(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116231336 A
(43)申请公布日 2023.06.06

(21)申请号 202211342880.1

(22)申请日 2022.10.31

(30)优先权数据
2021-197750 2021.12.06 JP

(71)申请人 日本航空电子工业株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 半杭英二 小坂圭史 鸟屋尾博

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
专利代理师 龙淳 熊剑

(51)Int.Cl.
H01Q 21/00(2006.01)
H01Q 1/52(2006.01)

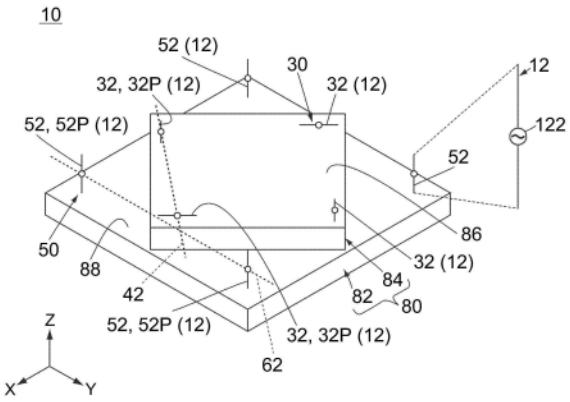
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

天线装置

(57)摘要

一种天线装置，包括多个天线。天线包括形成第一阵列的第一天线和形成第二阵列的第二天线。第一天线包括沿第一线布置的两个第一预定天线。第一预定天线中的一个的纵向方向和第一预定天线中剩余一个的另一纵向方向彼此相交并定义水平面。每个第一天线主要辐射与水平面平行的水平偏振波。每个第二天线主要辐射与水平面垂直的垂直偏振波。第二天线包括沿第二线布置的两个第二预定天线。当第一和第二线沿垂直于水平面的方向投影到水平面上时，第一和第二线彼此相交。



CN 116231336 A

1.一种天线装置,包括多个天线,其中:

所述天线包括形成第一阵列的多个第一天线和形成第二阵列的多个第二天线;

所述第一天线包括两个第一预定天线;

所述第一预定天线中的一个第一预定天线的纵向方向和所述第一预定天线中的剩余一个第一预定天线的另一纵向方向彼此相交并限定水平面;

所述第一天线中的每个第一天线主要辐射与所述水平面平行的水平偏振波;

所述第二天线中的每个第二天线主要辐射与所述水平面垂直的垂直偏振波;

所述第二天线包括两个第二预定天线;

所述两个第一预定天线沿第一线布置;

所述两个第二预定天线沿第二线布置;并且

当所述第一线和所述第二线沿垂直于所述水平面的方向投影到所述水平面上时,所述第一线与所述第二线彼此相交。

2.根据权利要求1所述的天线装置,其中:

当沿着垂直于所述第二线且平行于所述水平面的方向观察时,所述两个第一预定天线中的一个第一预定天线位于所述两个第二预定天线之间;并且

当沿着垂直于所述第一线且平行于所述水平面的方向观察时,所述两个第二预定天线中的一个第二预定天线位于所述两个第一预定天线之间。

3.根据权利要求1所述的天线装置,其中当所述两个第一预定天线和所述两个第二预定天线沿垂直于所述水平面的方向观察时,所述两个第一预设天线位于假想圆中,所述两个第二预定天线中的一个第二预定天线位于所述假想圆的中心,所述两个第二预定天线中的剩余一个第二预定天线位于所述假想圆的圆周。

4.根据权利要求1所述的天线装置,其中:

在所述第一阵列中彼此相邻的所述第一天线中的两个布置成采取彼此不同的姿势;并且

在所述第二阵列中彼此相邻的所述第二天线中的两个布置成采取彼此不同的姿势。

5.根据权利要求1所述的天线装置,其中:

所述天线装置包括反射板;

所述反射板沿所述水平面设置;并且

所述第二天线中的每个第二天线在垂直于所述水平面的方向至少部分地位于所述第一阵列和所述反射板之间。

6.根据权利要求1所述的天线装置,其中:

所述天线装置包括一个或多个屏蔽板;并且

所述屏蔽板中的每个屏蔽板位于所述第一天线中的一个第一天线和靠近所述第一天线中的所述一个第一天线的第二天线之间。

7.根据权利要求1所述的天线装置,其中所述第一阵列和所述第二阵列中的至少一个包括布置在与所述水平面平行的平面上的所述天线中的至少三个天线。

8.根据权利要求1所述的天线装置,其中:

所述第一天线布置在与所述水平面平行的平面上;并且

所述第二天线布置在与所述水平面平行的平面上。

9.根据权利要求1所述的天线装置,其中所述第一阵列和所述第二阵列中的一个阵列的每个天线位于包括在所述第一阵列和所述第二阵列中的剩余一个阵列中且彼此相邻的两个天线之间。

10.根据权利要求1所述的天线装置,其中沿着所述两个第一预定天线中的一个第一预定天线的纵向方向延伸的预定线与所述两个第一预设天线中的剩余一个第一预设天线相交。

11.根据权利要求1所述的天线装置,其中:

所述第一阵列包括所述第一天线中的四个;

所述第一天线中的所述四个分别布置在假想的第一矩形的四个角上;

所述假想的第一矩形位于与所述水平面平行的平面上;

所述第二阵列包括所述第二天线中的四个;

所述第二天线中的所述四个分别布置在假想的第二矩形的四个角上;

所述假想的第二矩形位于与所述水平面平行的平面上;

所述第一矩形的四条边中的每条边都比所述第二矩形的其余两条边更靠近所述第二矩形的四条边中的两条边;并且

所述第一矩形的四条边中的每条边延伸的方向都与所述第二矩形的较近的两条边延伸的两个方向分别相交。

天线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及包括多个天线的天线装置。

背景技术

[0002] 例如,在JP H06-260835(专利文献1)中公开了这种类型的天线装置,其内容通过引用并入本文。

[0003] 如图14所示,专利文献1公开了天线装置90,其包括多个偶极天线92。偶极天线92分为多个天线组94和多个天线组96。天线组94和天线组96布置在水平面91上。如上所述,天线装置90包括天线组94和天线组96。

[0004] 从图14所示的偶极天线92的布置可以看出,每个偶极天线92适用于电场平行于水平表面91振荡的偏振波。详细地,天线组96的每个偶极天线92适用于电场在图14的横向方向上振荡的第一水平偏振波。在专利文献1中将该第一水平偏振波称为“水平偏振波”。天线组94的每个偶极天线92适用于电场在图14的垂直方向上振荡的第二水平偏振波。在专利文献1中将该第二水平偏振波称为“垂直偏振波”。天线组94和天线组96交替布置。根据该布置,能够降低第一水平偏振波与第二水平偏振波之间的干扰,从而获得良好的隔离特性。因此,根据专利文献1的技术,在发送和接收分别在平行于水平面并且彼此垂直的两个方向上振荡的两个水平偏振波的天线装置90中,可以获得良好的隔离特性。

[0005] 在发送和接收两种偏振波(即,电场在平行于水平面的方向上振荡的水平偏振波以及电场在垂直于水平面的另一方向振荡的垂直偏振波)的天线装置中,也需要隔离特性的改善。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的是提供一种天线装置,其对于包括水平偏振波和垂直偏振波的两种类型的偏振波可以改善隔离特性。

[0007] 本发明的一方面提供了包括多个天线的天线装置。天线包括形成第一阵列的多个第一天线和形成第二阵列的多个第二天线。第一天线包括两个第一预定天线。第一预定天线中的一个的纵向方向和第一预定天线中的剩余一个的另一纵向方向彼此相交并限定水平面。每个第一天线主要辐射平行于水平面的水平偏振波。每个第二天线主要辐射垂直于水平面的垂直偏振波。第二天线包括两个第二预定天线。两个第一预定天线沿第一线排列。两个第二预定天线沿第二线排列。当第一线和第二线沿垂直于水平面的方向投影到水平面上时,第一线和第二线彼此相交。

[0008] 根据本发明的一方面,第一线将均辐射水平偏振波的两个第一天线相互连接,第二线将均辐射垂直偏振波的两个第二天线相互连接。当第一线和第二线沿垂直于水平面的方向投影到水平面上时,第一线和第二线彼此相交。换言之,辐射水平偏振波的两个天线布置成与辐射垂直偏振波的两个天线相交。这种布置对于防止每个天线接收从其他天线辐射的无线电波是有效的。结果,可以减少两个天线之间的无线电波干扰(电磁耦合),从而可以

获得良好的隔离特性。因此，本发明的一方面提供了一种天线装置，其可以针对包括水平偏振波和垂直偏振波的两种类型的偏振波改善隔离特性。

[0009] 通过研究下面对优选实施例的描述并结合附图，可以理解本发明的目标并更全面地理解其结构。

附图说明

[0010] 图1是示出根据本发明实施例的天线装置的立体图，其中示意性地示出了每个天线的形状。

[0011] 图2是示出图1的天线装置的平面图。

[0012] 图3是示出图2的天线装置的天线的布置的平面图。

[0013] 图4是示出图1的天线装置的主视图。

[0014] 图5是示出图4的天线装置的修改的侧视图。

[0015] 图6是示出图4的天线装置的另一修改的主视图。

[0016] 图7是示出图1的第一天线的修改的立体图。

[0017] 图8是示出图1的第二天线的修改的立体图。

[0018] 图9是示出图1的天线装置的修改的立体图，其中用虚线表示第一天线和第二天线的轮廓。

[0019] 图10是示出图9的天线装置的平面图，其中未示出支撑构件。

[0020] 图11是示出图9的天线装置的修改的立体图。

[0021] 图12是示出图9的天线装置的另一修改的平面图，其中未示出支撑构件。

[0022] 图13是示出图9的天线装置的又一修改的平面图，其中未示出支撑构件。

[0023] 图14是示出专利文献1的天线装置的平面图。

[0024] 本发明易于产生各种修改形式和替代形式，但其特定实施例在附图中以示例的方式示出并且将在本文中详细描述。然而，应当理解，附图及其详细描述并非旨在将本发明限制于所公开的特定形式，相反，本发明意图涵盖落入由所附权力要求限定的本发明的精神和范围内的所有修改形式、等效形式和替代形式。

具体实施方式

[0025] 参考图1、图2和图4，根据本发明实施例的天线装置10包括多个天线12和由绝缘体制成的支撑构件80。例如，本实施例的天线装置10被合并并用于无线通信装置(未图示)中，诸如无线局域网(LAN)装置。

[0026] 本实施例的天线装置10仅包括天线12和支撑构件80。然而，本发明不限于此。例如，天线装置10除了天线12和支撑构件80之外还可以包括其他构件。替代地，可以根据需要设置支撑构件80。

[0027] 如图1所示，本实施例的支撑构件80具有基部82和突出部84。基部82和突出部84中的每个在由前后方向和左右方向定义的水平面(XY平面)中具有矩形形状。突出部84位于水平面中的基部82的中央，并从基部82在垂直于水平面的上下方向上向上方突出。

