用无线装置的变形例的图。

[0029] 图13是用于说明能够接收基板平行偏振波的天线的变形例的图。

[0030] 图14是用于说明能够接收基板平行偏振波的天线的变形例的图。

[0031] 图15是用于说明能够接收基板平行偏振波的天线的变形例的图。

[0032] 图16是用于说明接地图案的形成方式的变形例的图。

[0033] 图17是表示车辆用无线机具备垂直偏振天线的情况下的电路基板的构成例的图。

[0034] 图18是示意地表示沿着图17所示的XVIII—XVIII线的剖面的图。

[0035] 图19是表示车辆用无线机具备垂直偏振天线的情况下的电路基板的构成的变形例的图。

[0036] 图20是表示底面部11的构成的变形例的图。

[0037] 图21是表示具备多个天线4的构成例的图。

[0038] 图22是表示具备多个天线4的其它的构成例的图。

具体实施方式

[0039] 以下,使用图对本公开的实施方式进行说明。应予说明,以后对具有相同的功能的部件附加相同的附图标记,并省略其说明。另外,在仅提及构成的一部分的情况下,其它的部分能够应用先进行了说明的实施方式的构成。

[0040] 此外,本公开中的“平行”并不限定于完全的平行状态。也可以倾斜几度到十五度左右。换句话说能够包含大概平行的状态(所谓的大致平行的状态)。本公开中的“垂直”这样的表达也并不限定于完全垂直的状态,也包含倾斜几度到十五度左右的状态。在本公开中对置表示具有规定的间隔相对的状态。在对置状态也包含有部件彼此倾斜15°左右相对的状态等部件彼此大概相对的状态。

[0041] <用途的一个例子>

[0042] 车辆用无线装置100是用于与由车辆的用户携带的通信装置(以后,称为移动终端)实施无线通信的装置。作为移动终端能够列举智能手机等。车辆用无线装置100与未图示的智能ECU连接并使用。ECU是Electronic Control Unit的简称,指电子控制装置。车辆用无线装置100例如将来自移动终端的无线信号的接收状况作为表示移动终端的所在的信息报告给智能ECU。在接收状况能够包含有接收强度、信号往返飞行时间、相位差等。

[0043] 车辆用无线装置100能够配置于车辆的多个位置。例如,车辆用无线装置100能够分别配置于驾驶座用的外侧车门把手、副驾驶座用的外侧车门把手、以及左侧C柱的内侧面、右侧c柱的内侧面。各车辆用无线装置100如上述那样,将表示接收强度等接收状况的信号作为移动终端的位置的指标输出给智能ECU。

[0044] 智能ECU是通过经由车辆用无线装置100与移动终端实施无线通信,实现无钥匙进入及启动系统(以后,称为PEPS系统)的ECU。PEPS系统是执行与移动终端的位置对应的车辆控制的系统。智能ECU例如基于从搭载于车辆的多个车辆用无线装置100输入的来自移动终端的信号的接收强度等,判定移动终端相对于车辆的位置。而且,智能ECU通过与移动终端的无线通信,已确认了移动终端存在于车辆的车门附近为条件执行车门的上锁、开锁等控

制。另外,智能ECU在通过与移动终端的无线通信确认了移动终端存在于车厢内的情况下,基于对未图示的开始按钮的用户操作,使行驶驱动源启动。PEPS系统也能够称为智能进入系统或者车辆用电子钥匙系统。

[0045] ＜整体构成的概要＞

[0046] 图1是表示本公开的车辆用无线装置100的概略的构成的一个例子的图。如图1所示,车辆用无线装置100具备下壳体1、上壳体2、电路基板3、以及天线4。上壳体2通过与下壳体1组合,作为整体形成将相对于电路基板3垂直的方向作为厚度方向的扁平的长方体状的壳体(也就是外壳)。换句话说,车辆用无线装置100作为整体具有扁平的长方体状的外观形状。与该形状对应地电路基板3也形成为大致矩形形状。天线4作为一个例子设置在电路基板3上。

[0047] 车辆用无线装置100安装于车体的规定位置来使用。例如车辆用无线装置100例如安装于B柱或者C柱等接近窗部210的车体金属部分的车厢内侧的面。这里的柱是指支撑车顶的柱,B柱是指从前面起第二个柱,C柱是指从前面起第三个柱。车辆用无线装置100既可以安装于车体金属的厢内侧的表面,也可以安装于厢外侧的表面。例如在距离后部座椅用的侧窗的窗框10cm以内,以后述的基板平行部与最靠近的窗框平行的姿势安装车辆用无线装置100。

[0048] 此外,作为其它的方式车辆用无线装置100例如也可以以配置于保险杠、车门把手、车顶、后视镜、后备箱车门把手附近等为前提构成。车辆用无线装置100以电路基板3的一部分或者整个面与相当于安装目的地的车体金属部分亦即安装对象部200对置的方式安装。例如基于车辆制造商等的要求预先决定安装对象部200。另外,也预先设定安装对象部200上的车辆用无线装置100的安装姿势。作为安装对象部200的金属部分的表面相当于安装面。

[0049] 以后将与电路基板3正交的方向记载为上下方向。从电路基板3朝向下壳体1的方向相当于对于车辆用无线装置100而言的下方,从电路基板3朝向上壳体2的方向相当于上方。上方相当于从电路基板3具备的两个面中朝向安装对象部200的面亦即下侧面朝向相反侧的面亦即上侧面的方向。

[0050] 并且,以后导入具有相互正交的X轴、Y轴、以及Z轴的右手系的三维坐标系的概念对车辆用无线装置100的构成进行说明。图1等各种图所示的X轴表示电路基板3的短边方向,Y轴表示电路基板3的长边方向,Z轴表示上下方向。此外,作为其它的方式在电路基板3为正方形的情况下,能够将沿着任意的一边的方向设为X轴。

[0051] 具备这些X轴、Y轴、以及Z轴的三维坐标系是用于说明车辆用无线装置100的构成的概念。在车辆用无线装置100安装于C柱等的车厢内侧面的状态下,例如X轴与车辆的前后方向对应,Y轴与车辆的上下方向对应,Z轴与车宽方向对应。Z轴正方向也就是车辆用无线装置100的上侧相当于从安装对象部200朝向车厢内的方向。

[0052] ＜各构成的说明＞

[0053] 电路基板3是在印刷电路基板上安装各种电子部件而成的大致矩形形状的板状部件。作为印刷电路基板能够采用在玻璃环氧树脂基板(换句话说,FR4:Flame Retardant Type 4:阻燃剂类型4)等绝缘层为基础,对多个导体层进行积层的多层基板。这里作为一个例子,使用相对介电常数4.3～4.9左右的玻璃环氧树脂实现电路基板3。电路基板3是不具

备内部导体层的单面基板或者双面基板。此外,例如也可以使用具备内部导体层的多层基板实现电路基板3。

[0054] 在电路基板3的四角形成有用于将电路基板3螺纹固定于下壳体1以及上壳体2的螺孔33。螺孔33的位置能够适当地变更,只要在下壳体1、上壳体2、以及电路基板3各自中形成于相互对应的位置即可。相互对应的位置相当于在俯视时重叠的位置。也可以在四个位置以上设置螺孔33也就是用于将电路基板3固定于下壳体1、上壳体2的固定部。另外,作为用于维持组合了下壳体1、上壳体2、以及电路基板3的状态的方法,除了螺纹固定之外,还能够采用卡扣配合等多种卡止结构。

[0055] 如图2所示,在电路基板3的上侧面形成有天线4、连接器31、以及控制电路32。连接器31是用于连接电源电缆、与智能ECU的通信电缆等各种电缆的部件。连接器31作为一个例子安装于电路基板3的Y轴负方向侧的端部。

[0056] 控制电路32是控制车辆用无线装置100的工作的电路模块,例如包含IC等电子部件。例如控制电路32包含发送接收电路和电源电路。发送接收电路是实施信号的发送、以及信号的接收的至少任意一方的信号处理的电路模块。发送接收电路实施调制、解调、频率转换、放大、数字模拟转换、以及检波的至少任意一个。电源电路是将从电源电缆输入的电压转换为适合于发送接收电路的动作的规定的电压并输出的电路模块。

[0057] 天线4例如是用于发送接收Bluetooth Low Energy:低功耗蓝牙(Bluetooth是注册商标)、Wi-Fi(注册商标)等近距离无线通信所使用的频带的电波的天线。例如天线4构成为能够发送接收属于从2400MHz到2500MHz的频带(以后,称为2.4GHz频带)的频率的电波。天线4的动作频率亦即对象频率为一个例子,并不限定于2.4GHz频带。对象频率带也可以是700MHz频带、800MHz频带、900MHz频带、1.5GHz频带、1.7GHz频带、2GHz频带、2.5GHz频带、3.4GHz频带、3.7GHz频带、4.5GHz频带、5GHz、以及28GHz频带等的任意一个。

[0058] 天线4构成为发送接收规定的对象频率的电波。当然,作为其它的方式车辆用无线装置100也可以仅利用于发送和接收的任意一方。换句话说,天线4既可以是发送接收兼用天线,也可以是接收专用天线。在本公开中,在用于发送接收某个频带的无线信号的天线的表达中,不仅包含使用于发送和接收双方的天线,也能够包含仅用于接收的天线。换句话说,发送接收的表达能够理解为发送接收与接收的至少任意一方。对于发送接收电路等的记载也相同。作为天线的动作电波的发送和接收具有可逆性,所以能够接收某个电波的天线能够理解为能够发送该电波的天线。

[0059] 除此之外,天线4的用途并不限定于近距离通信。天线4也可以是用于发送接收蜂窝通信所使用的频带的电波(也就是无线信号)的天线。即也可以是用于与构成4G、5G的移动体通信系统的无线基站进行数据通信的天线。

