



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113258283 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 16

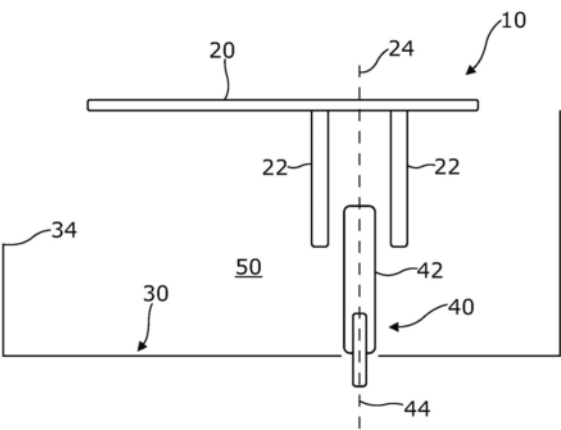
(21) 申请号 202110109152.5
(22) 申请日 2021.01.27
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113258283 A
(43) 申请公布日 2021.08.13
(30) 优先权数据
 20153977.2 2020.01.28 EP
(73) 专利权人 诺基亚通信公司
 地址 芬兰埃斯波
(72) 发明人 E·杜马尼斯 M·E·埃穆特鲁
(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
 11256
 专利代理师 鄢迅

(51) Int.Cl.
 H01Q 1/50 (2006.01)
 H01Q 1/48 (2006.01)
 H01Q 1/36 (2006.01)
 H01Q 1/24 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 102460830 A, 2012.05.16
 US 2009140930 A1, 2009.06.04
 审查员 李安

权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称
 天线系统

(57) 摘要
 一种天线系统,包括:接地平面;天线辐射器,该天线辐射器与接地平面分离并重叠;至少一个第一导电元件,将天线辐射器向接地平面延伸;以及至少一个馈送元件,被配置为向天线辐射器提供射频馈送,其中该馈送元件在空间上与第一导电元件和天线辐射器分离。



1. 一种天线系统,包括:
接地平面;
天线辐射器,所述天线辐射器与所述接地平面分离并重叠;
多个第一导电元件,包括较小直径的第一导电元件和较大直径的第一导电元件,所述较大直径的第一导电元件至少部分地包围所述较小直径的第一导电元件;
多个第二导电元件,包括较小直径的第二导电元件和较大直径的第二导电元件,所述较大直径的第二导电元件至少部分地包围所述较小直径的第二导电元件;
至少一个馈送元件,被配置为提供针对所述天线辐射器的射频馈送,其中所述至少一个馈送元件中的相应馈送元件在空间上与所述多个第一导电元件、所述多个第二导电元件和所述天线辐射器分离,
并且其中所述多个第一导电元件将所述天线辐射器向所述接地平面延伸,并且所述多个第二导电元件将所述接地平面向所述天线辐射器延伸。
2. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述相应馈送元件基本上平行于所述多个第一导电元件而延伸。
3. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述多个第二导电元件与所述多个第一导电元件在空间上分离。
4. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述相应的馈送元件在如下方向上向所述天线辐射器延伸,所述方向与所述多个第一导电元件延伸所述天线辐射器的方向基本上平行并且与所述多个第二导电元件延伸所述接地平面的方向基本上平行。
5. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述多个第一导电元件围绕所述相应的馈送元件的长度的第一部分,并且所述多个第二导电元件围绕所述相应的馈送元件的所述长度的不同的第二部分。
6. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述多个第一导电元件向所述接地平面延伸并且具有向所述接地平面延伸的旋转对称轴,所述多个第二导电元件向所述相应的天线辐射器延伸并且具有向所述相应的天线辐射器延伸的旋转对称轴,并且所述相应的馈送元件沿着向所述相应的天线辐射器延伸的旋转对称轴向所述相应的天线辐射器延伸,其中所述多个第一导电元件、所述多个第二导电元件和所述馈送元件的所述轴是同轴的。
7. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述多个第一导电元件中的每个第一导电元件基本上被成形为具有相应的第一直径的空心圆柱体,并且其中所述多个第二导电元件中的每个第二导电元件基本上被成形为具有相应的第二直径的空心圆柱体,所述相应的第二直径不同于所述多个第一导电元件中的每个第一导电元件的所述相应的第一直径。
8. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述较小直径的第一导电元件比所述较小直径的第二导电元件更靠近所述相应的馈送元件。
9. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述相应的馈送元件是被配置为以非接触方式向所述天线辐射器馈送的开放式馈送。
10. 根据权利要求1所述的天线系统,其中所述较小直径的第一导电元件被定位成相比所述辐射器的中心更靠近所述辐射器的边缘。
11. 一种用于天线辐射器的窄带谐振频率馈送系统,包括:
接地平面;