[0028] 本实施例的前后方向为X方向。在本实施例中，“前方”是指正X方向，“后方”是指负X方向。本实施例的左右方向是Y方向。在本实施例中，“向右”是指正Y方向，“向左”是指负Y

方向。本实施例的上下方向为Z方向。在本实施例中，“向上”是指正Z方向，“向下”是指负Z方向。

[0029] 突出部84具有第一支撑部86。第一支撑部86是突出部84的上表面。基部82具有第二支撑部88。第二支撑部88是基部82的上表面。本实施例的第一支撑部86和第二支撑部88均是与水平面平行的平坦表面，且没有凸起和凹陷。然而，本发明不限于此。例如，第一支撑部86和第二支撑部88中的每个都可以形成有突起和/或凹陷。第一支撑部86和第二支撑部88中的每个可以是形成有台阶的平坦表面或者可以是形成有台阶的倾斜表面。替代地，第一支撑部86和第二支撑部88中的每个可以是整体上平行于水平面的弯曲表面。

[0030] 本实施例的天线12具有彼此相同的线性形状。更具体地，天线12中的每个是偶极天线。每个天线12具有馈电点122。天线12中的每个的馈电点122经由馈线(未示出)连接至收发器(未示出)。天线12中的每个基于经由馈线从收发器提供的信号发送无线电波，并且经由馈线将基于接收到的无线电波的信号发送到收发器。

[0031] 如上所述，本实施例的天线12中的每个是具有线性形状的棒偶极天线。然而，本发明不限于此。例如，天线12中的每个可以是由线性部件构成的倒L天线，或者可以是由线性部件构成的倒F天线。天线12中的每个可以是具有多个杆部的多极天线。替代地，天线12中的每个可以是具有平面形状的贴片天线，或者可以是平面倒F天线。

[0032] 天线12包括形成第一阵列30的多个第一天线32和形成第二阵列50的多个第二天线52。第一阵列30由包括在天线12中的所有第一天线32形成。第二阵列50由包括在天线12中的所有第二天线52形成。本实施例的第一阵列30包括四个第一天线32。本实施例的第二阵列50包括四个第二天线52。然而，本发明不限于此。例如，第一阵列30应该包括两个或更多第一天线32。第二阵列50应该包括两个或更多第二天线52。因此，第一天线32的数量可以是两个，第二天线52的数量可以是两个。第一天线32的数量可以是五个或更多，第二天线52的数量可以是五个或更多。

[0033] 参考图1、图2和图4，本实施例的第一阵列30布置在支撑构件80的第一支撑部86上。更具体地，第一天线32中的每个位于第一支撑部86上并沿第一支撑部86延伸。如此布置的第一天线32中的每一个具有平行于水平面延伸的纵向方向。参考图2，如此布置的第一天线32中的每个可以发送和接收水平偏振波，该水平偏振波的电场EF在平行于水平面的方向上振荡。换言之，第一天线32中的每个主要辐射与水平面平行的水平偏振波。

[0034] 参考图1、图2和图4，本实施例的第二阵列50布置在支撑构件80的第二支撑部88上。更具体地，第二天线52中的每个位于第二支撑部88上并从第二支撑部88向上延伸。如此布置的第二天线52中的每个具有沿上下方向延伸的纵向方向。参考图4，如此布置的第二天线52中的每个可以发送和接收垂直偏振波，该垂直偏振波的电场EF在垂直于水平面的方向上振荡。换言之，第二天线52中的每个主要辐射垂直于水平面的垂直偏振波。

[0035] 由于本实施例的天线12中的每个都具有线性形状，因此其纵向方向是天线12沿其延伸的方向。在天线12中的每个具有多个杆部或平面形状的情况下，可以定义与天线12外接的假想矩形，并且可以定义该假想矩形的长边延伸的方向作为纵向方向。

[0036] 参考图1和图4，本实施例的所有第一天线32都由单个部分支撑，即第一支撑部86。如此支撑的第一天线32位于它们共同的平面上，并且与水平面平行。本实施例的第二天线52中的每个由一个第二支撑部88支撑。如此支撑的第二天线52的下端位于它们共同的平面

上,并且与水平面平行。

[0037] 然而,本发明不限于此。例如,第一天线32可以由彼此不同的各个支撑部支撑。第二天线52可以由彼此不同的各个支撑部支撑。更具体地,第一天线32和第二天线52可以分别由八个支撑构件支撑,而不是由单个支撑构件80支撑。八个支撑构件可以彼此分离。第一天线32可以位于上下方向上彼此不同的位置。第二天线52的下端可以位于上下方向上彼此不同的位置。

[0038] 参考图1、图2和图4,第一天线32包括两个第一预定天线32P。第一预定天线32P中的一个的纵向方向和第一预定天线32P中的另一个的纵向方向彼此相交并定义水平面。

[0039] 具体来说,如果本实施例的两个第一预定天线32P分别沿其纵向方向加长,则它们在与水平面平行的共同的平面上以直角相交。然而,本发明不限于此。例如,如果两个第一预定天线32P分别沿其纵向方向加长,则它们可以在与水平面平行的共同的平面上彼此斜交。两个第一预定天线32P在上下方向上的位置可以彼此不同。在这种情况下,两个第一预定天线32P可以分别沿着斜线(skew lines)延伸。两个第一预定天线32P的纵向方向可以在与本实施例的水平面相交的预定平面上彼此相交。在这种情况下,该预定平面应定义为水平面,而不是本实施例的水平面。

[0040] 第二天线52包括两个第二预定天线52P。本实施例的两个第二预定天线52P的纵向方向沿上下方向彼此平行延伸。然而,本发明不限于此。例如,当沿着水平面观察时,两个第二预定天线52P的纵向方向可以彼此相交。

[0041] 参考图1和图2,两个第一预定天线32P沿第一线42布置。两个第二预定天线52P沿第二线62布置。本实施例的第一线42延伸穿过两个第一预定天线32P的馈电点122。本实施例的第二线62延伸穿过两个第二预定天线52P的馈电点122。然而,本发明不限于此。例如,在第一天线32中的每个具有多个杆部或平面形状的情况下,穿过通过将两个第一预定天线32P沿上下方向投影到水平面上而获得的每个图形的几何中心的线可以定义为第一线42。类似地,穿过通过将两个第二预定天线52P沿上下方向投影到水平面上而获得的每个投影图形的几何中心的线可以定义为第二线62。

[0042] 本实施例的第一线42和第二线62中的每条平行于水平面延伸。然而,本发明不限于此。例如,第一线42和第二线62中的每条都可以与水平面相交。

[0043] 参考图2,当第一线42和第二线62沿垂直于水平面的上下方向投影到水平面上时,第一线42和第二线62彼此相交。因此,当第一线42和第二线62沿着垂直于水平面的方向投影到水平面上时,该第一线连接相互辐射水平偏振波的两个第一天线32,该第二线连接相互辐射垂直偏振波的两个第二天线52,投影的第一线42和投影的第二线62彼此相交。

[0044] 如上所述,两个第一预定天线32P或辐射水平偏振波的天线12中的两个布置成其纵向方向彼此相交。此外,辐射水平偏振波的两个第一预定天线32P布置成与两个第二预定天线52P或辐射垂直偏振波的天线12中的两个相交。此后,上述布置称为“交叉布置”。

[0045] 根据前述交叉布置,可以减少辐射水平偏振波的两个第一天线32之间的无线电波干扰(电磁耦合)。此外,可以降低辐射水平偏振波的第一天线32和辐射垂直偏振波的第二天线52之间的无线电波干扰。结果,可以获得良好的隔离特性。如上所述,根据本实施例的天线装置10,能够改善水平偏振波之间的隔离特性,并且能够改善水平偏振波与垂直偏振波之间的隔离特性。因此,本实施例提供了天线装置10,其隔离特性可以针对包括水平偏振

波和垂直偏振波的两种类型的偏振波进行改善。

[0046] 根据本实施例,每两个相邻的第一天线32相对于任何两个相邻的第二天线52处于交叉布置。换言之,每两个相邻的第一天线32可定义为两个第一预定天线32P。相对于第一预定天线32P处于交叉布置的第二天线52中的两个可以定义为两个第二预定天线52P。根据本实施例,可以获得更好的隔离特性。然而,本发明不限于此。例如,第一天线32中的仅两个可以相对于第二天线52中的仅两个处于交叉布置。换言之,第一天线32中的仅两个可以是第一预定天线32P,并且第二天线52中的仅两个可以是第二预定天线52P。

[0047] 参考图3,根据本实施例,当沿垂直于水平面的上下方向观察两个第一预定天线32P和两个第二预定天线52P时,两个第一预定天线32P位于假想圆20中,两个第二预定天线52P之一位于假想圆20的中心,两个第二预定天线52P中剩余一个位于假想圆20的圆周上。换言之,第二预定天线52P中的一个与第一预定天线32P中的每个之间的距离小于假想圆20的半径CR。因此,两个第一预定天线32P布置为靠近两个第二预定天线52P。在下文中,这种布置称为“紧密布置”。

[0048] 本实施例的第一预定天线32P相对于第二预定天线52P交叉布置。因此,即使第一预定天线32P相对于第二预定天线52P紧密布置,也能够降低第一预定天线32P的偏振波与第二预定天线52P的偏振波之间的干扰,从而可以改善隔离特性。例如,即使在无线通信装置(未示出)中大量天线12布置成彼此靠近的情况下,也可以减少布置成交叉布置的天线12之间的无线电波干扰。然而,本发明不限于此。例如,两个第一预定天线32P可以位于假想圆20之外。

[0049] 参见图4,本实施例的第一阵列30位于第二阵列50的上方。由于第一阵列30在上下方向上与第二阵列50间隔开,因此可以进一步减少辐射水平偏振波的第一天线32和辐射垂直偏振波的第二天线52之间的无线电波干扰。然而,本发明不限于此。例如,第一阵列30可以位于与第二阵列50在上下方向上相同的位置。相反,第一阵列30可以位于比图4所示的第一阵列30更上方的位置,或者可以位于第二阵列50的下方。

[0050] 通过图5和图1之间的比较,更具体地解释了所示天线装置10A是天线装置10的修改。除了代替支撑构件80而设置的支撑构件80A之外,天线装置10A具有与天线装置10的结构相似的结构。支撑构件80A具有支撑部88A。支撑部88A是支撑构件80A的上表面并且是平行于水平面延伸的平坦表面。

[0051] 天线装置10A包括与天线装置10相同的四个第一天线32和四个第二天线52。第一天线32和第二天线52在水平面中的布置与天线装置10的布置相同。然而,第一天线32和第二天线52由它们共同的支撑部88A支撑。因此,第一阵列30在上下方向上位于与第二阵列50相同的位置。根据本修改,可以类似于天线装置10来改善隔离特性。