[0060] 以后的“λ”表示对象频率的电波的波长(以后,也记载为对象波长)。例如“λ/2”以及“0.5λ”是指对象波长的一半的长度,“λ/4”以及“0.25λ”是指对象波长的四分之一的长度。此外,真空中以及空气中的2.4GHz的电波的波长(也就是λ)为125mm。在构成车辆用无线装置100的部件的尺寸的例示中,使用了λ的表达能够理解为电长度。这里的电长度是指考虑了边缘电场、电介质的波长缩短效果等的有效的长度。电长度也有被称为有效长度的情况。当然,对于不受波长的缩短效果等影响的部分,λ能够理解为真空中或者空气中的长度。例如,在使用相对介电常数4.3的电介质形成电路基板3的情况下,电路基板3内的λ由于电

介质的波长缩短效果而理论上大约为60mm。由此,相对介电常数4.3、厚度15mm的电介质板相当于具有电长度为λ/4的厚度的部件。

[0061] 天线4例如构成为相对于基板表面立设的立体的倒L天线。换句话说天线4具有立体形状。具体而言,天线4包含从电路基板3立设的立设部41、和与电路基板3的表面平行的基板平行部42。在立设部41以及基板平行部42均为规定的线状导体,且立设部41的上侧的端部与基板平行部42的一端连接的线状的表达中,也包含有具有一定的宽度/厚度的形状。例如在线状也包含有宽度、厚度与长边方向的长度相比足够小的带状或者棒状。

[0062] 另外,立设部41的另一端(下侧端部)与发送接收电路的信号端子电连接。换句话说,在立设部41的下端部形成供电点。供电点是发送接收电路的信号用端子与作为辐射元件的天线4例如经由包含微带线等的布线图案等电连接的部分。供电点能够理解为与发送接收电路或者供电线的连接位置。

[0063] 此外,天线4例如能够使用焊料、连接器等保持相对于基板表面的姿势。天线4也可以构成为通过将设置于立设部41的下端部的针状的插入部插入到形成于电路基板3的贯通孔,保持相对于电路基板3的姿势。

[0064] 天线4相当于将λ/4单极折弯为直角的构成。通过对线状(带状)的金属板进行折弯加工实现作为天线4的倒L天线。此外,如图3所示,作为天线4的倒L天线也可以在在将具有规定值以上的相对介电常数的电介质作为材料的长方体状或者板状的支承部34的表面进行图案形成。支承部34也可以与电路基板3一体地成形。这样的支承部34也能够称为台阶部。另外,支承部34也可以是另外制造的电介质块/板。支承部34也可以是组装于电路基板3的表面的部件。支承部34只要固定于电路基板3的表面即可。从波长缩短效果所带来的装置的高度(厚度)抑制的观点来看,优选支承部34的相对介电常数较高。作为在支承部34的表面对天线4进行图案形成的方法,例如能够列举电镀、金属蒸镀、导电涂料的涂覆。此外,也可以在支承部34的内部形成相当于基板平行部42的导体图案。

[0065] 天线4通过将立设部41与基板平行部42的合计长度设定为电长度为λ/4,以对象频率激励。在立设部41流过的电流成分有助于电场的振动方向相对于电路基板3垂直的直线偏振波亦即基板垂直偏振波的辐射。另外,在基板平行部42流过的电流成分有助于电场的振动方向相对于电路基板3平行的直线偏振波亦即基板平行偏振波的辐射。即,天线4通过构成为倒L天线,作为能够分别发送接收基板垂直偏振波和基板平行偏振波的天线发挥作用。

[0066] 立设部41相当于单极天线的一部分,所以基板垂直偏振波的增益在与立设部41正交的所有方位大致均衡。换句话说在XY平面上具有无指向性。基板平行部42也具有与单极天线相同的辐射特性。具体而言,能够朝向包含Z轴正以及负方向的与基板平行部42正交的所有方位辐射基板水平偏振波。此外,这里虽然以进行电波辐射时的观点对天线4的特性进行了叙述,但从发送接收的可逆性来看电波接收时的增益特性也与辐射特性相同。以下,也将能够发送接收基板平行偏振波的天线称为平行偏振天线4x。包含基板平行部42的天线4相当于平行偏振天线4x。另外,也将能够发送接收基板垂直偏振波的天线称为垂直偏振天线。

[0067] 此外,基板垂直偏振波与基板平行偏振波的增益比取决于L形的单体的纵横比,也就是立设部41与基板平行部42的长度之比。越使基板平行部42变长基板平行偏振波的增益

越提高。因此,优选基板平行部42的长度设定在立设部41的长度以上。例如立设部41与基板平行部42的长度之比设定为1:3、1:2、2:3、3:4、1:1等。当然,作为其它的方式,基板平行部42也可以设定为比立设部41短。例如立设部41与基板平行部42的长度之比也可以设定为3:1、2:1、3:2、3:2、4:3等。

[0068] 越使立设部41变短,基板平行部42与电路基板3的上侧面的分离越小。在向车辆的搭载性的观点下,优选较低地设计高度。另一方面,越使立设部41变短,如后述那样,作为安装对象部200的车体金属与基板平行部42的分离越小,作为安装对象部200的金属作为反射体发挥作用,而使指向性窄角化的担心越增大。优选立设部41在基板平行偏振波的增益成为规定的要求等级的范围内尽可能地设定为较长的值。

[0069] 如图2所示,上述的天线4在俯视时以基板平行部42与Y轴平行的姿势,与控制电路32相比配置在X轴正方向侧。例如,天线4在距离电路基板3的X轴正方向侧的边缘部2cm以内的范围内,以基板平行部42与Y轴平行的姿势配置。此外,能够适当地变更电路基板3上的各部件的位置关系,也就是布局。例如天线4也可以在距离电路基板3的Y轴正方向侧的边缘部2cm以内的范围内以基板平行部42与X轴平行的姿势配置。以下的基板平行部42的记载能够替换为平行偏振天线4x实施。

[0070] 电路基板3具备经由连接器等与电源电缆的接地侧线电连接的导体层亦即接地层。接地层提供各种电路的接地电位。这里作为一个例子假设在电路基板3的下侧面形成接地层。将在接地层形成的导体图案称为接地图案35。接地图案35是板状的导体部件。这里的板状也包含有铜箔等薄膜状。接地图案35相当于接地部。

[0071] 如图4所示,遍及电路基板3的下侧面的大部分形成接地图案35。然而,接地图案35形成为避开与基板平行部42对置的部分。更具体而言,将接地图案35形成为从与基板平行部42重叠的部分具有2mm以上的间隔。例如接地图案35在与基板平行部42重叠的位置,具备作为切口的插槽部351。

[0072] 优选插槽部351比基板平行部42大,但并不一定限定于此。接地图案35也可以形成为与基板平行部42的一部分重叠。例如,为了使作为天线4的动作稳定,也可以在俯视时与立设部41的下端部重叠的部分形成有接地图案35。将插槽部351形成为基板平行部42的一半以上不与接地图案35重叠即可。此外,图4是示意地表示从下侧观察电路基板3的情况下的各构成的位置关系的图。在图4中施加影线的部分表示赋予接地图案35的部分。

[0073] 根据将接地图案35形成为避开与基板平行部42重叠的部分的构成,如图5所示基板平行部42辐射的基板平行偏振波也能够透过到电路基板3的下侧进行传播。另外,能够扩展从存在于基板平行部42的下方的最近的导体板到基板平行部42为止的距离。除此之外,基板平行部42与导体板的间隔越小,越受到该导体板的反射的影响,越有实际的穿透范围窄角化的趋势。对于这样的情况,根据上述构成,能够使基板平行部42与导体板的间隔增大,能够降低穿透范围窄角化的担心。此外,作为前提,至少在电路基板3的内部中与基板平行部42重叠的部分未形成作为导体层的导体。也可以在电路基板3的内部,在不与基板平行部42重叠的区域适当地形成有内部导体层。

[0074] 接地图案35相当于对于天线4而言的底板。在一个方面,上述电路基板3相当于在具有规定的厚度以及相对介电常数的电介质板的一面配置倒L天线,并且在相反侧的面赋予底板的构成。当然,也可以在基板内部形成作为底板的接地图案35。这里公开的构成是一

个例子,例如电路基板3也可以具备电源层等作为其它的内部导体层。

[0075] 下壳体1是从下方覆盖电路基板3,并收容以及支承电路基板3的部件。下壳体1相当于提供车辆用无线装置100的外壳的底部的部件。这样的下壳体1相当于用于保护电路基板3的下侧面的构成。例如使用聚碳酸酯(PC:polycarbonate)等合成树脂形成下壳体1。下壳体1例如形成为平坦的板状。

[0076] 下壳体1形成为上侧的面开口的扁平(也就是底较浅)的箱型。即,下壳体1具备隔开规定的间隔与电路基板3对置的底面部11、和从底面部11的边缘部朝向上方延伸配置的下壁部12。此外,下壁部12为任意的要素也可以省略。在底面部11,在与设置于电路基板3的螺孔33对应的位置形成有用于使螺丝通过的贯通孔13。例如在底面部11的四角设置有螺纹固定用的贯通孔13。

[0077] 作为下壳体1的材料,如上述那样,能够采用聚碳酸酯等多种树脂。也可以使用在假定为使用车辆用无线装置100的环境的温度的范围(以后,称为使用温度范围),能够维持所希望的强度的树脂材料构成下壳体1的材料。使用温度范围例如设定为－20℃以上120℃以下等。

[0078] 此外,如作为其它的构成例后述的那样,下壳体1也可以为金属制。根据金属制的下壳体1,能够期待作为装置的强度提高这样的效果、与车体的电连接也就是电路接地的稳定性提高这样的效果。并且,也可以组合金属部件与树脂实现下壳体1。例如下壳体1也可以采用通过树脂覆盖金属制的框架的构成,也就是在提供外观形状的树脂部件的内部埋入金属框架的构成。优选下壳体1中与后述的基板平行部42对置的部分为树脂制,以使电波透过。