馈送元件,所述馈送元件从所述接地平面在第一方向上延伸来为所述天线辐射器提供射频馈送;

多个第一导电元件,包括从所述天线辐射器延伸的较小直径的第一导电元件和较大直径的第一导电元件;

多个第二导电元件,包括从所述接地平面且在所述第一方向上延伸的较小直径的第二导电元件和较大直径的第二导电元件,所述多个第二导电元件至少部分的围绕所述馈送元件;

其中所述馈送元件与所述多个第二导电元件在空间上分离,并且所述多个第二导电元件被电连接到所述接地平面。

12.一种网络接入节点或便携式电子设备,包括根据权利要求1至10中任一项所述的一个或多个系统。

天线系统

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种天线系统、馈送系统和天线。

背景技术

[0002] 在移动蜂窝电信网络中,基站收发器(或用户设备收发器)通常包括经由高质量滤波器而被连接到天线辐射器的收发器电路系统。该高质量滤波器可以非常的大。

[0003] 如果基站收发器(或用户设备收发器)具有大量的天线辐射器,则相应地需要大量的滤波器。这会占用大量空间。

发明内容

[0004] 根据各种但并非所有实施例,提供了一种天线系统,包括:

[0005] 接地平面;

[0006] 天线辐射器,与接地平面分离并重叠;

[0007] 至少一个第一导电元件,将天线辐射器向接地平面延伸;

[0008] 至少一个馈送元件,被配置为向天线辐射器提供射频馈送,其中馈送元件在空间上与第一导电元件和天线辐射器分离。

[0009] 在一些但并非所有示例中,馈送元件基本上平行于第一导电元件而延伸。

[0010] 在一些但并非在所有示例中,第一导电元件围绕馈送元件。

[0011] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件向接地平面延伸并且具有向接地平面延伸的旋转对称轴,并且馈送元件沿着向天线辐射器延伸的旋转对称轴而向天线辐射器延伸,其中第一导电元件和馈送元件基本上是同轴的。

[0012] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件的形状基本上被成形为空心圆柱体。

[0013] 在一些但并非所有示例中,天线系统还包括至少一个第二导电元件,该第二导电元件将接地平面向天线辐射器延伸,其中第二导电元件在空间上与第一导电元件分离。

[0014] 在一些但并非所有示例中,馈送元件在与第一导电元件延伸天线辐射器的方向基本平行、并且与第二导电元件延伸接地平面的方向基本上平行的方向上向天线辐射器延伸。

[0015] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件围绕所述馈送元件的长度的第一部分,并且所述第二导电元件围绕所述馈送元件的长度的不同的第二部分。

[0016] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件向接地平面延伸并且具有向接地平面延伸的旋转对称轴,第二导电元件向天线辐射器延伸并且具有向天线辐射器延伸的旋转对称轴,并且馈送元件沿着向天线辐射器延伸的旋转对称轴而向天线辐射器延伸,其中第一导电元件、第二导电元件和馈送元件是同轴的。

[0017] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件的基本上被成形为具有第一直径的空心圆柱体,并且第二导电元件的基本上被成形为具有不同的第二直径的空心圆柱体。