[0052] 可以从另一个观点来解释第一预定天线32P和第二预定天线52P的前述紧密布置。参考图4以及图2,当沿垂直于第二线62且平行于水平面的方向观察时,两个第一预定天线32P中的一个位于两个第二预定天线52P之间。参考图5以及图2,当沿垂直于第一线42且平行于水平面的方向观察时,两个第二预定天线52P中的一个位于两个第一预定天线32P之间。

[0053] 本实施例的第一预定天线32P和第二预定天线52P如上所述布置。然而,本发明不限于此。例如,当沿垂直于第二线62并且平行于水平面的方向观察时,两个第一预定天线

32P可以位于两个第二预定天线52P之间。当沿垂直于第一线42且平行于水平面的方向观察时，两个第二预定天线52P可以位于两个第一预定天线32P之间。

[0054] 参见图1，本实施例的四个第一天线32布置在与水平面平行的平面上。换言之，本实施例的第一阵列30包括四个第一天线32，这些第一天线布置在与水平面平行的平面上。本实施例的四个第二天线52布置在与水平面平行的平面上。换言之，本实施例的第二阵列50包括四个第二天线52，这些第二天线布置在与水平面平行的平面上。然而，本发明不限于此。例如，可以仅将第一天线32中的三个布置在它们共同的且平行于水平面的平面上，并且仅将第二天线52中的三个布置在它们共同的且平行于水平面的平面上。因此，第一阵列30和第二阵列50中的至少一个可以包括布置在平行于水平面的平面上的天线12中的至少三个。

[0055] 此后，将从进一步的各种观点来解释用于改善本实施例的第一天线32和第二天线52的隔离特性的布置。

[0056] 参考图2，第一天线32中的每个，或者形成本实施例的第一阵列30的天线12中的每个，位于彼此相邻的第二天线52中的某两个之间，或者形成第二阵列50的天线12中的相邻的某两个之间。例如，前第一天线32位于前两个第二天线52之间。然而，本发明不限于此。例如，包括在第二阵列50中的第二天线52中的每个可以位于包括在第一阵列30中并且彼此相邻的第一天线32中的某两个之间。因此，第一阵列30和第二阵列50中的一个的天线12中的每个可以位于包括在第一阵列30和第二阵列50中的剩余一个中并且彼此相邻的天线12中的两个之间。

[0057] 参考图3，根据本实施例，沿着两个第一预定天线32P中的一个的纵向方向延伸的预定线48与两个第一预定天线32P中的剩余一个相交。然而，本发明不限于此，预定线48可以与两个第一预定天线32P中的剩余一个在一定程度上间隔开。

[0058] 根据本实施例，第一天线32的数量为四个，第二天线52的数量为四个。四个第一天线32分别布置在假想的第一矩形44的四个角处。假想的第一矩形44位于与水平面平行的平面上。四个第二天线52分别布置在假想的第二矩形64的四个角处。假想的第二矩形64位于与水平面平行的平面上。

[0059] 根据本实施例，当沿着上下方向观察第一矩形44和第二矩形64时，第一矩形44的中心在水平面中的位置等于第二矩形64的中心在水平面的位置。此外，第一矩形44相对于第二矩形64倾斜预定角度。第一矩形44的四个顶点位于第二矩形64之外，第二矩形64的四个顶点位于第一矩形44之外。因此，第一矩形44的四边46中的每条都比第二矩形64的四边66中的其余两条边66更靠近第二矩形64的四边66中的两边66。第一矩形44的四边46中的每条沿着的方向都与第二矩形64的较近的两边66沿着的两个方向分别相交。根据本实施例，第一矩形44的四边46中的每条都与第二矩形64的四边66中比第二矩形64的其余两边66更靠近这条边46的较近的两边66相交。

[0060] 本实施例的第一天线32和第二天线52如上所述布置。然而，本发明不限于此。例如，当沿上下方向观察第一矩形44和第二矩形64时，第一矩形44可以位于第二矩形64中，或者第二矩形64可以位于第一矩形44中。第一矩形44与第二矩形64可能相互重叠。

[0061] 除了已经描述的修改之外，本实施例可以进一步进行各种修改。此后，将对本实施例的修改进行说明。

[0062] 将图6与图4进行比较，本修改的天线装置10B包括反射板16B，该反射板未提供给天线装置10。天线装置10B包括四个第二天线52B，而不是天线装置10的第二天线52。天线装置10B具有与天线装置10的结构相同的结构，但上述差异除外。然而，本发明不限于此。例如，必要时可提供支撑构件80。

[0063] 参考图6，本修改的反射板16B是由金属制成的平板。反射板16B位于支撑构件80的第二支撑部88上。反射板16B沿水平面延伸。因此，反射板16B平行于水平面布置。换言之，反射板16B沿水平面布置。

[0064] 本修改的第二天线52B具有彼此相同的线性形状。更具体地，第二天线52B中的每个都是单极天线。第二天线52B中的每个都具有馈电点122。馈电点122的下端连接到反射板16B。第二天线52B中的每个布置在反射板16B上，并从反射板16B沿上下方向向上延伸。因此，第二天线52B中的每个的纵向方向沿上下方向延伸。如上所述，布置在由金属制成的反射板16B上的第二天线52B中的每个都可以发送和接收垂直偏振波，该垂直偏振波的电场EF在垂直于水平面的方向上振荡。换言之，第二天线52B中的每个主要辐射垂直于水平面的垂直偏振波。

[0065] 参考图6以及图1，本修改的第一天线32和第二天线52B的布置为类似于天线装置10的第一天线32和第二天线52。本修改提供了天线装置10B，其隔离特性可以针对包括水平偏振波和垂直偏振波的两种类型的偏振波进行改善。

[0066] 参考图6，本修改的第二天线52B中的每个在垂直于水平面的上下方向上都完全位于第一阵列30和反射板16B之间。因此，本修改中如此布置的第二阵列50比第一阵列30更接近反射板16B。这种布置能够改善隔离特性。然而，本发明不限于此。例如，可以使上下方向上的突出部84的尺寸变小，使得天线装置10B的高度可以减小。例如，第一阵列30可以设置在与反射板16B的上表面齐平的突出部84的上表面上。第二天线52B中的每个在垂直于水平面的方向上可以至少部分地位于第一阵列30和反射板16B之间。

[0067] 将图9与图1进行比较，另一修改的天线装置10C具有与天线装置10的构件不同的构件。然而，如下所述，天线装置10C具有与天线装置的10的结构类似的结构，并且可以类似于天线装置10进行修改。

[0068] 参考图9，天线装置10C包括多个天线12C、由金属制成的反射板16C和由绝缘体制成的支撑构件80C。反射板16C由金属制成即可。例如，反射板16C可以是切割金属板或者可以是通过压铸形成的金属板。替代地，天线装置10C可以设置有与所示反射板16C一样大的板(未示出)。在这种情况下，该板可以具有接地部分，该接地部分可以用作反射板16C。天线12C包括形成第一阵列30的多个第一天线32C和形成第二阵列50的多个第二天线52C。反射板16C沿水平面延伸。因此，反射板16C平行于水平面布置。支撑构件80C从反射板16C向上突出。支撑构件80C具有平行于水平面延伸的上表面。

[0069] 第一天线32C和第二天线52C中的每个布置在反射板16C上方。第二天线52C中的每个直接布置在反射板16C上。相反，第一天线32C中的每个布置在支撑构件80C的上表面上。因此，第一天线32C中的每个布置为与反射板16C间隔开。

[0070] 本修改的天线装置10C具备上述构件。然而，本发明不限于此。例如，可以根据需要设置反射板16C。此外，反射板16C可以设置在与第二天线52C对应的区域上。

[0071] 本修改的所有第一天线32C均位于与水平面平行的共同的平面上。本修改的所有

第二天线52C均位于与水平面平行的共同的平面上。然而，本发明不限于此。例如，四个第一天线32C和四个第二天线52C在上下方向上的位置可以彼此不同。第二天线52C中的每个可以在垂直于水平面的上下方向上至少部分地位于第一阵列30和反射板16C之间。

[0072] 参考图7，本修改的第一天线32C中的每个是具有裂环谐振结构的天线。第一天线32C中的每个包括由金属制成的导电部分322C和具有矩形形状的板328C。板328C由诸如玻璃环氧树脂的材料制成。板328C形成有接地部分(未示出)和图案(未示出)，每个图案都由诸如铜的导电金属制成。导电部分322C安装在板328C上并连接到接地部分和图案。

[0073] 导电部分322C形成有具有叉指结构的分裂324C。如此形成的导电部分322C用作裂环谐振器。导电部分322C中的每个安装在板328C上以作为整体沿水平面延伸。例如，第一天线32C中的每个经由设置在板328C上的馈线(未示出)连接到收发器(未示出)。如上所述布置的第一天线32C中的每个主要辐射与水平面平行的水平偏振波。

[0074] 当沿上下方向观察第一天线32C时，第一天线32C的几何中心位于水平面中矩形板328C的中心附近。第一天线32C的纵向方向是板328C的长边延伸的方向。图7所示的第一天线32C的纵向方向沿左右方向延伸。

[0075] 根据本修改的第一天线32C，诸如电感器、电容器和寄存器的各种组件可以安装到板328C。可以通过如此安装的电感器、电容器和寄存器来调整第一天线32C的阻抗。因此，本修改提供了第一天线32C，该第一天线可根据需要调整为具有用于预定频率的预定阻抗。

[0076] 参考图8，本修改的第二天线52C是具有裂环谐振结构的天线。第二天线52C中的每个包括由金属制成的导电部分522C和具有矩形形状的板528C。板528C由诸如玻璃环氧树脂的材料制成。板528C形成有接地部分(未示出)和图案(未示出)，每个图案都由诸如铜的导电金属制成。导电部分522C安装在板528C上并连接到接地部分和图案。当第二天线52C中的每个布置在反射板16C上时(见图9)，板528C的接地部分连接到反射板16C。然而，本发明不限于此。例如，当如前所述将板(未示出)的接地部分(未示出)用作反射板16C时，导电部分522C可以安装在该板上并且可以直接连接到该板的接地部分。

[0077] 导电部分522C形成有分裂524C。如此形成的导电部分522C用作裂环谐振器。导电部分522C中的每个安装在板528C上，从而作为整体沿着垂直于水平面的面延伸。例如，第二天线52C中的每个经由设置在板528C上的馈线(未示出)连接到收发器(未示出)。如上所述布置的第二天线52C中的每个主要辐射垂直于水平面的垂直偏振波。

[0078] 当沿上下方向观察第二天线52C时，第二天线52C的几何中心位于水平面中矩形板528C的中心附近。第二天线52C的纵向方向是板528C的长边延伸的方向。图8所示的第二天线52C的纵向方向沿左右方向延伸。