[0079] 上壳体2是从上方覆盖电路基板3,并收容以及保护电路基板3的部件。上壳体2为了使电波透过,而由聚碳酸酯等树脂材料构成。上壳体2构成为收容电路基板3并且能够与下壳体1嵌合。

[0080] 上壳体2形成为下侧的面开口的大致箱型。具体而言,具备隔开规定的间隔与电路基板3的上侧面对置的顶棚部21、和从顶棚部21的边缘部朝向下方延伸配置的侧壁部22。顶棚部21相当于提供车辆用无线装置100的外壳的上面部的构成。侧壁部22形成为其下端部与下壁部12的上端部组合的尺寸以及形状。侧壁部22的外侧面相当于侧面部。

[0081] 在上壳体2的侧壁部22中,在与连接器31对应的部分形成有用于使连接器31的前端附近露出的切口部23。另外,在上壳体2的侧壁部22,在位于基板平行部42的侧方的部分形成有表示基板平行部42的位置的标记24。标记24既可以是打印的线,也可以是台阶、槽等立体结构。根据在上壳体2的侧面设置标记24的构成,在安装时,容易调整为基板平行部42成为从安装对象部200的表面分离λ/4的位置。此外,标记24是任意的要素也可以省略。除此之外,在上壳体2的内侧,在与螺孔33对应的位置形成有设置了用于收容螺丝的孔的台阶部等。

[0082] 组合下壳体1与上壳体2而成的壳体构成为至少在形成天线4的部分,由于电路基板3、密封材料Sg提供的波长缩短效果,而具有电长度在λ/4以上的厚度。另外,也可以在侧壁部22或者底面部11赋予用于将车辆用无线装置100安装于车体的金属零件等。能够采用多种机构作为用于将车辆用无线装置100固定于车体的机构亦即安装机构。

[0083] ＜向车辆的安装方式和效果＞

[0084] 上述的车辆用无线装置100以电路基板3与安装对象部200对置的姿势安装,所以基板平行偏振波相当于电场振动方向也与安装对象部200的表面平行的直线偏振波。换句话说,平行偏振天线相当于能够发送接收电场的振动方向相对于作为安装对象部200的金属表面平行的直线偏振波的天线。另外,基板垂直偏振波相当于电场振动方向也与安装对象部200垂直的直线偏振波。

[0085] 本公开的开发者们以改变了车体与天线的间隔以及安装姿势的多种条件进行了模拟,发现了与垂直偏振天线相比,从平行偏振天线4x到安装对象部200为止的距离越小穿透范围越容易变窄。更具体而言,可知越使平行偏振天线4x与车体的间隔减小,电波越不容易绕至安装对象部200的里侧。

[0086] 图6以及图7示出对将偶极天线4d作为平行偏振天线4x,以沿着车辆高度方向的姿势,安装于位于车辆右侧的金属制C柱的厢内侧的面的情况下的直接波的传播强度进行了模拟的结果。图6示出将作为平行偏振天线的偶极天线4d与C柱表面的间隔设定为9mm(相当于0.075λ)的情况下的强度分布。图7示出将偶极天线4d与C柱表面的间隔设定为60mm(相当于0.5λ)的情况下的强度分布。

[0087] 作为模拟条件,偶极天线4d的安装位置设定于距离地面的高度为110cm的位置。图6以及图7示出在距离地面的高度为110cm的平面上,从电波辐射开始到经过五纳秒为止的期间的电场强度的最大值。若使传播强度的观测期间在五纳秒以上,则混合从安装对象部200远离1.5m以上的车体金属例如左侧C柱等所带来的反射波的影响,而不容易明确直接波的传播范围等。因此,将传播强度的观测期间划分为从电波辐射开始起五纳秒以内。

[0088] 图6以及图7所示的Pmn表示移动终端能够正常地将来自天线4的信号解码的接收强度的下限值亦即动作下限值。动作下限值Pmn相当于移动终端与车辆用无线装置100的通信成立的信号电平的下限值。动作下限值Pmn根据车辆用无线装置100发送无线信号的功率、接收灵敏度而变动。动作下限值Pmn根据发送功率、接收灵敏度等的设定,也能够为130dBuV/m、110dBuV/m、80dBuV/m。图6以及图7中的点图形的密度表示传播强度的高度。点图形的密度越高,表示传播强度越强。当然,传播强度比动作下限值Pmn高的区域成为通信稳定的区域。

[0089] 对图6以及图7进行比较可知,与图6相比图7的车厢外的车门附近的电场强度更强。这估计是因为平行偏振天线越接近作为安装对象部200的C柱,辐射的基板平行偏振波越容易在该金属表面朝向车厢内侧反弹,作为其结果,越不容易经由窗部210绕至车厢外侧。另外,如图7和图6所示,越使偶极天线4d接近C柱,保持规定值以上的强度传播的角度范围越窄。这估计是因为存在于偶极天线4d的背后的C柱作为反射体发挥作用。

[0090] 此外,虽然以上对假定了安装对象部200,作为平行偏振天线4x辐射的电波的反射体的例子进行了叙述,但接地图案35等导体板也可能作为反射体发挥作用。为了良好地保持平行偏振天线的通信性能,优选将平行偏振天线4x配置为尽可能远离可能成为反射体的导体板。

[0091] 本实施方式的车辆用无线装置100着眼于上述情况完成。即,接地图案35形成为避开与基板平行部42对置的部分,并且,由于下壳体1为树脂制,所以对于基板平行部42而言的背面导体板BM成为安装对象部200。这里的背面导体板BM是指在基板平行部42的正下方,距离基板平行部42最近的导体板。这里的导体板也包含有接地图案35等通过电镀等进行了

图案形成的具有一定的面积的薄膜状的导体。

[0092] 根据上述构成,与在基板平行部42的正下方形成接地图案35的情况、使下壳体1为金属制的情况相比,能够延长从基板平行部42到背面导体板BM为止的距离。

[0093] 具体而言,在基板平行部42的正下方形成接地图案35的情况下,接地图案35相当于背面导体板BM。因此,从基板平行部42到背面导体板BM的间隔为图8所示的Dm+Dn。Dm是从基板平行部42到电路基板3的上侧面为止的距离。Dn是指与电路基板3的厚度对应的电距离。Dn能够作为考虑了电介质所带来的波长缩短效果的有效长度计入。

[0094] 另外,在虽然不在基板平行部42的正下方形成接地图案35,但使下壳体1为金属制的情况下,下壳体1相当于背面导体板BM。因此,从基板平行部42到背面导体板BM为止的间隔为Dm+Dn+Dp。Dp是指从电路基板3的下侧面到底面部11为止的距离。

[0095] 相对于这些假定构成,根据上述实施方式,从基板平行部42到背面导体板BM为止的距离为从基板平行部42到安装对象部200为止的距离Ds。换句话说,延长底面部11的厚度、安装对象部200的表面与底面部11的缝隙的量。由此,与上述的假定构成相比,能够抑制背面导体板BM施加给通信区域形成的影响,作为其结果能够良好地形成通信区域。背面导体板BM的影响是指由于反射电波,而例如实际的通信区域锐角化,或者难以转至安装对象部200的里侧。

[0096] 此外,本公开的开发者们发现了通过将从基板平行部42到背面导体板BM为止的距离设定在λ/4以上,能够增大沿着安装对象部200的方向的增益、向安装对象部200的里侧的绕入量。由此,优选基板平行部42安装为从车体金属8分离λ/4以上来进行使用。换句话说优选以满足Ds＞λ/4的关系的方式安装。此外,例如在车辆用无线装置100安装于车体金属的厢内侧的面的情况下,安装对象部200的里侧是指车厢外。另外,在车辆用无线装置100安装于车体金属的厢外侧的面的情况下,安装对象部200的里侧是指车厢内。

[0097] 然而,在上壳体2的外表面没有标记24的情况下,壳体内的基板平行部42的具体的位置不明确。因此,安装车辆用无线装置100的工作人员可能难以以满足Ds＞λ/4的关系的方式将车辆用无线装置100安装于车辆。对于这样的课题,根据在上壳体2的外表面设置标记24的构成,容易以满足Ds＞λ/4的关系的方式,将车辆用无线装置100安装于安装对象部200。换句话说,能够在容易维持适当的间隔的同时,提高安装作业性。

[0098] 以上,对本公开的实施方式进行了说明,但本公开并不限定于上述的实施方式,以下所述的各种变形例、第二实施方式也包含于本公开的技术范围,并且,除了下述以外也能够在不脱离主旨的范围内进行各种变更来实施。例如能够在不产生技术上的矛盾的范围内适当地组合实施下述的各种补充、变形例等。此外,有时对具有与以上所述的部件相同的功能的部件附加相同的附图标记,并省略其说明。另外,在仅提及构成的一部分的情况下,对于其它的部分能够应用上述说明。

[0099] 在上述的实施方式中,对使下壳体1为树脂制的构成进行了叙述,但下壳体1也可以为金属制。如图9所示在下壳体1为金属制并且以避开基板平行部42的方式形成接地图案35的情况下,优选从基板平行部42到下壳体1为止的距离Dt设定为电长度在λ/4以上。上述构成相当于在基板平行部42的下方λ/4以内的区域不设置接地图案35等导体板的构成。

[0100] 此外,真空中或者空气中的λ/4相当于30mm,所以若受到波长缩短效果的影响的部分仅为电路基板3的内部,则作为装置的高度增大。由于车辆中能够使用于车辆用无线装置