[0018] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件比第二导电元件更靠近馈送元件。

[0019] 在一些但并非所有示例中,馈送元件是被配置为以非接触方式向天线辐射器馈送的开放式馈送。

[0020] 在一些但并非所有示例中,天线辐射器是贴片天线。

[0021] 在一些但并非所有示例中,馈送元件、第一导电元件以及第二导电元件(如果存在的话)被配置为向天线辐射器提供窄带谐振频率馈送,其中该馈送的窄带谐振频率取决于馈送元件、第一导电元件以及第二导电元件(如果存在的话)的位置和尺寸。

[0022] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件、馈送元件以及第二导电元件(如果存在的话)中的一个或多个的至少一个尺寸是可变的,以调谐窄带谐振频率馈送的窄带谐振频率。

[0023] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件被定位为比辐射器的中心更靠近辐射器的边缘。

[0024] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件在第一位置处将天线辐射器向接地平面延伸,并且馈送元件被配置为在该第一位置处为天线辐射器提供射频馈送,天线系统还包括:

[0025] 另一第一导电元件,在第二位置处将天线辐射器向接地平面延伸;以及

[0026] 另一馈送元件,被配置为在该第二位置处为天线辐射器提供另一射频馈送,其中该另一馈送元件在空间上与该另一第一导电元件和天线辐射器分离,其中第一导电元件和馈送元件在第一位置处提供第一窄带谐振频率馈送,并且其中该另一第一导电元件和该另一馈送元件在第二位置处提供第二窄带谐振频率馈送。

[0027] 在一些但并非所有示例中,第一窄带谐振频率馈送和第二窄带谐振频率馈送被配置为具有不同的窄带谐振频率,或者其中第一窄带谐振频率馈送和第二窄带谐振频率馈送被配置为具有相同的谐振频率,但针对正交极化被定位。

[0028] 在一些但并非所有示例中,网络接入节点或便携式电子设备包括一个或多个天线系统。

[0029] 根据各种但并非所有实施例,提供了一种用于天线辐射器的窄带谐振频率馈送系统,包括:

[0030] 接地平面;

[0031] 馈送元件,从所述接地平面在第一方向上延伸,以向所述天线辐射器提供射频馈送;

[0032] 导电元件,从接地平面在第一方向上延伸并且至少部分地围绕馈送元件;其中馈送元件在空间上与所述导电元件分离,并且导电元件被电流地连接到所述接地平面。

[0033] 根据各种但并非所有实施例,提供了一种用于天线辐射器的窄带谐振频率馈送系统,包括:

[0034] 天线辐射器;

[0035] 延伸天线辐射器的导电元件,至少部分地围绕馈送元件并且至少部分地被窄带谐振频率馈送系统的导电元件围绕。

[0036] 根据各种但并非所有实施例,提供了如所附权利要求中要求保护的示例。

附图说明

- [0037] 现在将参考附图描述一些示例,其中:
- [0038] 图1示出了本文所描述的主题的示例;
- [0039] 图2示出了本文所描述的主题的另一示例;
- [0040] 图3A和图3B示出了本文所述主题的另一示例;
- [0041] 图3C示出了本文所述主题的另一示例;
- [0042] 图3D示出了本文所述主题的另一示例;
- [0043] 图4A、图4B、图4C示出了本文所述主题的其他示例;
- [0044] 图5示出了本文所述主题的另一示例;
- [0045] 图6示出了本文所述主题的另一示例;
- [0046] 图7示出了本文所述主题的另一示例;
- [0047] 图8A示出了本文所述主题的另一示例;
- [0048] 图8B示出了本文所述主题的另一示例;
- [0049] 图9示出了本文所述主题的另一示例;
- [0050] 图10示出了本文所述主题的另一示例;
- [0051] 图11示出了本文所述主题的另一示例。