[0079] 根据本修改的第二天线52C，诸如电感器、电容器和寄存器的各种组件可以安装到板528C。第二天线52C的阻抗可以通过如此安装的电感器、电容器和寄存器来调整。因此，本修改提供了第二天线52C，该第二天线可根据需要调整为具有用于预定频率的预定阻抗。

[0080] 参考图7，在JP2020-145541A和WO2019/198588A1中公开了类似于第一天线32C的天线，其内容通过引用的方式整体并入本文。参考图8，在2021年1月14日提交的日本专利申请第JP 2021-004233号中公开了与第二天线52C类似的天线，其内容通过引用的方式整体并入本文。

[0081] 参考图10，天线装置10C的第一天线32C包括两个第一预定天线32P。天线装置10C

的第二天线52C包括两个第二预定天线52P。第一预定天线32P中的一个的纵向方向和第一预定天线32P中的剩余一个的纵向方向彼此相交并限定水平面。

[0082] 两个第一预定天线32P沿第一线42布置。两个第二预定天线52P沿第二线62布置。当第一线42和第二线62沿垂直于水平面的上下方向投影到水平面上时，第一线42与第二线62相交。因此，与天线装置10(参考图1)类似，第一预定天线32P与第二预定天线52P交叉布置。本修改提供天线装置10C，其隔离特性可以针对包括水平偏振波和垂直偏振波的两种类型的偏振波进行改善。

[0083] 参考图10，本修改的第一天线32C具有彼此相同的形状。本修改的第二天线52C具有彼此相同的形状。在第一阵列30中彼此相邻的第一天线32C中的两个布置成采取彼此不同的姿势。在第二阵列50中彼此相邻的第二天线52C中的两个布置成采取彼此不同的姿势。详细地，彼此相邻的第二天线52C中的两个布置为使得其纵向方向彼此交叉。

[0084] 本修改的四个第一天线32C布置为使得其对应部分面向以大约90°的角度彼此相交的方向。四个第一天线32C的这些对应部分中的每个是图7所示的导电部分322C的后端。本修改的四个第二天线52C布置为使得其对应部分面向以大约90°的角度彼此交叉的方向。四个第二天线52C的这些对应部分中的每个是图8所示的导电部分522C的前表面。本修改的四个第一天线32C布置成在水平面上具有四重整体对称形状。本修改的第二天线52C布置成在水平面上具有四重整体对称形状。

[0085] 根据本修改的天线装置10C，能够进一步降低天线12C之间的电波干扰。然而，本发明不限于此。例如，第一天线32C可以布置成采取彼此相同的姿势。第二天线52C可以布置成采取彼此相同的姿势。四个第一天线32C可以布置成使得其对应部分面向以预定角度彼此相交的方向，或者可以在水平面中不对称地布置。第二天线52C可以布置成使得其对应部分面向以预定角度彼此相交的方向，或者可以在水平面中不对称地布置。

[0086] 包括第一预定天线32P的第一天线32C和包括第二预定天线52P的第二天线52C与天线装置10(见图1)类似地布置。第一天线32C和第二天线52C的布置可以类似于天线装置10的布置进行修改。下面将说明本修改的第一天线32C和第二天线52C的布置。

[0087] 从图10可以看出，当沿垂直于第二线62并且平行于水平面的方向观察时，两个第一预定天线32P中的一个位于两个第二预定天线52P之间。当沿垂直于第一线42且平行于水平面的方向观察时，两个第二预定天线52P中的一个位于两个第一预定天线32P之间。

[0088] 当沿着垂直于水平面的上下方向观察两个第一预定天线32P和两个第二预定天线52P时，两个第一预定天线32P位于假想圆20中，两个第二预定天线52P中的一个位于假想圆20的中心，两个第二预定天线52P中的剩余一个位于假想圆20的圆周上。

[0089] 第一天线32C布置在平行于水平面的平面上。第二天线52C布置在平行于水平面的平面上。换言之，第一阵列30包括布置在平行于水平面的平面上的天线12C(或第一天线32C)中的四个。第二阵列50包括布置在平行于水平面的平面上的天线12C(或第二天线52C)中的四个。因此，第一阵列30和第二阵列50中的至少一个包括布置在平行于水平面的平面上的天线12C中的至少三个。

[0090] 第一天线32C中的每个或形成第一阵列30的天线12C中的每个位于彼此相邻的第二天线52C中的某两个之间，或形成第二阵列50的天线12C中的相邻的某两个之间。因此，第一阵列30和第二阵列50中的一个的天线12C中的每个位于包括在第一阵列30和第二阵列50

中的剩余一个中并且彼此相邻的天线12C中的两个之间。

[0091] 根据本修改，沿两个第一预定天线32P中的一个的纵向方向延伸的预定线48与两个第一预定天线32P中的剩余一个间隔开。然而，本发明不限于此。例如，第一天线32C中的每个可以位于图10中的链虚线指示的位置。在这种情况下，预定线48与两个第一预定天线32P中的剩余一个相交。

[0092] 第一天线32C的数量为四个，第二天线52C的数量为四个。四个第一天线32C分别位于假想的第一矩形44的四个角。假想的第一矩形44位于与水平面平行的平面上。第一矩形44是与四个第一天线32C外接的矩形，不等于支撑构件80C的轮廓(见图9)。四个第二天线52C分别位于假想的第二矩形64的四个角。假想的第二矩形64位于与水平面平行的平面上。第二矩形64是与四个第二天线52C外接的矩形，不等于反射板16C的轮廓。第一矩形44的四边46的每条边都比四边66中的剩余两边66更靠近四边66中的两边66。第一矩形44的四边46中的每条边延伸的方向都与较近的两边66延伸的两个方向分别相交。

[0093] 将图11与图9进行比较，根据天线装置10C的修改，天线装置10D包括多个屏蔽板18D，这些屏蔽板未提供给天线装置10C。天线装置10D的结构与天线装置10C的结构相同，但有此区别。

[0094] 提供本修改的屏蔽板18D，以便分别对应于第一天线32C。屏蔽板18D中的每个都是金属板。屏蔽板18D中的每个都连接到反射板16C。屏蔽板18D中的每个位于第一天线32C中的一个和最接近或靠近第一天线32C中的所述一个的第二天线52C之间。更具体地，屏蔽板18D中的每个位于相应的第一天线32C和最接近或靠近对应的第一天线32C的第二天线52C之间。由此提供的屏蔽板18D能够进一步改善隔离特性。

[0095] 本修改的屏蔽板18D分别围绕第二天线52C。提供屏蔽板18D，以便将第二天线52C定位在反射板16C上的隐藏区域中。屏蔽板18D中的每个仅设置在反射板16C的上表面上。屏蔽板18D中的每个都从反射板16C向上延伸。屏蔽板18D中的每个都具有突出部182D。突出部182D位于屏蔽板18D的上端，并向第二天线52C突出。本修改的屏蔽板18D中的每个都具有上述结构。然而，本发明不限于此。例如，可以根据需要修改屏蔽板18D中的每个的结构和屏蔽板18D的布置。天线装置10D可以包括一个或多个屏蔽板18D。

[0096] 本修改的屏蔽板18D中的每个直接固定在反射板16C的上表面。然而，本发明不限于此。例如，如图11的放大图所示，屏蔽板18D中的每个可以经由由绝缘体制成的间隙构件188D间接固定在反射板16C的上表面。换言之，在屏蔽板18D中的每个和反射板16C之间可以在上下方向形成间隙。

[0097] 将图12与图11进行比较，另一修改的天线装置10E包括与天线装置10D的屏蔽板18D不同的屏蔽板18E。天线装置10E的第一天线32C的布置与天线装置10D的布置略有不同。除上述差异外，天线装置10E具有与天线装置10D的结构相似的结构，并且工作原理与天线装置10D相似。本修改提供了天线装置10E，其隔离特性可以针对包括水平偏振波和垂直偏振波的两种类型的偏振波进行改善。

[0098] 参考图12，本修改的屏蔽板18E经由间隙构件188D(见图11)间接固定在反射板16C的上表面上，每个间隙构件由与屏蔽板18D(见图11)类似的绝缘体制成。屏蔽板18E从反射板16C向上延伸，类似于屏蔽板18D。屏蔽板18E中的每个位于第一天线32C中的一个和最接近或靠近第一天线32C中的所述一个的第二天线52C之间。根据本修改，在第一天线32C和第

二天线52C之间设置两个彼此分离的屏蔽板18E。然而，本发明不限于此。例如，可以在第一天线32C和第二天线52C之间布置三个或更多彼此分离的屏蔽板18E。屏蔽板18E中的每个可直接固定在反射板16C上而没有间隙构件188D。

[0099] 将图13与图11进行比较，又一修改的天线装置10F包括与天线装置10D的屏蔽板18D不同的一个屏蔽板18F。天线装置10F的第一天线32C的布置与天线装置10D的布置稍有不同。除了上述不同点之外，天线装置10F具有与天线装置10D的结构相似的结构，并且工作原理与天线装置10D相似。本修改提供了天线装置10F，其隔离特性可以针对包括水平偏振波和垂直偏振波的两种类型的偏振波进行改善。

[0100] 参考图13，本修改的屏蔽板18F经由间隙构件188D(见图11)间接固定在反射板16C的上表面上，该间隙构件由类似于屏蔽板18D(见图11)的绝缘体制成。类似于屏蔽板18D，屏蔽板18F从反射板16C向上延伸。屏蔽板18F位于第一天线32C中的每个和最接近或靠近第一天线32C中的每个的第二天线52C之间。因此，屏蔽板18F位于第一天线32C中的一个和最接近或靠近第一天线32C中的所述一个的第二天线52C之间。根据本修改，第一天线32C和第二天线52C通过单个屏蔽板18F彼此分离。然而，本发明不限于此。例如，第一天线32C和第二天线52C可以通过彼此分离地形成的两个屏蔽板18F彼此分离。屏蔽板18F中的每个可以直接固定在反射板16C上而没有间隙构件188D。