100的搭载的空间有限,所以优选尽可能薄地实现车辆用无线装置100。

[0101] 由于这样的情况,如图10所示也可以在基板平行部42与电路基板3之间插入使用相对介电常数在规定值以上的电介质形成的支承部34。根据该构成,与如图9所示使基板平行部42与电路基板3之间中空的构成相比,能够使从基板平行部42到作为背面导体板BM的底面部11为止的有效长度变长。其结果,能够抑制在使距离Dt在电长度λ/4以上的情况下需要的装置的高度。图10所示的构成在一个观点中如使用图3例示的那样与形成了支承部34的表面的天线4的构成对应。此外,基板平行部42与电路基板3之间也可以一部分中空。

[0102] 另外,若电介质材料进入基板平行部42与电路基板3之间,则电距离Dt增大。基于这样的观点,如图11所示也可以在壳体的内部填充有凝胶状的密封材料Sg。密封材料Sg相当于密封材料。作为密封材料Sg,能够采用聚氨酯预聚物等聚氨酯树脂、环氧树脂、硅树脂等多种材料。根据在壳体内填充密封材料Sg的构成,除了装置的高度抑制以及通信区域的狭窄化抑制等效果之外,还能够使防水性、防尘性、耐振动性提高。在图11中省略控制电路32的图示。

[0103] 以上对收容于壳体内的电路基板3为一个的情况进行了叙述,但并不限定于此。如图12所示,车辆用无线装置100也可以包含形成了天线4以及控制电路32的一部分的第一基板3A、和形成了控制电路32的剩余部分的第二基板3B。第二基板3B在第一基板3A的下侧,以与第一基板3A对置的姿势配置。

[0104] 在第一基板3A的下侧面以避开在俯视时与基板平行部42重叠的区域的方式形成有接地图案35A。另一方面,在第二基板3B的下侧面,在俯视时与基板平行部42重叠的区域也形成有接地图案35B。优选第二基板3B配置于从基板平行部42到接地图案35B为止的距离在电长度λ/4以上的位置。第二基板3B具备的接地图案35B相当于第二基板接地部。

[0105] 另外,在电路基板3的厚度在电长度λ/4以上的情况下,也可以在电路基板3的下侧面在与基板平行部42对置的部分也形成接地图案35。

[0106] 并且,虽然以上作为一个例子公开了使作为平行偏振天线4x发挥作用的天线4为相对于电路基板3立设的倒L天线的方式,但天线4的种类/形状并不限定于此。

[0107] 例如,如图13所示天线4以及平行偏振天线4x也可以是偶极天线。作为平行偏振天线4x的偶极天线例如配置于支承部34的上表面。在图13所示的方式中,偶极天线的整体相当于基板平行部。该情况下,支承部34形成为长边方向的长度在λ/2以上的长方体状。此外,支承部34只要是能够搭载偶极天线的形状即可。在假设使偶极天线的一部分折弯的情况、形成为曲折状的情况等采用抑制偶极天线的尺寸的结构的情况下,支承部34也可以为λ/2以下的长度。另外,作为天线4的偶极天线不需要一定形成在从电路基板3的表面突出的支承部34之上。作为天线4的偶极天线也可以形成于电路基板3的上侧面。

[0108] 并且,天线4如图14所示也可以构成为倒F天线。作为天线4的倒F天线例如配置于支承部34的上表面。根据图14所示的姿势,倒F天线的整体相当于基板平行部。支承部34只要是能够搭载作为天线4的倒F天线的形状即可。此外,作为天线4的倒F天线也不需要形成在支承部34之上。作为天线4的倒F天线也可以形成在电路基板3的上侧面。此外,虽然图13、图14不为剖视图,但为了明示天线4的形成位置而对天线4施加斜线图案的影线。

[0109] 天线4如图15所示也可以构成为立体倒F天线。作为天线4的立体倒F天线例如在电路基板3的Y轴正方向侧的端部,安装为从电路基板3立设。即,作为天线4的立体倒F天线形

成为包含在下端设置了供电点的第一立设部41a、下端于接地图案35连接的第二立设部41b、以及基板平行部42的倒F型。第一立设部41a以及第二立设部41b均为立设于电路基板3的线状导体。第一立设部41a以及第二立设部41b既可以构成为相对于电路基板3独立,也可以构成为通过支承部34支承。也可以形成于支承部34的表面或者内部。

[0110] 基板平行部42的长度设定为电长度为λ/4的长度。第一立设部41a以及第二立设部41b相等,其长度能够为任意的值。在图15所示的形状中以基板平行部42发送接收基板平行偏振波,并且第一立设部41a发送接收基板垂直偏振波的方式进行动作。换句话说,根据图15所示的立体倒F天线,能够通过一个单体发送接收基板平行偏振波和基板垂直偏振波双方。

[0111] 另外,图1等所示的立体倒L天线的基板平行部42被一个立设部41支承,另一方面在立体倒F天线中通过第一立设部41a和第二立设部41b两个支承基板平行部42。因此,根据采用了立体倒F天线作为天线4的构成,与采用了立体倒L天线的构成相比能够提高向电路基板3的天线4的固定强度。特别是在车载时,车体的振动作用于天线4。若电路基板3与天线4的固定强度不足,则有由于车体振动而天线4脱离电路基板3的可能性。由于这样的情况天线4与立体倒L天线相比优选为立体倒F天线。

[0112] 另外,优选在立体倒F天线中基板平行部42的一半以上配置为不与接地图案35重叠。换句话说,优选将天线4配置为基板平行部42的大部分位于非接地形成部36上。这是因为若在基板平行部42的下方存在接地图案35,则在基板平行部42流过的电流产生的电磁波与在接地图案35流过的电流产生的电磁波以相互抵消的方式发挥作用,而基板平行偏振波的增益降低。

[0113] 图15的虚线表示接地图案35的形成范围。在图15中示出配置为基板平行部42中与第一立设部41a相比在开放端侧的区间的一部分与接地图案35重叠的构成。当然,优选基板平行部42尽可能地位于非接地形成部36的上侧。

[0114] 然而倒F型的辐射元件若从相反侧观察则看起来为F型。倒F天线的表达模仿天线的技术领域中的习惯性的呼称。倒F天线的表达也包含不是反向的F形的天线。换句话说倒F天线也能够称为F型天线。倒L天线的表达也相同,也包含不为反向的L形的天线。

[0115] 除此之外,天线4构成为能够接收基板平行偏振波即可,例如能够采用贴片天线等多种结构。天线4只要以能够接收基板平行偏振波的姿势设置于电路基板3即可。作为向天线4的供电方式,除了通过导电性的针或者导体图案直接地进行供电的直接连结供电方式之外,还能够采用电磁耦合供电方式等。

[0116] 虽然在图13以及图14中,公开设置在电路基板3的Y轴正方向侧的端部附近的构成,但如上述那样能够适当地变更天线4的位置。另外,也可以在顶棚部21的内侧面对天线4进行图案形成。例如,能够使用沿着侧壁部22的内侧面等形成的供电线路对形成于顶棚部21的内侧的天线4进行供电。根据该构成由于能够在壳体内在最高的位置配置天线4,所以能够进一步降低背面导体板BM的影响。

[0117] 在上述的实施方式中,如图4所例示的那样,公开了在接地图案35设置了作为局部的切口的插槽部351的构成。然而,用于使来自基板平行部42的电波透过到电路基板3的下方的构成,也就是用于扩张基板平行部42到背面导体板BM的距离的构成并不限定与此。例如如图16所示,也可以与平行偏振波用的天线4相比足够大地设定不设置接地图案35的区

域亦即非接地形成部36。此外,在图16中,例示采用了倒F天线作为天线4的情况。另外,为了明示形成接地图案35的范围,为了方便,对该范围赋予斜线影线。

[0118] 优选接地图案35至少形成于相当于控制电路32的下方的区域。上述的插槽部351也相当于非接地形成部36。上述实施方式相当于在非接地形成部36的上侧形成基板平行部42/平行偏振天线4x的构成。能够适当地变更非接地形成部36的位置、形状。非接地形成部36既可以是矩形形状,也可以是圆形、三角形状。

[0119] 如图17所示也可以在电路基板3除了平行偏振天线4x之外,还设置有垂直偏振天线5。垂直偏振天线5例如构成为零阶谐振天线。即,垂直偏振天线5包含配置为与接地图案35对置的平板状的金属导体亦即对置导体板51、和将对置导体板51的中央与接地图案35电连接的短路部52。对置导体板51的大小构成为通过短路部52具备的电感、和接地图案35与对置导体板51所形成的静电电容以对象频率进行并联谐振。

[0120] 此外,零阶谐振天线具备作为超材料的基本结构的伞状结构,相当于利用超材料的分散特性中以相位常数β为零(0)的频率进行谐振的现象的天线。零阶谐振天线也被称为超材料天线。作为零阶谐振天线的垂直偏振天线5的特征在于,通过形成在接地图案35与对置导体板51之间的静电电容与短路部52具备的电感器的LC并联谐振进行动作。

[0121] 在图17中例示采用了在电路基板3的上侧面进行了图案形成的L形天线,作为平行偏振天线4x的构成。图18是图17所示的XVIII—XVIII线上的剖视图。在图18中为了明示各构成要素,与图19相比变更图的比例尺。

[0122] 在图17中35所示的虚线表示形成接地图案35的区域。接地图案35未形成于与平行偏振天线4x重叠的区域,另一方面形成于与对置导体板51重叠的区域。换句话说,平行偏振天线4x配置于未形成接地图案35的区域,另一方面对置导体板51配置于形成接地图案35的区域。

[0123] 对置导体板51是将铜等导体作为材料的板状的导体部件。如上述那样,这里的板状也包含有铜箔等薄膜状。对置导体板51配置为经由电路基板3的电介质层,与接地图案35对置。也可以也在电路基板3的上侧面对对置导体板51进行图案形成。