具体实施方式

- [0052] 图1图示了天线系统10的示例。天线系统10包括接地平面30、天线辐射器20、第一导电元件22和馈送元件42。
- [0053] 天线辐射器20与接地平面30分离并且完全或部分地重叠。第一导电元件22将天线辐射器20向接地平面30延伸。馈送元件42被配置为向天线辐射器20提供射频馈送。馈送元件42在空间上与第一导电元件22和天线辐射器20分离。
- [0054] 在该示例中,但并非在所有示例中,天线辐射器20基本上是平面的。在该示例中,但并非在所有示例中,接地平面30基本上是平面的。在其他示例中,天线辐射器20和/或接地平面30可以是任何形状,并且可以例如全部或部分地是平面的和/或全部或部分的是非平面的和/或弯曲的。在一些示例中,天线辐射器20和接地平面30均具有平面和非平面部分。
- [0055] 在从天线辐射器20到第一导电元件22存在电流路径(直流路径)的意义上,第一导电元件22延伸天线辐射器20。第一导电元件22可以是天线辐射器20的整体部分或可以被附接到天线辐射器20。
- [0056] 馈送元件42邻近第一导电元件22,并且馈送元件42被电容性地耦合到第一导电元件22。馈送元件42因此经由第一导电元件22被耦合到天线辐射器20。
- [0057] 在该示例中,馈送元件42在与第一导电元件22延伸天线辐射器20的方向基本平行的方向上向天线辐射器20延伸。在该示例中(但并非在所有示例),馈送元件42是细长的并且比宽度长得多。馈送元件42在与第一导电元件22延伸天线辐射器20的方向基本平行的方向上向天线辐射器20的长度方向延伸。在该示例中,在比馈送元件的长度明显更近的意义上,并且在该示例中但并非在所有示例中,在比馈送元件42的横向尺寸更近的意义上,馈送元件42邻近第一导电元件22。

[0058] 在该示例中,但并非在所有示例中,第一导电元件22围绕馈送元件42的至少一部分。在这种意义上,围绕表示馈送元件42在四个侧面上被第一导电元件22围绕。术语“围绕”不一定意味着针对第一导电元件22的圆形横截面。

[0059] 在所示的示例中,第一导电元件22向接地平面30延伸并且具有向接地平面30延伸的旋转对称轴24。馈送元件42沿着轴44向天线辐射器20延伸。轴24与轴44是平行的。在所示的特定示例中,馈送元件42沿着向天线辐射器20延伸的旋转对称轴44向天线辐射器20延伸,并且轴24和轴44被对准。因此,第一导电元件22和馈送元件42基本同轴。

[0060] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件22基本上被成形为空心圆柱体。然而,其他形状也是可能的,但不限于诸如具有正方形或矩形横截面的形状。此外,第一导电元件的横截面不需要具有恒定的面积,并且可以例如随着其从天线辐射器20向接地平面30延伸而向内、向外或以其他方式变化。

[0061] 通过参考图1将理解,天线辐射器20与第一导电元件22具有物理和电流连接。因此,第一导电元件22延伸天线辐射器20。天线辐射器20在空间上与接地平面30分离并且在天线辐射器20与接地平面30之间不存在电流连接。天线辐射器20在空间上与馈送元件42分离,并且在天线辐射器20和馈送元件42之间不存在电流连接。

[0062] 第一导电元件22在空间上与接地平面30分离,并且在第一导电元件22与接地平面30之间不存在电流连接。第一导电元件22在空间上与馈送元件42分离并且在第一导电元件22与馈送元件42之间不存在电流连接。在第一导电元件22与馈送元件42的空间间隔很小,并且第一导电元件22与馈送元件42之间存在电容耦合。

[0063] 接地平面30在空间上与馈送元件42分离,并且在接地平面30和馈送元件42之间不存在电流连接。

[0064] 图2图示了先前参考图1描述的天线系统10的示例。在该示例中,天线系统10还包括第二导电元件32,该第二导电元件32将接地平面30向天线辐射器20延伸以与第一导电元件22电容地耦合。第二导电元件32在空间上与第一导电元件22分离。