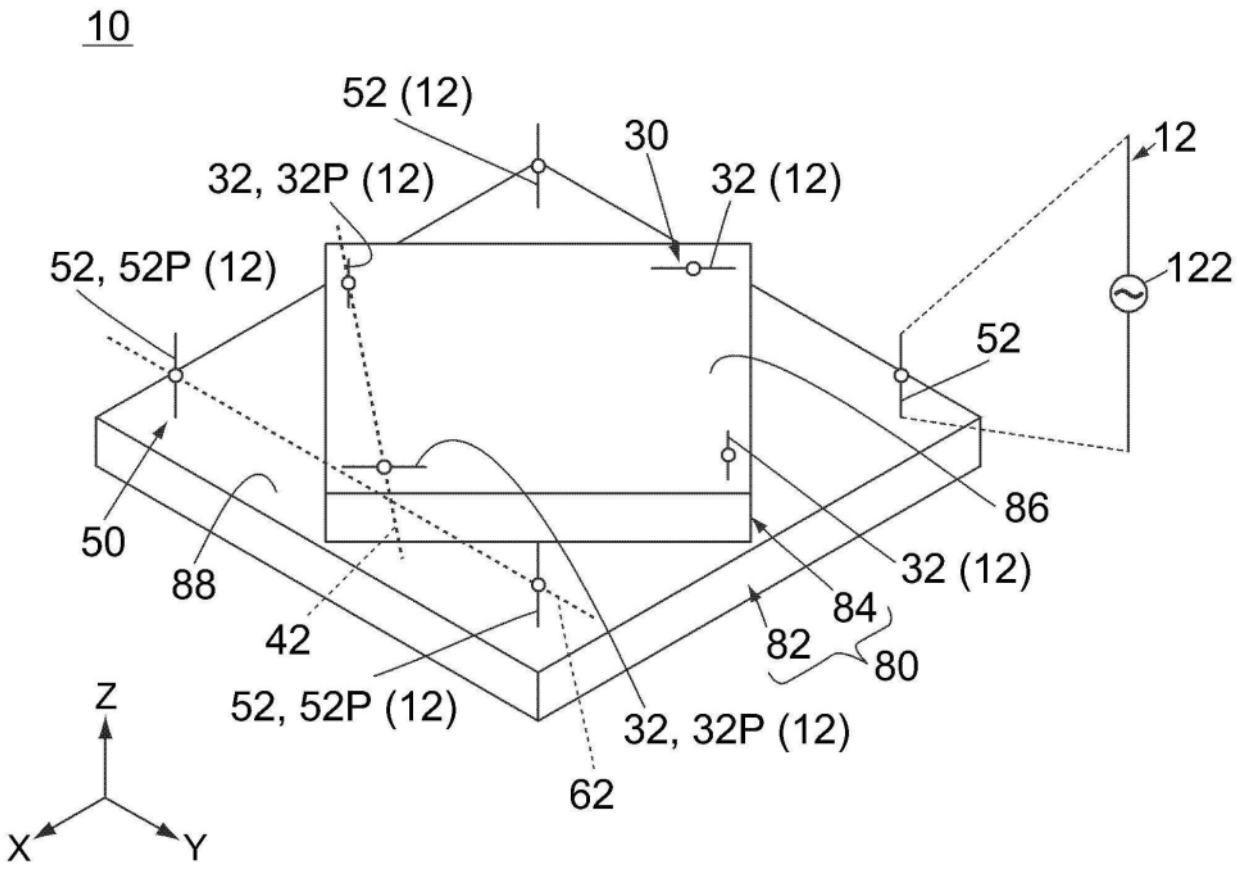

10
52 (12)
30
12
32, 32P (12)
32 (12)
52, 52P (12)
122
52
86
50
88
32 (12)
84
42
82
80
52, 52P (12)
32, 32P (12)
62
Z
X
Y

图1

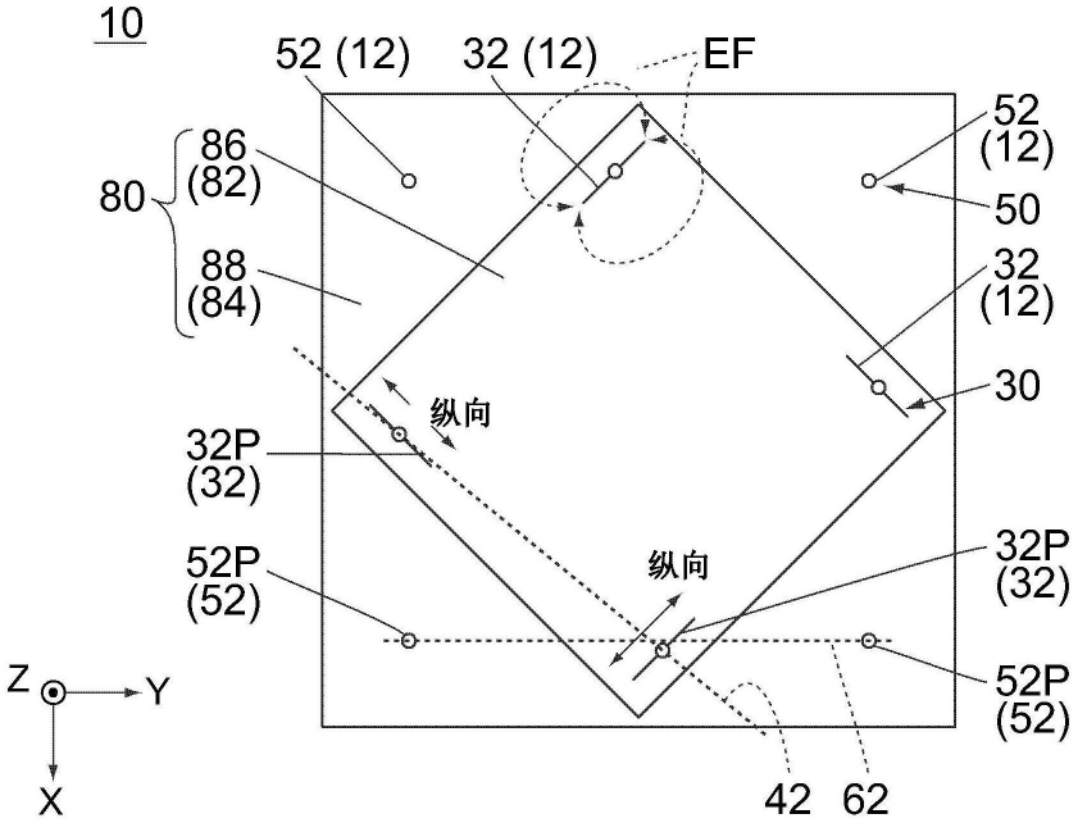

10
52 (12)
32 (12)
EF
52
(12)
50
86
(82)
80
88
(84)
32
(12)
30
纵向
32P
(32)
52P
(52)
纵向
32P
(32)
52P
(52)
Z
Y
X
42
62

图2

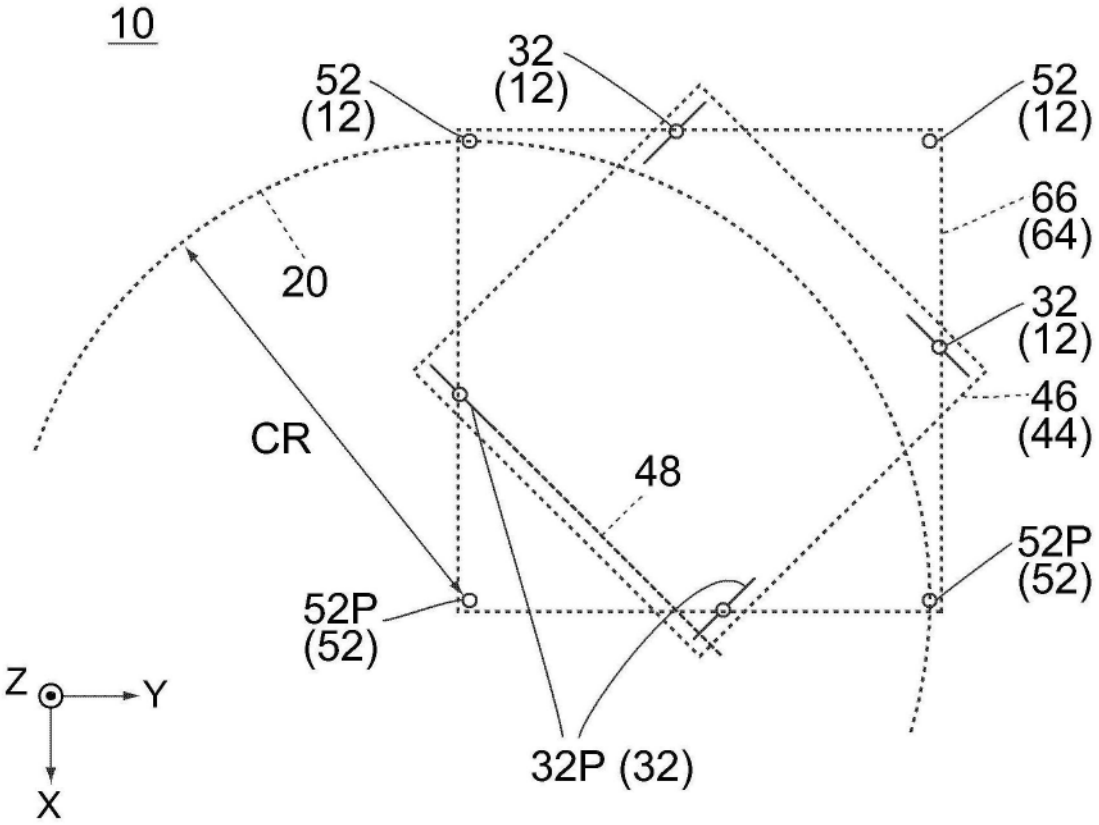

10
32
(12)
52
(12)
52
(12)
66
(64)
20
32
(12)
46
(44)
CR
48
52P
(52)
52P
(52)
Z
Y
X
32P (32)