[0124] 对置导体板51通过配置为与接地图案35对置,形成与对置导体板51的面积、以及对置导体板51与接地图案35的间隔对应的静电电容。对置导体板51形成为形成主对象频率下与短路部52具备的电感进行并联谐振的静电电容的大小。对置导体板51的面积只要适当地设计为提供所希望的静电电容即可。所希望的静电电容是指通过与短路部52的电感的协作以主对象频率进行动作的静电电容。此外,若将动作频率设为f,将短路部52具备的电感设为Ls,将对置导体板51在与接地图案35之间形成的静电电容设为C,则$f \approx 1/\{2\pi\sqrt{(Ls \cdot C)}\}$的关系成立。若为本领域技术人员,则能够基于该关系式,决定适当的对置导体板51的面积。

[0125] 例如对置导体板51形成为一边为25mm的正方形。当然,能够适当地变更对置导体板51的一边的长度,也可以为20mm、30mm、40mm等。能够鉴于对象波长、电路基板3具备的电介质所带来的波长缩短效果等决定对置导体板51的尺寸。此外,对置导体板51的平面形状也可以是圆形、正八边形、正六边形等。另外,对置导体板51也可以是长方形、长椭圆形等。

[0126] 短路部52是将接地图案35与对置导体板51电连接的导电性的部件。短路部52可以使用导电性的针(以下,称为短路针)实现。通过调整作为短路部52的短路针的直径、长度,

能够调整短路部52具备的电感。短路部52的半径(r)例如设定为3mm。当然,半径也可以是1mm、2mm、5mm。

[0127] 短路部52具备与直径、长度对应的电感。例如能够通过调整短路部52的直径(也就是粗度)以及Z方向的长度来变更短路部52的电感值。

[0128] 此外,短路部52只要是一端与接地图案35电连接,另一端与对置导体板51电连接的线状的部件即可。能够利用电路基板3的通孔等作为短路部52。

[0129] 短路部52例如设置为位于对置导体板51的中心。此外,例如在对置导体板51为正方形或者长方形的情况下,对置导体板51的中心相当于对角线的交点。在本公开中以下也将对置导体板51的中心记载为导体板中心。

[0130] 短路部52的形成位置不需要严格地与导体板中心一致。短路部52也可以从导体板中心偏离几mm左右。短路部52只要形成于对置导体板51的中央区域即可。对置导体板51的中央区域是指与连接从导体板中心到边缘部内分为1:5的点的线相比在内侧的区域。中央区域根据其它的观点,相当于将对置导体板51相似缩小至六分之一左右的同心图形重叠的区域。

[0131] 供电点配置于对置导体板51中能够取得阻抗匹配的位置。这里的阻抗匹配是指使送出信号侧的阻抗值与接受信号侧的阻抗值大致相同。

[0132] 根据如以上那样除了平行偏振天线4x之外,还具备垂直偏振天线5的构成,作为车辆用无线装置100能够分别发送接收偏振面正交的两种电波。能够进行偏振分集而稳健性提高。

[0133] 另外,假定为车辆用无线装置100的通信对象之一的智能手机等移动终端根据用户的持有方式而相对于车辆用无线装置100的姿势变化。由此,来到车辆用无线装置100的来自移动终端的电波的偏振面可能多种多样。基于这样的情况,根据除了平行偏振天线4x之外,还具备垂直偏振天线5的构成,能够更良好地接收来自由用户携带的移动终端的无线信号。其结果,能够精度更好地检查用户(移动终端)对车辆的接近、用户相对于车辆的位置。

[0134] 此外,基板垂直偏振波与距离背面导体板BM的距离无关地沿着背面导体板BM传播。因此,在使向背面导体板BM的里侧的绕入量提高的观点下,不需要考虑垂直偏振天线5与背面导体板BM的间隔。

[0135] 另外,在电路基板3的厚度在电长度λ/4以上的情况下,也可以在电路基板3的下侧面在与平行偏振天线4x重叠的部分也形成接地图案。在电路基板3的厚度在电长度λ/4以上的情况下,例如如图19所示也可以在与平行偏振天线4x用的接地图案35不同的层设置垂直偏振天线5用的接地图案35β。也可以接地图案35α与接地图案35β通过未图示的埋孔或者盲孔电连接。图19所示的Dw表示从电路基板3的上侧面到下侧面为止的距离,即电路基板3的厚度在电长度上具有Dw>λ/4的关系。另外,图19所示的Dv表示对置导体板51与接地图案35β的间隔。间隔Dv只要设定为形成为了以对象频率使LC并联谐振产生所需要的静电电容即可。

[0136] 除此之外,也可以使垂直偏振天线5为相对于电路基板3立设的单极天线。作为垂直偏振天线5也能够采用多种天线结构。但是,根据采用零阶谐振天线作为垂直偏振天线5的构成,与使用单极天线等的构成相比具有能够抑制装置的高度这样的优点。此外,图1等

所示的立体天线具备的立设部41也能够引用为垂直偏振天线5。包含立设部41和基板平行部42的天线4相当于兼为垂直偏振天线5和平行偏振天线4x的天线。在这里的立设部41也包含有第一立设部41a。

[0137] ＜零阶谐振天线的动作原理的补充＞

[0138] 构成零阶谐振天线的对置导体板51被设计为具有与短路部52具备的电感形成在所希望的频率(动作频率)下进行并联谐振的电容的面积。另外,对置导体板51通过设置于其中央区域的短路部52与接地图案35短路。

[0139] 由此,若从供电点向对置导体板51输入动作频率的电力,则通过电感器与电容器之间的能量交换产生LC并联谐振,在接地图案35与对置导体板51之间产生相对于接地图案35垂直的电场。即,产生Z轴方向的电场。该垂直电场从短路部52朝向对置导体板51的边缘部传播,在对置导体板51的边缘部成为基板垂直偏振波并在空间中传播。

[0140] 这里,通过LC并联谐振产生的垂直电场的传播方向以短路部52为中心对称,所以在与短路部52正交的所有方位具有同等程度的增益。换句话说,一个零阶谐振天线在从对置导体板51的中央区域朝向边缘部的所有方向具有指向性。

[0141] 另外,天线发送(辐射)电波时的动作与接收电波时的动作相互具有可逆性。虽然以上以辐射电波时为例进行了说明,但根据上述构成,能够接收基板垂直偏振波。

[0142] ＜下壳体1的构成＞

[0143] 如图20所示,下壳体1也可以采用在树脂部件的内部埋入了金属框架14的构成。图20是示意地表示下壳体1的内部结构的图。图20所示的15表示填充金属框架14的缝隙的树脂。优选金属框架14构成为不与和基板平行部42等平行偏振天线4x对置的部分重叠。换句话说,优选在电路基板3中与金属框架14的孔部重叠的区域形成平行偏振天线4x。此外,如图20所示也可以平行偏振天线4x的一部分与金属框架14重叠。

[0144] ＜天线的搭载数＞

[0145] 以上公开了具备一个平行偏振天线4x的构成,但也可以设置多个平行偏振天线4x。例如如图21以及图22所示,也可以以排成一列的方式具备多个包含基板平行部42的天线4。图21所示的构成相当于在X轴方向上以作为阵列天线发挥作用的方式隔开规定的间隔排列配置多个(三个)作为天线4的立体倒L天线的构成。另外,图22所示的构成相当于在X轴方向并列配置多个(两个)作为天线4的立体倒F天线的构成。

[0146] 根据排列配置多个平行偏振天线4x的构成能够使这些天线作为阵列天线工作。然而,优选平行偏振天线4x构成为在车辆安装时电波尽可能向窗部210存在的方向飞行。在阵列天线中,能够通过调整每个天线4的加权系数,动态地调整指向性(波束)。因此,通过在车辆安装后,或者在车辆安装前,基于安装对象部200与窗部210的位置关系、试验,设定对各天线4的加权系数,能够使指向性朝向从车辆用无线装置100朝向窗部210的方向。其结果,能够使向安装对象部200的里侧的电波的绕入量增大。此外,加权系数有时称为数字权重或者阵列因子。加权系数包含调整振幅的振幅系数、和调整相位的相位系数。作为调整波束的方法能够引用多种方法。以上对配置多个平行偏振天线4x的构成进行了叙述,但对于垂直偏振天线5,也可以设置多个。

[0147] ＜应用车辆＞

[0148] 上述的车辆用无线装置100能够应用于在道路上行驶的多种车辆。即,本公开除了

四轮汽车之外，还能够搭载于二轮汽车、三轮汽车等能够在道路上行驶的多种车辆。带发动机的自行车也能够包含于二轮汽车。应用本公开的系统/装置/方法等的车辆既可以是个人所持有的私家车，也可以是服务车。服务车例如是指提供汽车共享、车辆出租服务的车辆。在服务车包含有出租车、线路公交、合乘公交等。另外，服务车也可以是未搭乘驾驶员的机器人出租车或者无人驾驶公交车等。服务车能够广泛地包含提供移动服务的车辆。在服务车能够包含有作为将货物自动搬运到规定的目的地的无人配送机器人的车辆。

[0149] ＜附言＞

[0150] 也可以通过多个构成要素实现上述实施方式中的一个构成要素具有的多个功能，或者通过多个构成要素实现一个构成要素具有的一个功能。另外，也可以通过一个构成要素实现多个构成要素具有的多个功能，或者通过一个构成要素实现由多个构成要素实现的一个功能。除此之外，也可以省略上述实施方式的构成的一部分。另外，也可以将上述实施方式的构成的至少一部分附加给或者置换为其它的上述实施方式的构成。