[0065] 第二导电元件32在接地平面30和第二导电元件32之间存在直流路径的意义上将接地平面30延伸。第二导电元件32可以是接地平面30的整体部分或者可以被附接到接地平面30。

[0066] 在所图示的示例中,第二导电元件32邻近第一导电元件22。这实现了第一导电元件22和第二导电元件32之间的良好电容耦合。

[0067] 在该示例中,馈送元件42在与第一导电元件22将天线辐射器20延伸的方向基本平行、并且与第二导电元件32将接地平面30延伸的方向基本平行的方向上向天线辐射器20延伸。在该示例中(但并非在所有示例),馈送元件42是细长的,并且比宽度长得多。馈送元件42在与第一导电元件22延伸天线辐射器20的方向基本平行、并且与第二导电元件32延伸接地平面30的方向基本平行的方向上向天线辐射器20的长度方向延伸。在该示例中,在比馈送元件的长度明显更近的意义上,并且在该示例中,但并非在所有示例中,比馈送元件42的横向尺寸更近的意义上,馈送元件42邻近第一导电元件22。

[0068] 在该示例中,在比馈送元件42的长度明显更近的意义上,并且在该示例中(但并非在所有示例),在比馈送元件42的横向尺寸更近的意义上,第二导电元件32邻近第一导电元件22。

[0069] 在该示例中,但并非在所有示例中,第一导电元件22围绕馈送元件42的长度的第一部分,并且第二导电元件32围绕馈送元件42的长度的不同的第二部分。在这种意义上,围绕表示馈送元件42在四个侧面上被相应的导电元件22、32包围。术语“围绕”不一定意味着针对相应的导电元件22、32的圆形横截面。

[0070] 在该示例中,但并非在所有示例中,第一导电元件22和第二导电元件32重叠,并且馈送元件42的长度的一部分被第一导电元件22和第二导电元件32两者围绕。在这种意义上,围绕表示馈送元件42的该部分在四个侧面上被相应的导电元件22、32围住。术语“围绕”不一定意味着针对相应的导电元件22、32的圆形横截面。

[0071] 在所示的示例中,第一导电元件22向接地平面30延伸,并且具有向接地平面30延伸的旋转对称轴24。第二导电元件32向天线辐射器20延伸,并且具有向天线辐射器20延伸的旋转对称轴44。馈送元件42沿着轴44而向天线辐射器20延伸。这些轴是平行的。在所示的特定示例中,馈送元件42沿着向天线辐射器20延伸的旋转对称轴44而向天线辐射器20延伸,并且这些轴对准。因此,第一导电元件22、第二导电元件32和馈送元件42基本同轴。

[0072] 在一些但并非所有示例中,第一导电元件22基本上被形成为具有第一直径 d_1 的空心圆柱体。然而,其他形状也是可能的,但不限于诸如具有正方形或矩形横截面的形状。此外,第一导电元件22的横截面不需要具有恒定的面积,并且可以例如随着其从天线辐射器20向接地平面30延伸而向内、向外或以其他方式变化。

[0073] 在一些但并非所有示例中,第二导电元件32基本上被成形为具有第二直径 d_2 的空心圆柱体。然而,其他形状也是可能的,但不限于诸如具有正方形或矩形横截面的形状。此外,第二导电元件32的横截面不需要具有恒定的面积,并且可以例如随着其从接地平面30向天线辐射器20延伸而向内、向外或以其他方式变化。

[0074] 在该示例中,第一导电元件和第二导电元件22、32是圆柱体,并且第二直径 d_2 大于第一直径 d_1 。

[0075] 介电材料或多种介电材料或空气和介电填充物的组合可以填充导电元件22、32周边内部的部分或所有空间,包括导电元件22、32之间的空间以及馈送元件42与导电元件之间22、32的空间。