图3

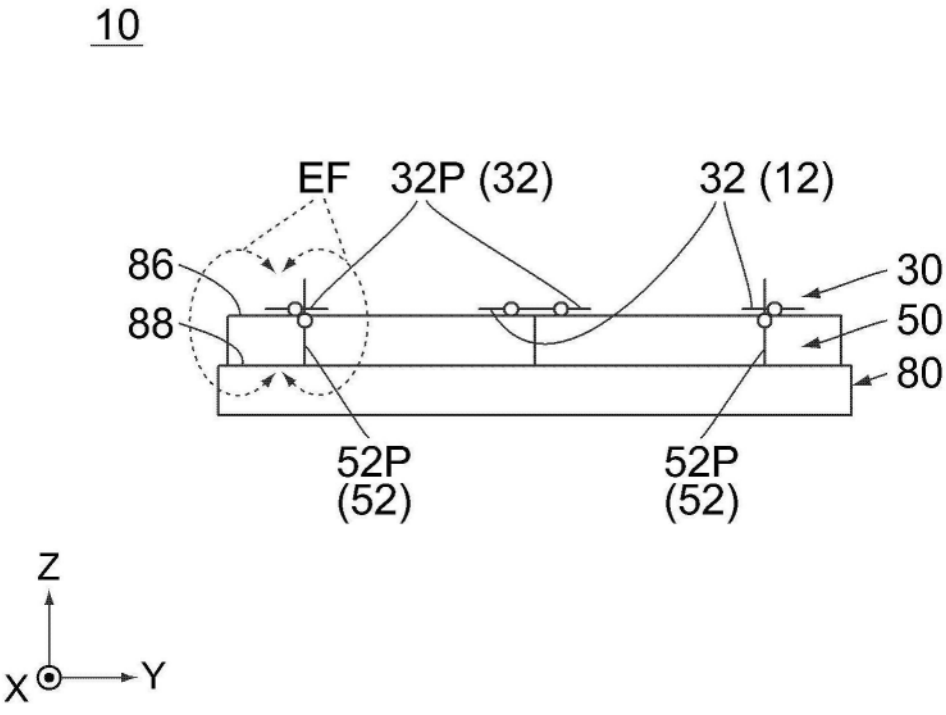

10
EF
32P (32)
32 (12)
86
88
30
50
80
52P
(52)
52P
(52)
Z
X
Y

图4

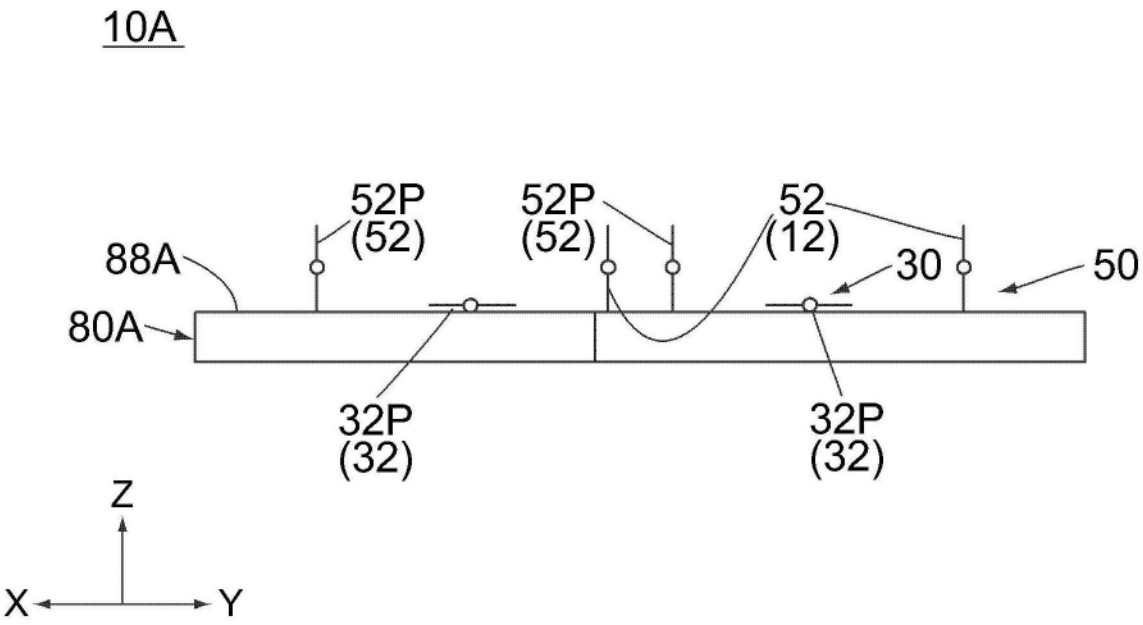

10A
52P
(52)
52P
(52)
52
(12)
88A
30
50
80A
32P
(32)
32P
(32)
Z
X
Y

图5

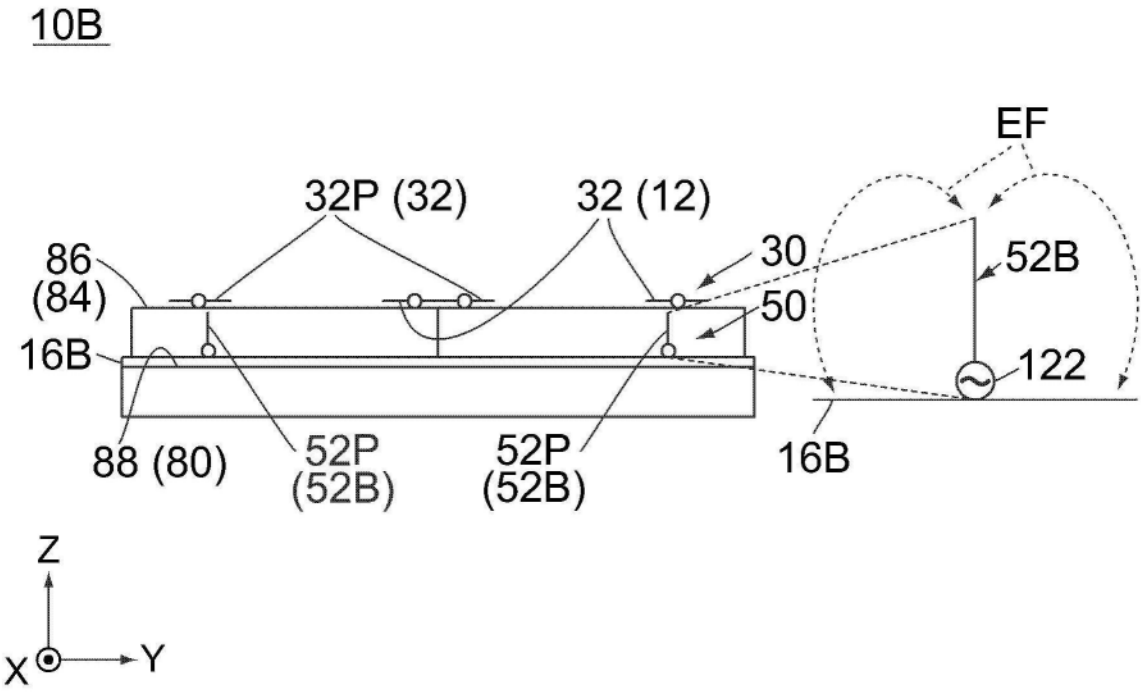

10B
EF
32P (32)
32 (12)
86
(84)
30
52B
50
16B
122
88 (80)
52P
(52B)
52P
(52B)
16B
Z
X
Y

图6

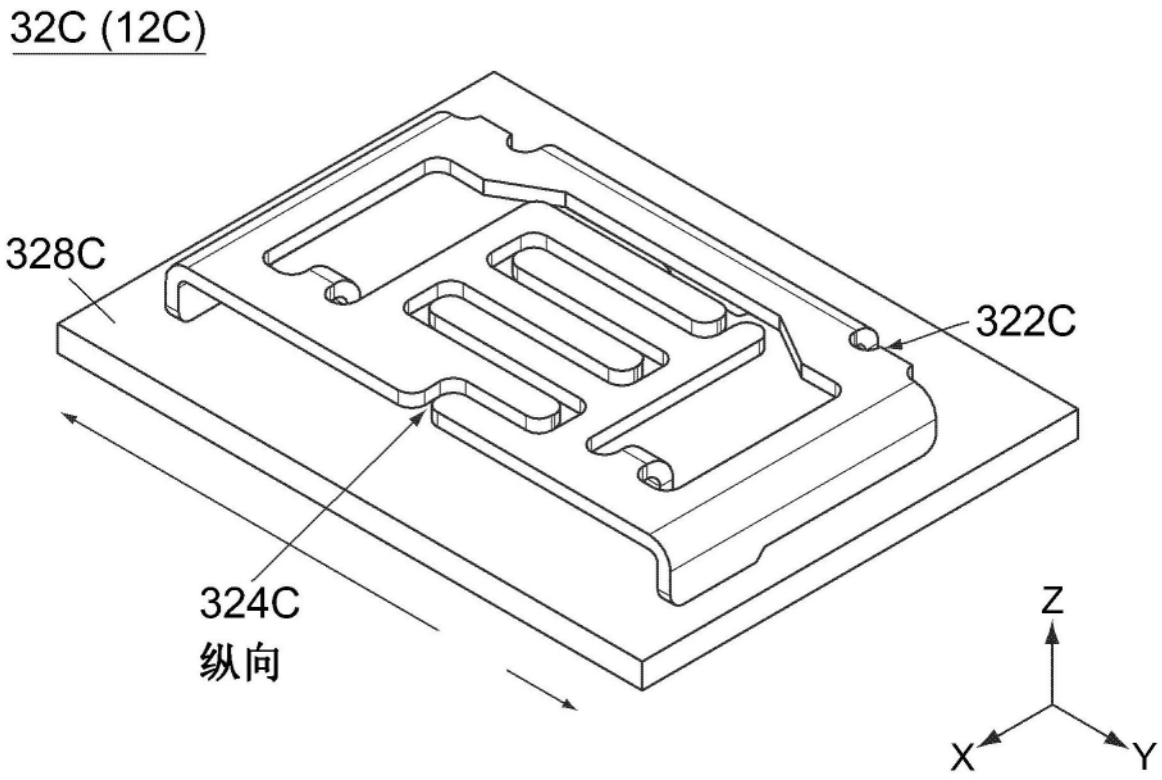


图7

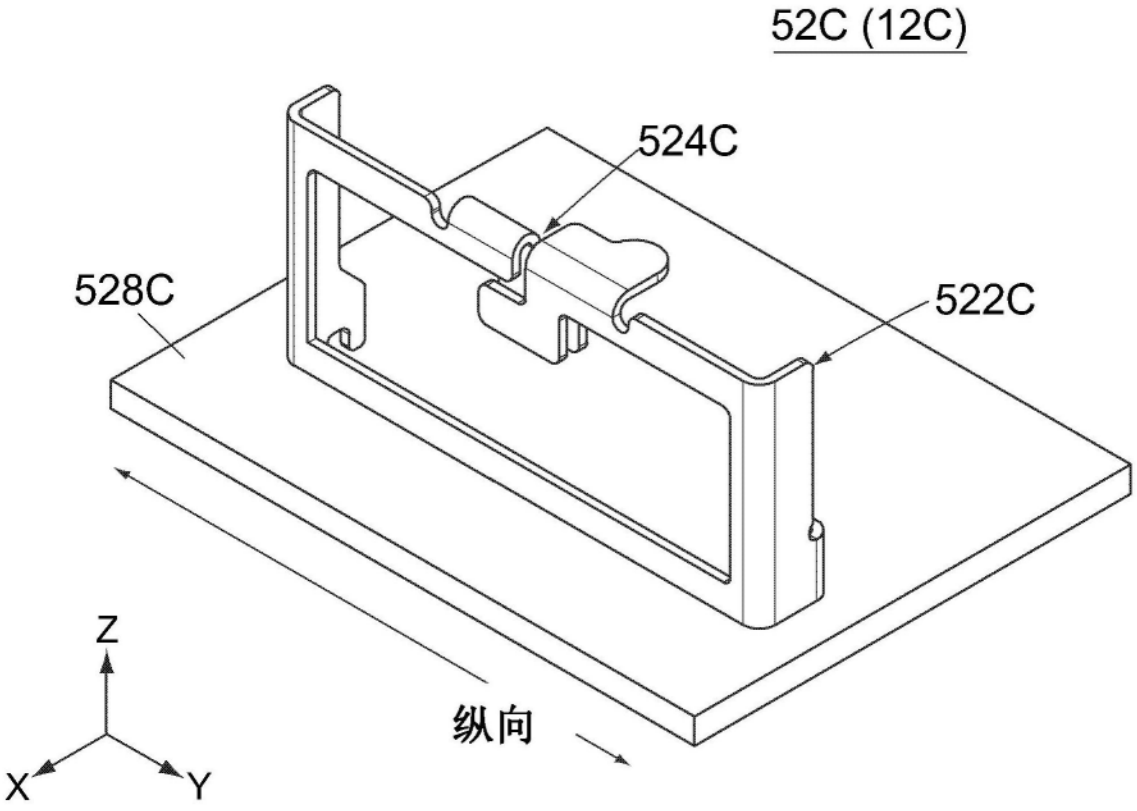


图8

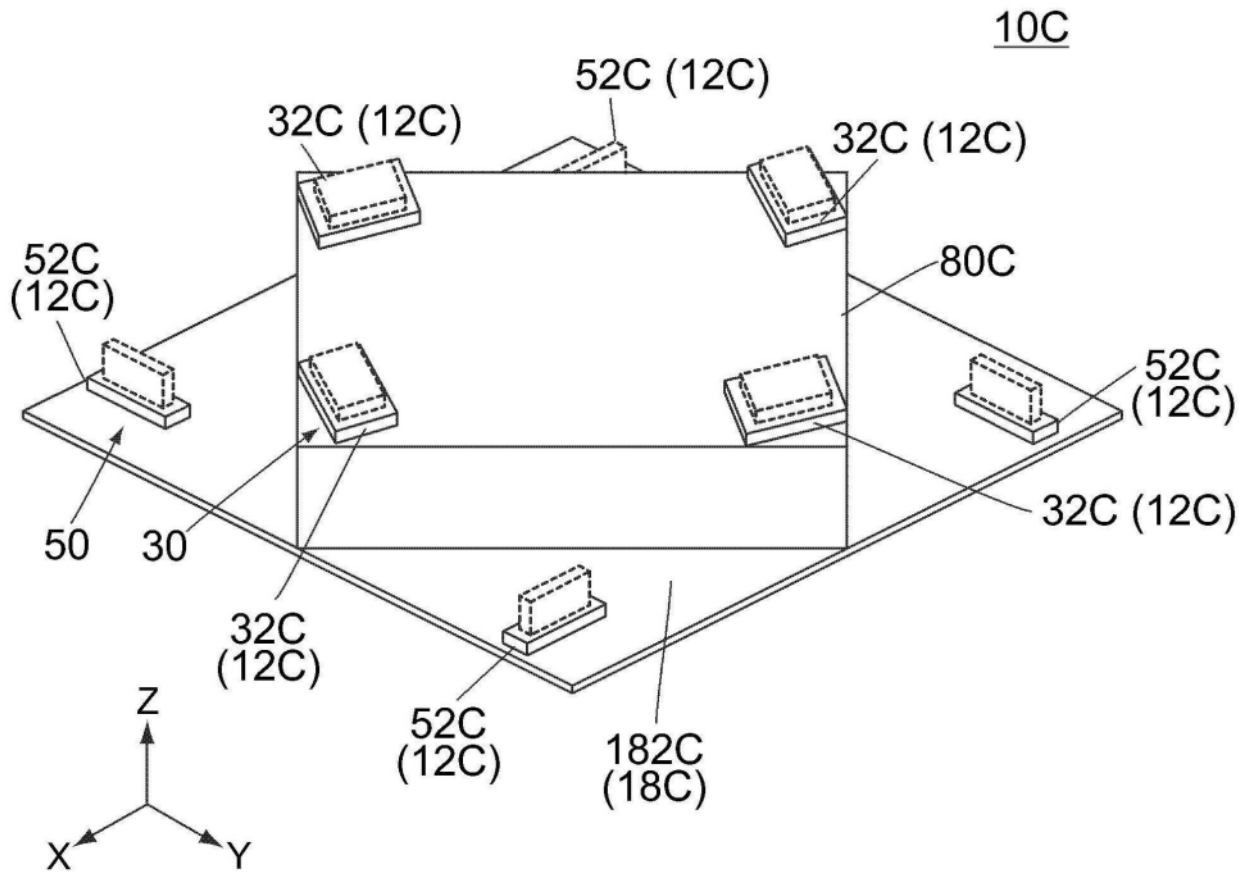