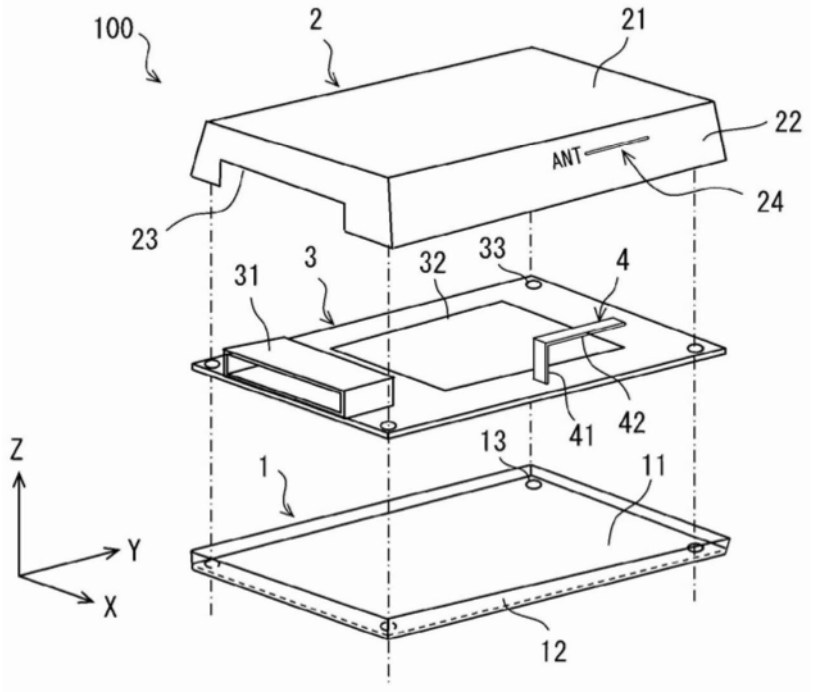

100
2
21
22
ANT
24
23
31
3
32
33
4
41
42
13
11
1
12
Z
Y
X

图1

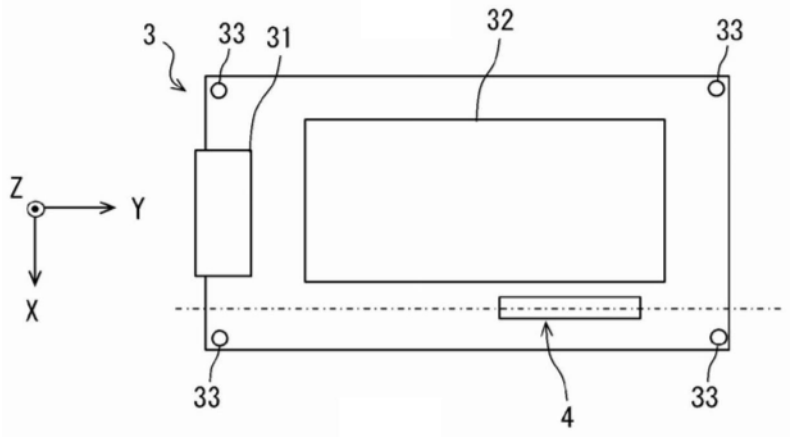

3
33
31
32
33
Z
Y
X
33
4
33

图2

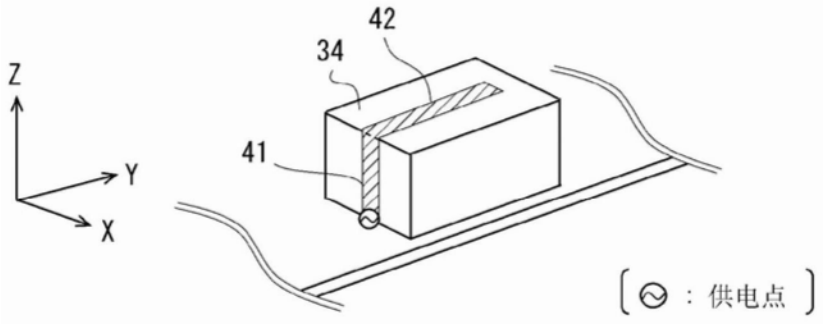


图3

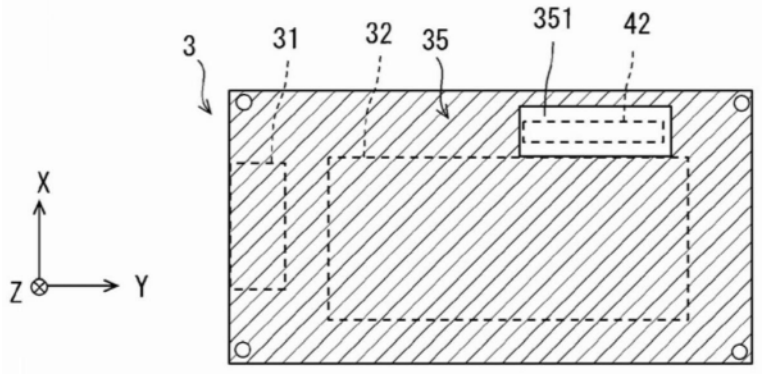


图4

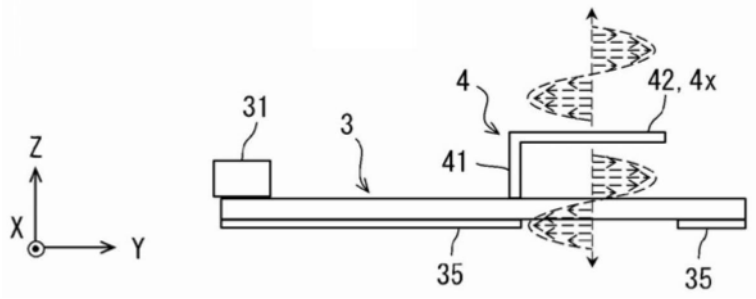


图5

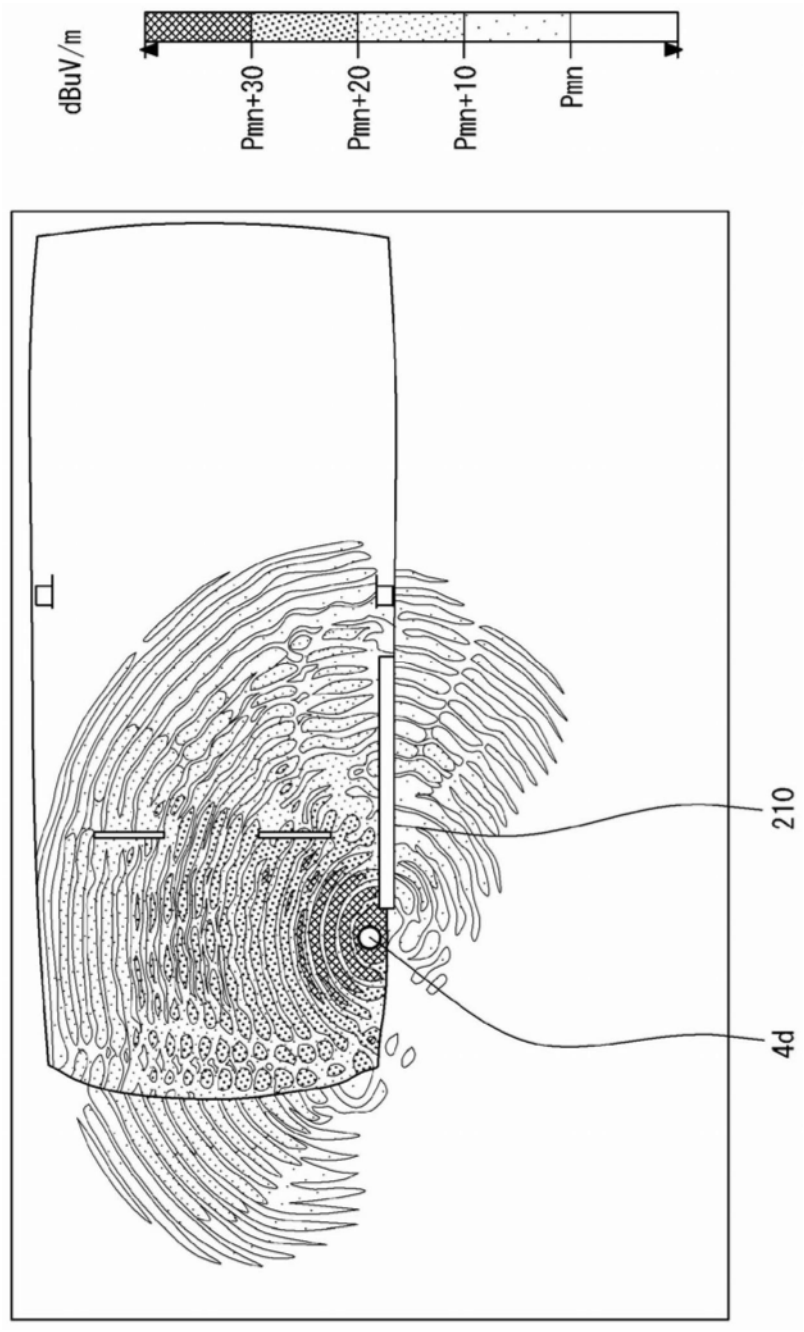


图6

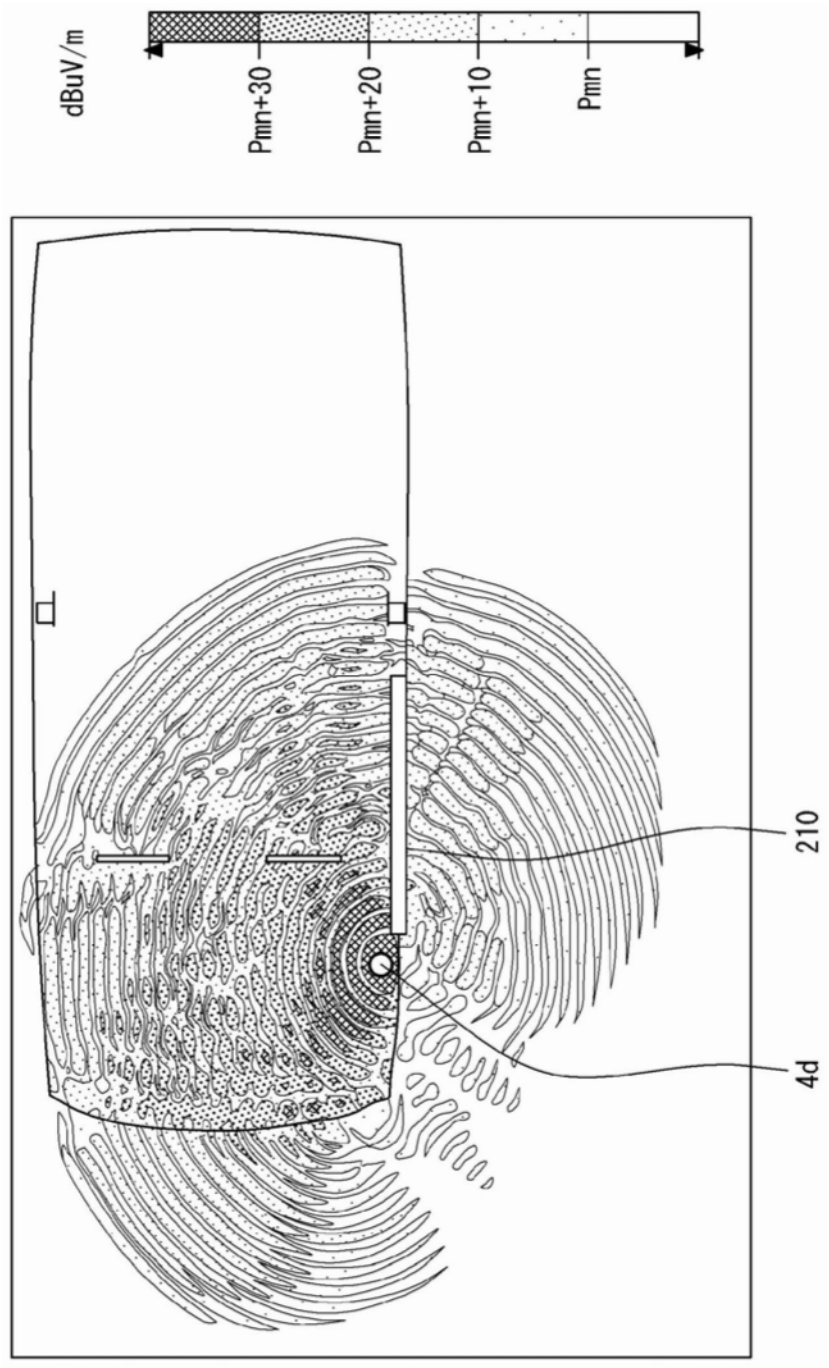


图7

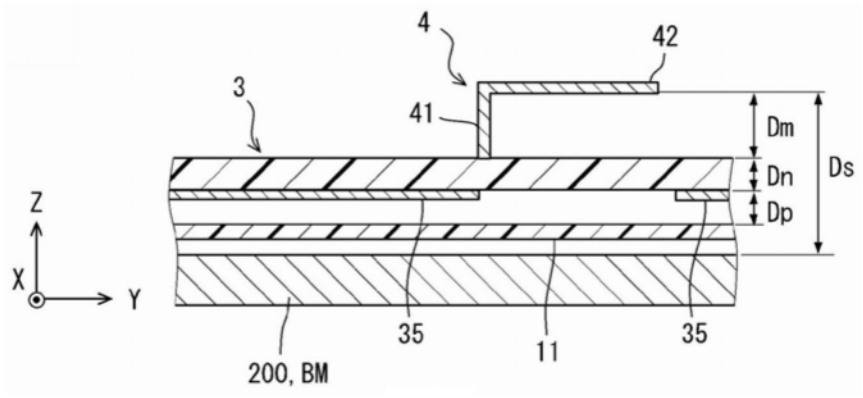

4
42
3
41
Dm
Dn
Dp
Ds
Z
X
Y