[0076] 通过参考图2将理解,天线辐射器20与第一导电元件22具有物理和电流连接(直流连接)。因此,第一导电元件22延伸天线辐射器20。天线辐射器20在空间上与接地平面30分离并且在天线辐射器20和接地平面30之间不存在电流连接。天线辐射器20在空间上与第二导电元件32分离,并且在天线辐射器20和第二导电元件32之间不存在电流连接。天线辐射器20在空间上与馈送元件42分离,并且天线辐射器20和馈送元件42之间不存在电流连接。

[0077] 第一导电元件22在空间上与接地平面30分离,并且在第一导电元件20和接地平面30之间不存在电流连接。第一导电元件22在空间上与第二导电元件32分离并且在第一导电元件22和第二导电元件32之间不存在电流连接。第一导电元件22和第二导电元件32之间的空间间隔很小,并且第一导电元件22和第二导电元件32之间存在电容耦合。第一导电元件22在空间上与馈送元件42分离,并且在第一导电元件22和馈送元件42之间不存在电流连接。在第一导电元件22与馈送元件42之间的空间间隔很小,并且在第一导电元件22和馈送元件42之间存在电容耦合。

[0078] 接地平面30与第二导电元件32具有物理和电流连接。第二导电元件32因此延伸接

地平面30。接地平面30在空间上与馈送元件42分离,并且在接地平面30与馈送元件42之间不存在电流连接。

[0079] 在该示例中,但并非在所有示例中,第二导电元件32在空间上与馈送元件42分离,并且在接地平面30和馈送元件42之间不存在电流连接。

[0080] 图3A图示了图2所示的天线系统10的示例的透视图,并且图3B图示了穿过图3A所示的天线系统10的馈送元件42、第一导电元件22、第二导电元件32、天线辐射器20和接地平面30的横截面。

[0081] 在该示例中,第一导电元件22是空心圆柱体,并且第二导电元件32是空心圆柱体。在该示例中,圆柱形的第一导电元件22的直径 d_1 小于圆柱形的第二导电元件32的直径 d_2 。圆柱形的第一导电元件22和圆柱形的第二导电元件32是同轴的,并且如前所述,它们与馈送元件42共享相同的轴。在该示例中,圆柱形的第一导电元件22和圆柱形的第二导电元件32重叠。圆柱形的第一导电元件22部分地插入圆柱形的第二导电元件32内部。结果,第一导电元件22比第二导电元件32更靠近馈送元件42。在一些示例中,可以具有第二导电元件32比第一导电元件22更靠近馈送元件42的布置。在这种示例中,圆柱形的第一导电元件22的直径 d_1 大于圆柱形的第二导电元件32的直径 d_2 。

[0082] 接地平面30基本在第一物理平面中延伸,并且天线辐射器20基本在平行于第一物理平面的第二物理平面中延伸。第一导电元件22基本垂直于第一物理平面和第二物理平面延伸。第二导电元件32基本垂直于第一物理平面和第二物理平面延伸。馈送元件42基本垂直于第一物理平面和第二物理平面延伸。

[0083] 图3C和图3D图示了图3B所示的天线系统10的组成部分。图3C图示了接地平面30以及将接地平面30向天线辐射器20延伸的圆柱形的第二导电元件32。它还图示了馈送元件42穿过但不接触接地平面30而向天线辐射器20延伸。在该示例中,馈送元件42具有基本上圆柱形的形状,并且圆柱形的馈送元件42的轴和圆柱形的第二导电元件32的轴对准。图3D图示了天线辐射器20的一部分以及将天线辐射器20向接地平面30延伸的圆柱形的第一导电元件22。在这些示例中,圆柱形的第一导电元件22具有直径 d_1 ,并且圆柱形的第二导电元件32具有直径 d_2 。在该示例中,直径 d_1 小于直径 d_2 。在这些示例中,圆柱形的第一导电元件22具有长度 l_1 ,并且圆柱形的第二导电元件32具有长度 l_2 。当组装天线系统20时,天线辐射器20与接地平面30分离距离 h ,其中 h 小于 l_1 和 l_2 之和。因此,圆柱形的第一导电元件22和圆柱形的第二导电元件32至少部分地重叠。还可以看出,在该示例中,馈送元件42在接地平面30上方的长度 l 大于圆柱形的第二导电元件32的长度 l_2 。