10C
52C (12C)
32C (12C)
32C (12C)
52C
(12C)
80C
52C
(12C)
32C (12C)
50
30
32C
(12C)
52C
(12C)
182C
(18C)
Z
X
Y

图9

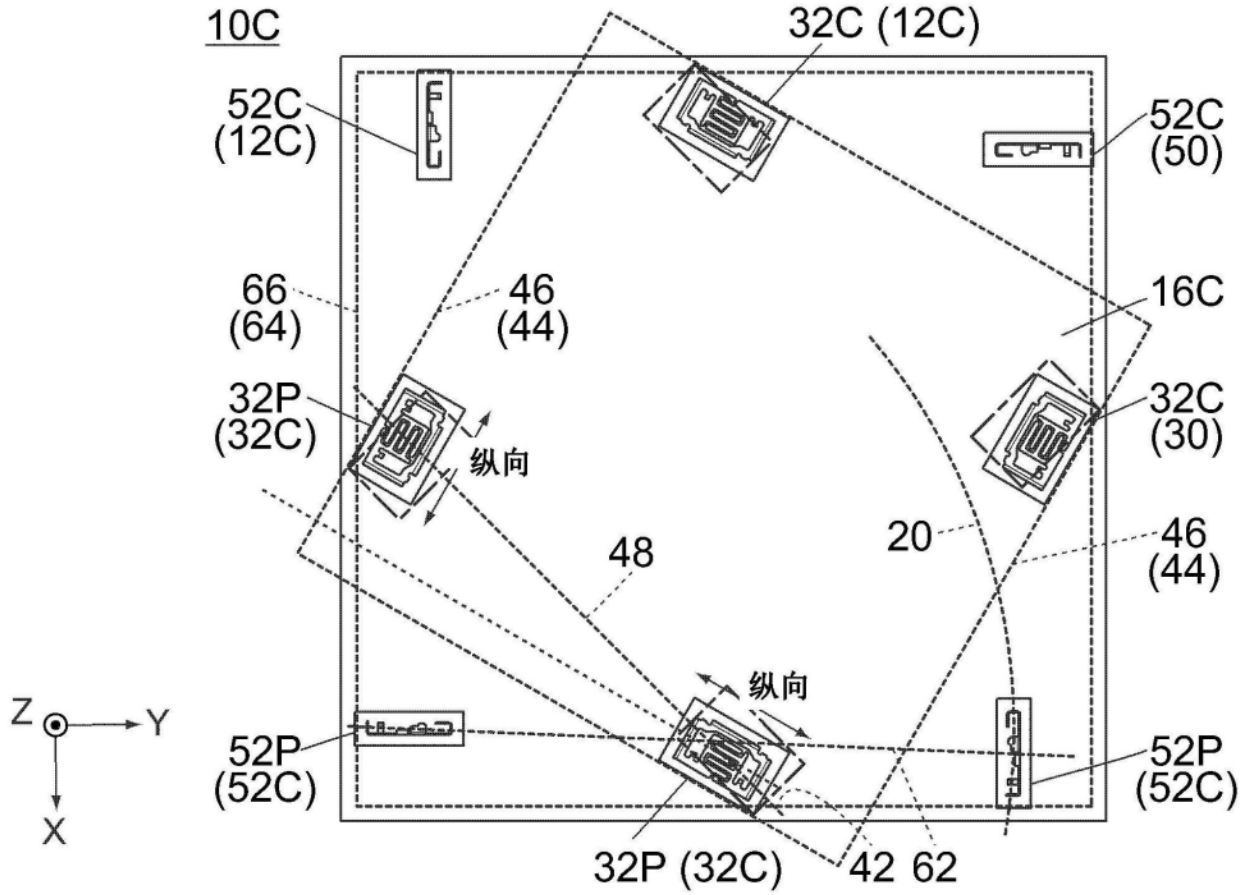

10C
32C (12C)
52C
(12C)
52C
(50)
66
(64)
46
(44)
16C
32P
(32C)
纵向
32C
(30)
48
20
46
(44)
纵向
Z
Y
X
52P
(52C)
52P
(52C)
32P (32C)
42 62

图10

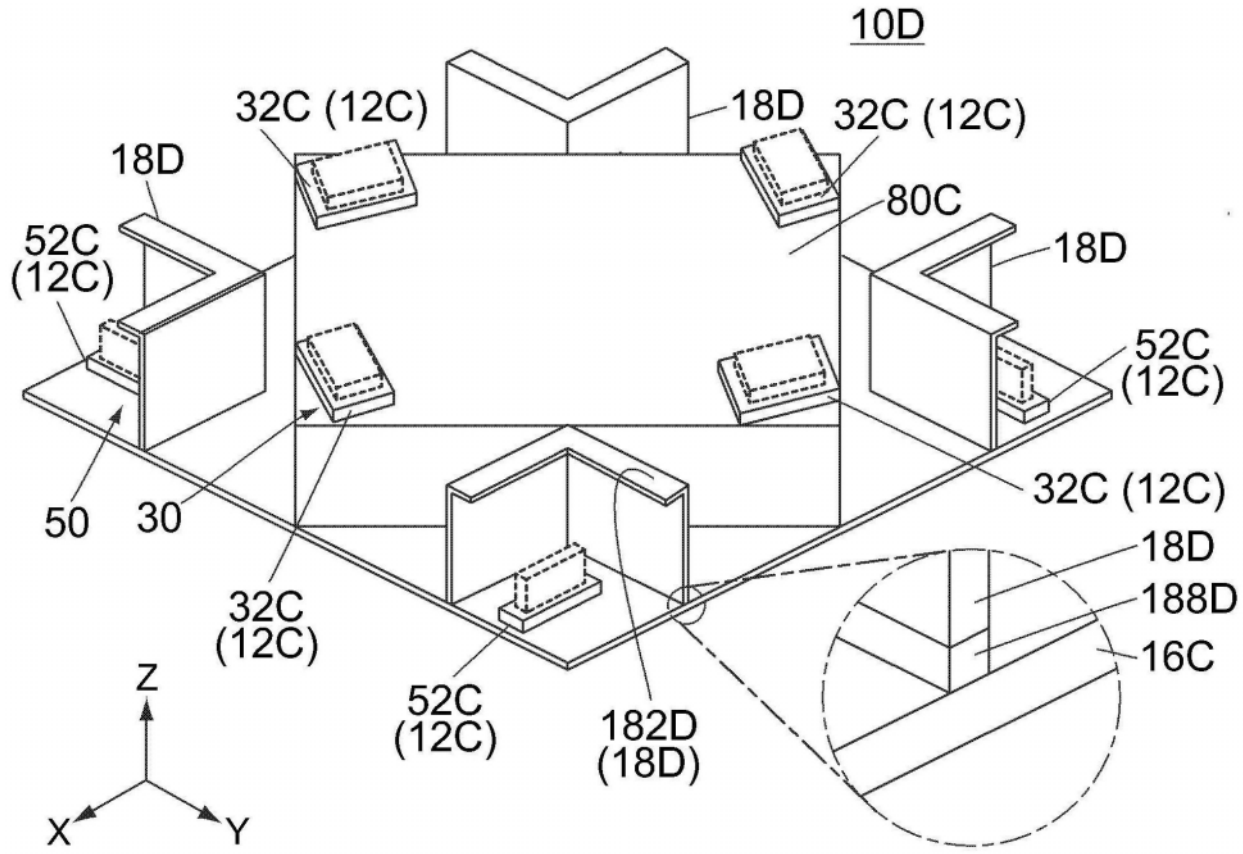

10D
32C (12C)
18D
32C (12C)
18D
80C
52C
(12C)
18D
52C
(12C)
32C (12C)
50
30
32C
(12C)
18D
188D
16C
52C
(12C)
182D
(18D)
Z
X
Y