35
11
35
200, BM

图8

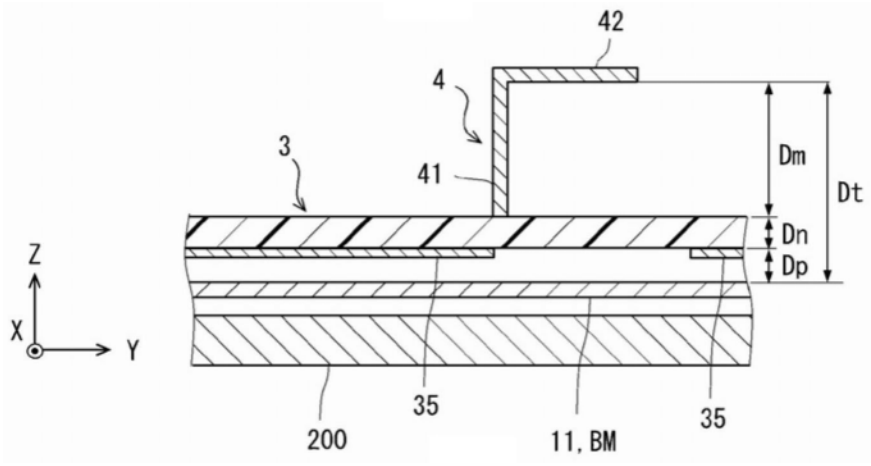

42
4
3
41
Dm
Dt
Dn
Dp
Z
X
Y
35
11, BM
35
200

图9

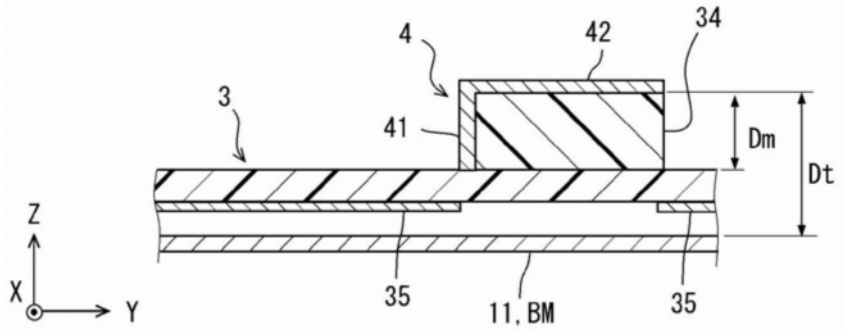

4
42
34
3
41
Dm
Dt
Z
X
Y
35
11, BM
35

图10

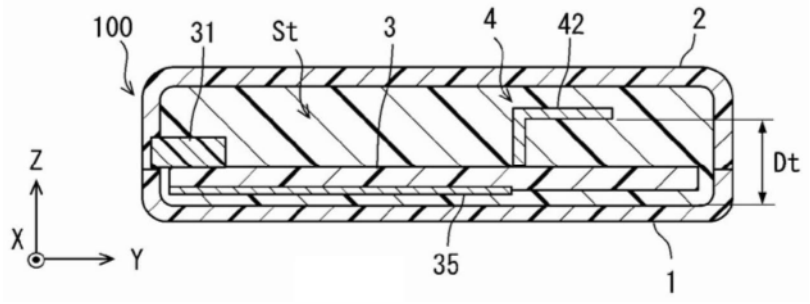

100
31
St
3
4
42
2
Dt
Z
X
Y
35
1

图11

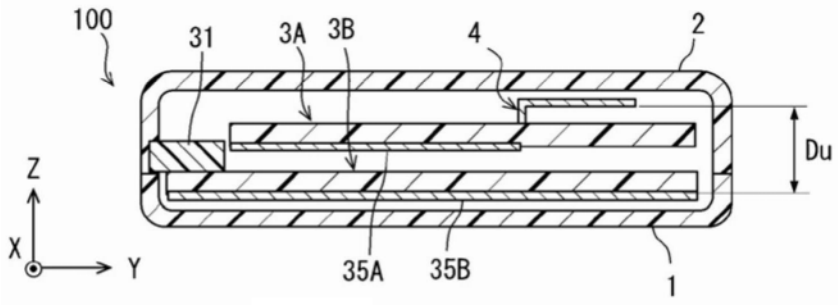

100
31
3A
3B
4
2
Du
Z
X
Y
35A
35B
1

图12

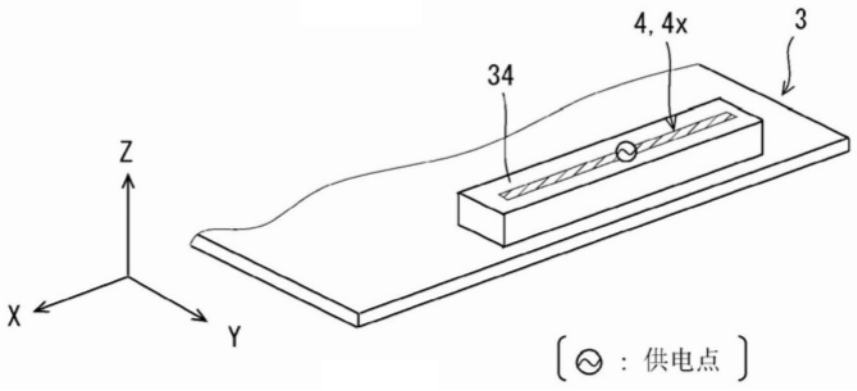

4, 4x
3
34
Z
X
Y
〔 ：供电点 〕

图13

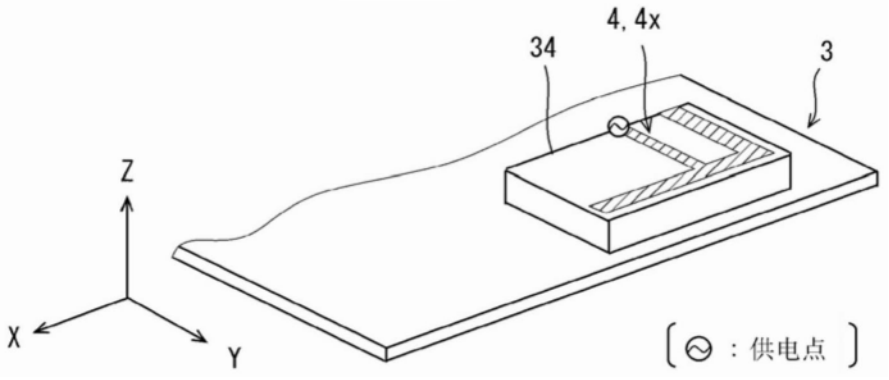


图14