图11

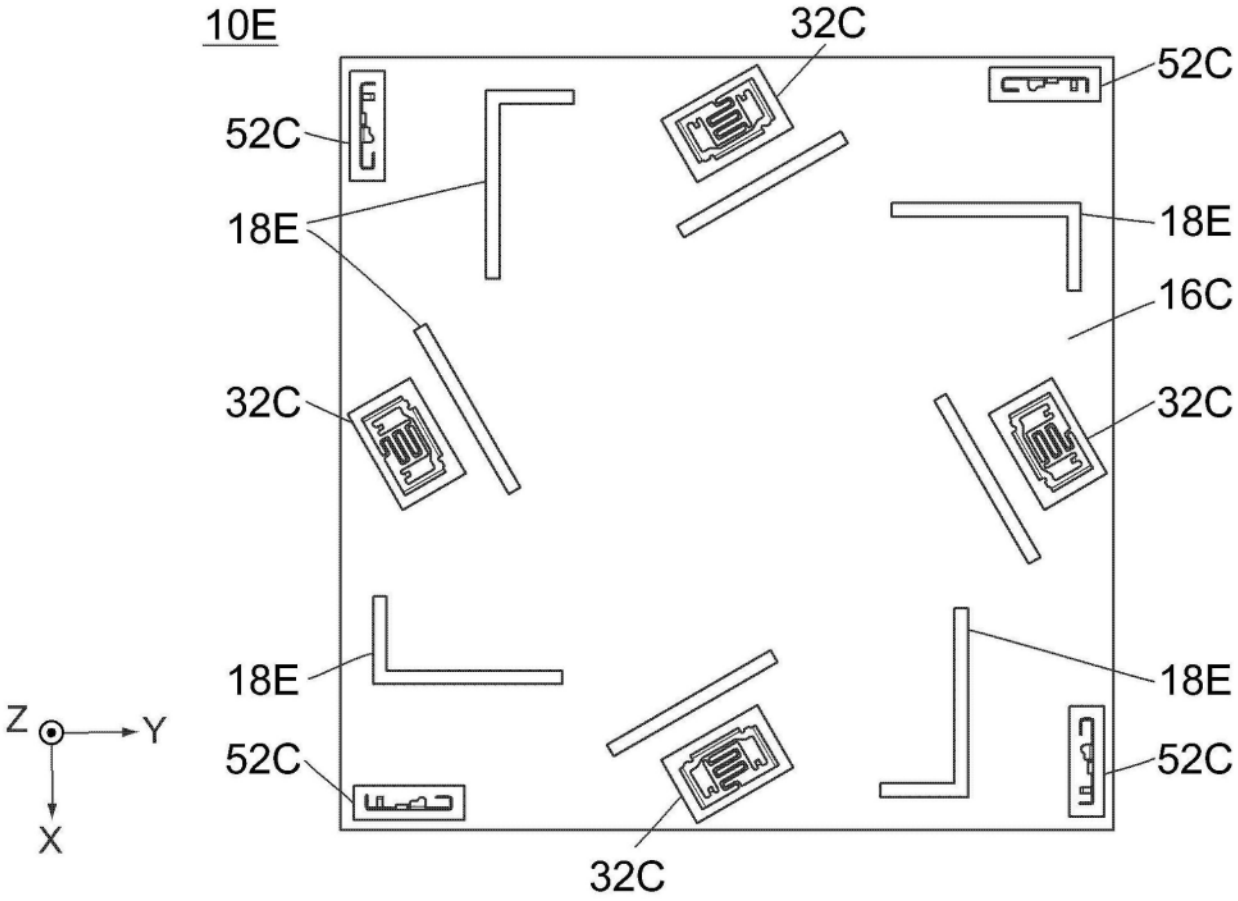


图12

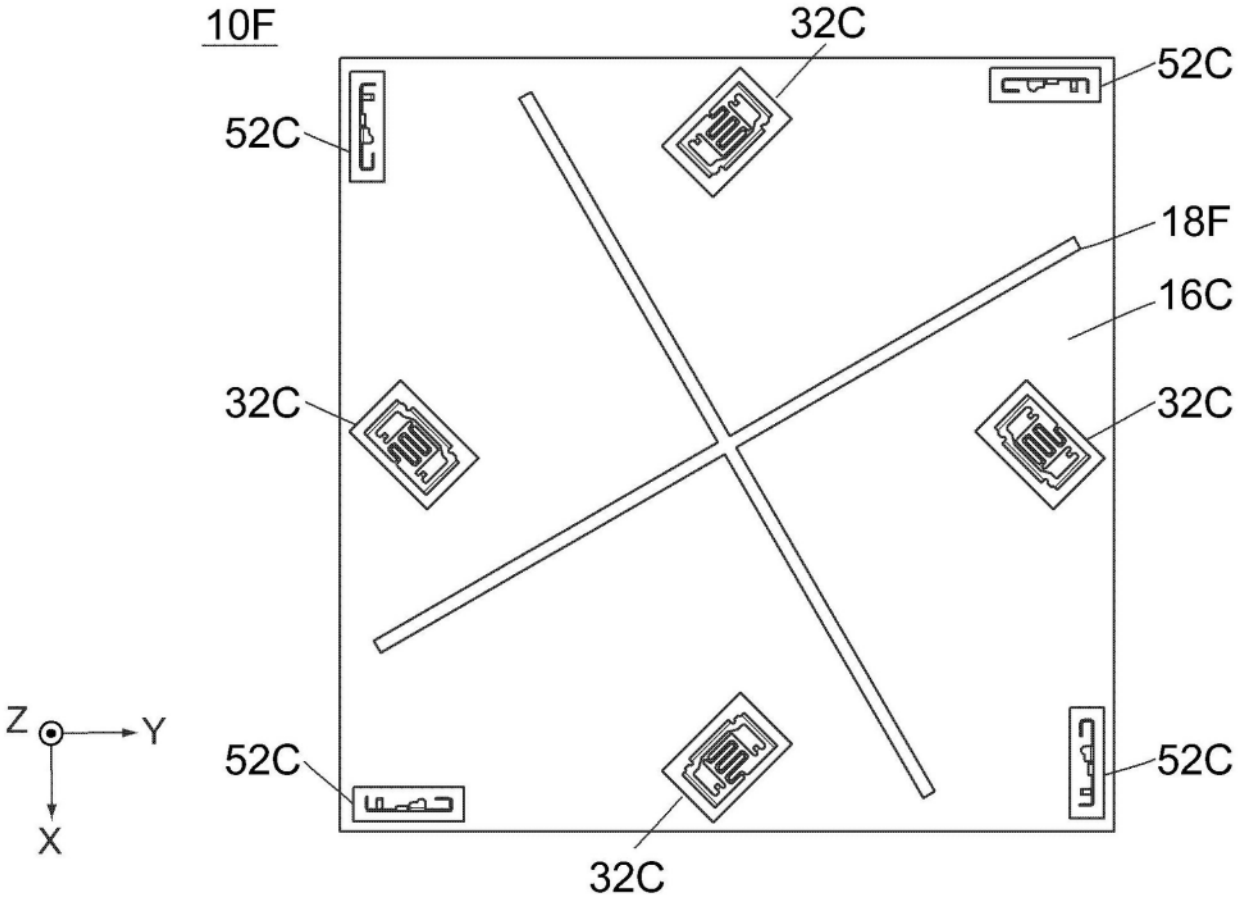


图13

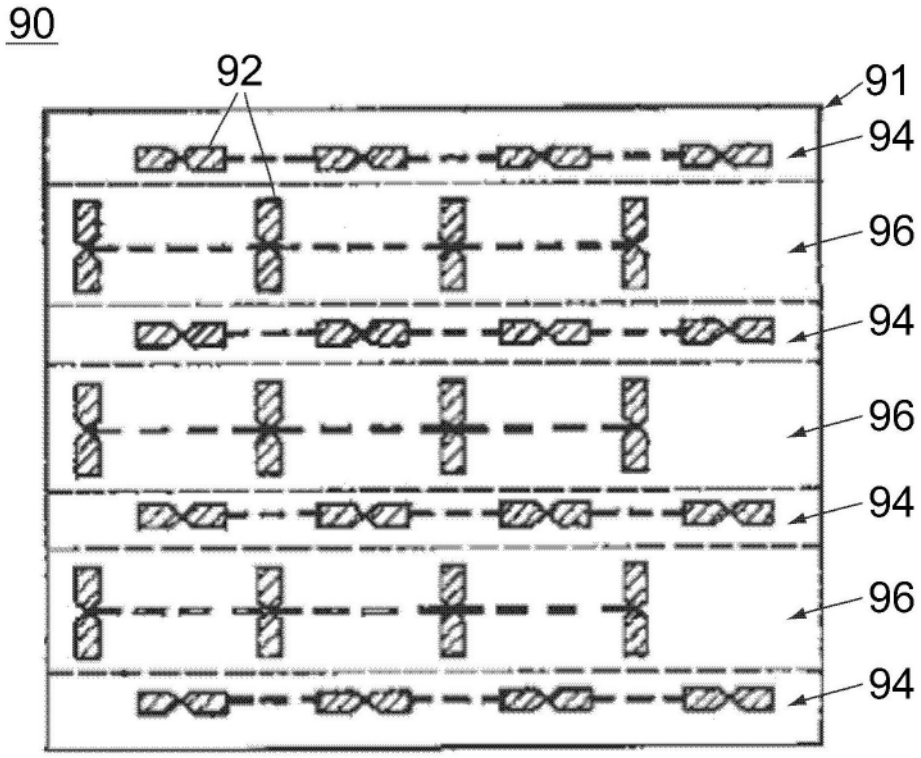


图14