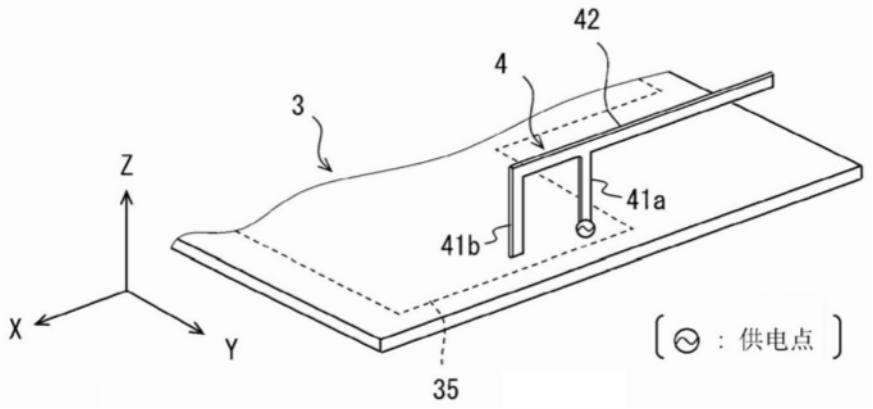


图15

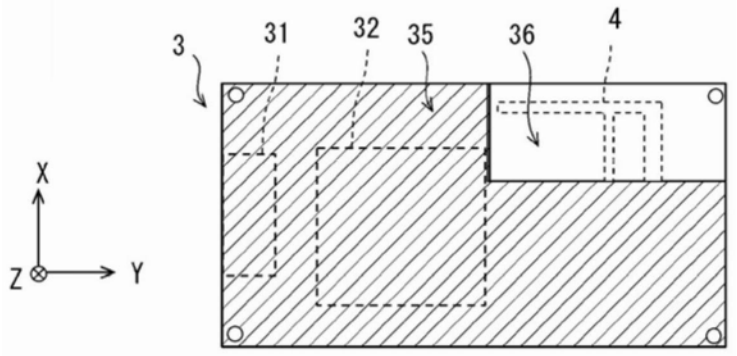


图16

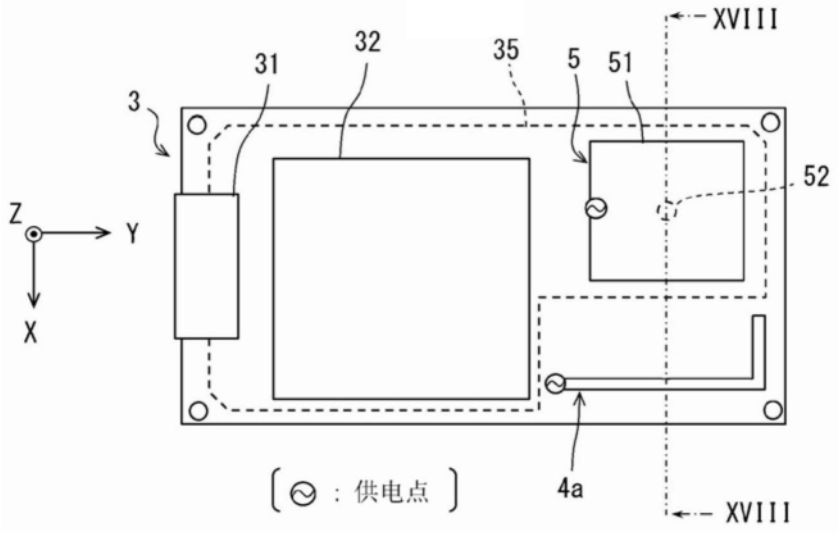

XVIII
32
31
35
5
51
3
52
Z
Y
X
〔 ：供电点 〕
4a
XVIII

图17

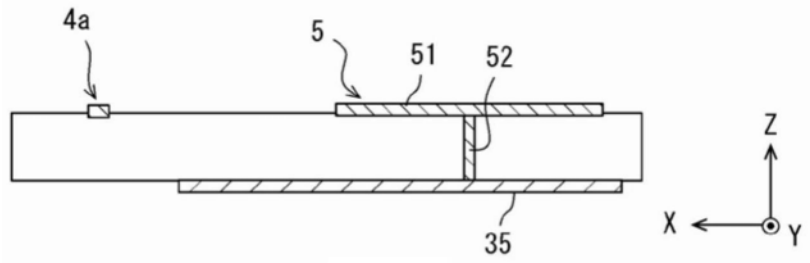

4a
5
51
52
Z
X
Y
35

图18

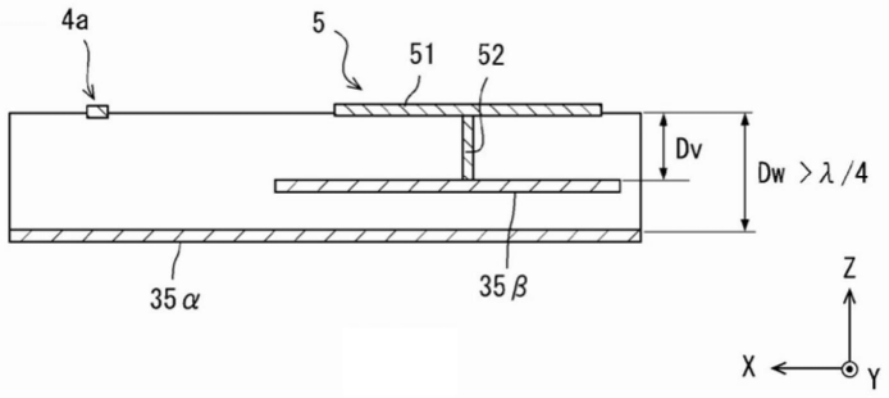

4a
5
51
52
Dv
Dw ＞λ/4
35α
35β
Z
X
Y

图19

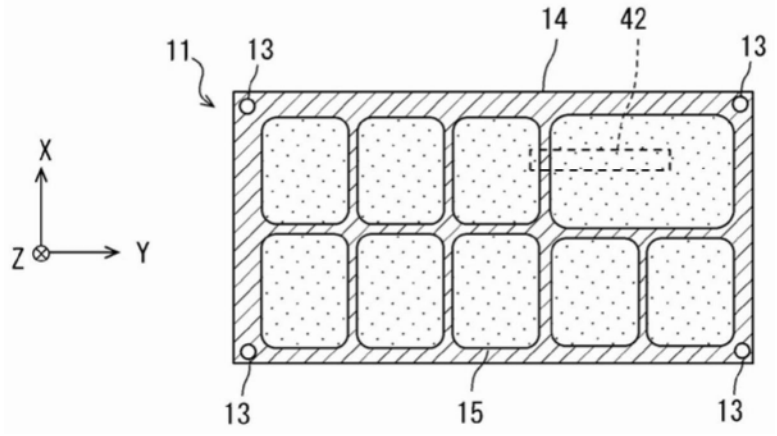


图20

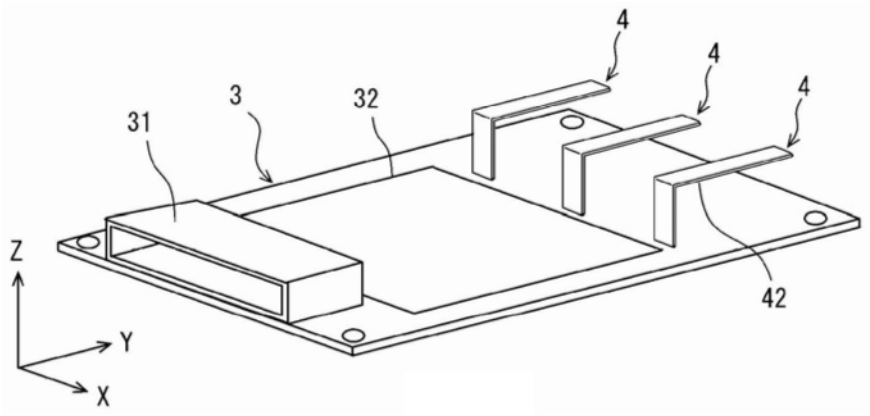


图21

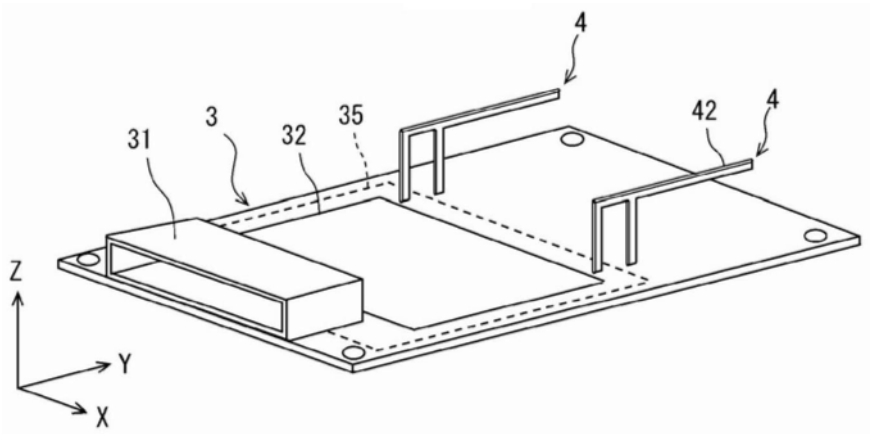


图22