[0084] 将理解的是,如图1、2、3A和3B中描述的天线系统10是占据空间50的体积天线系统(volumetric antenna system)。在图1、2、3A和3B所示的特定示例中,空间50是由接地平面30和侧壁34限定的开放空腔。在没有完全围绕馈送元件42和/或天线辐射器20的意义上,空腔50是开放的。例如,在天线辐射器20与侧壁34之间存在间隙。

[0085] 尽管在这些示例中示出了侧壁34,但是它们完全是可选的,并且在一些示例中它们可以不存在。

[0086] 在所示的示例中,接地平面30是具有足够大小的导电元件,以使其可以向天线系统提供接地平面的功能。如本领域普通技术人员已知的,接地平面表示向系统提供局部接地或土地的导电元件。尽管在示出的示例中接地平面是平面的,但是术语“接地平面”应该

从功能而非物理意义上理解。因此,尽管在一些示例中接地平面30在物理上基本上是平面的,但在其他示例中可能不是。

[0087] 在所示的示例中,接地平面30可以被提供为印刷电路板 (PCB) 的导电层或被提供为任何其他合适的导体。例如,接地平面30可以由导电/金属外壳或盒子以及填充有导电材料(焊料或其他选项)的任何接缝提供,该外壳或盒子由实心金属碾磨或由金属薄板材料制造,以邻接薄片材料的相邻壁或部分。

[0088] 在所示的示例中,馈送元件42是被配置为以非接触方式向天线辐射器20馈送的开放式馈送40。馈送元件42与天线辐射器20不具有电流连接(直流连接)。其向天线辐射器20延伸穿过接地平面30中的孔60,未与接地平面30电流连接。

[0089] 在所示的示例中,辐射器元件20是宽带辐射器元件。在所示的示例中,其被配置为贴片天线,但可以使用其他天线。在一些示例中,辐射器元件20可以是窄带辐射器元件。辐射器元件20可以是不同类型的天线,并且示例包括(但不限于)PIFA(平面倒F形天线)、PILA(平面倒L形天线)、单极子、偶极子、环形天线等。

[0090] 前述示例图示了用于辐射器元件20的射频馈送40,该射频馈送40包括馈送元件42、第一导电元件22以及第二导电元件32(可选)。

[0091] 第一导电元件22、馈送元件42以及导电元件32(可选)的组合产生用于天线辐射器20的窄带谐振频率馈送40。馈送元件42、第一导电元件22以及第二导电元件32(可选)的组合产生向天线辐射器20馈送的谐振电路(谐振馈送)。谐振电路的特性使得其具有窄带谐振频率并且具有滤波器的固有特性。在一些示例中,天线系统10可以包括由窄带谐振电路馈送的天线20。

[0092] 天线辐射器20和谐振馈送操作在频率上重叠的两个不同的谐振现象。

[0093] 谐振电路具有一个或多个是窄带的谐振频率。谐振频率的带宽通常使用Q因子来描述。通过控制馈送元件42、第一导电元件22以及第二导电元件32(如果存在)中的一个或多个的尺寸,可以调谐天线系统10的Q因子以及馈送40的谐振频率。因此,可以控制馈送40的窄带特性以及馈送40的谐振频率。

[0094] 如果由馈送元件42、第一导电元件22和第二导电元件32(如果存在)定义的谐振电路可以被建模为复杂的RLC谐振电路,则在某些情况下,Q因子可以取决于 $1/R * (L/C)^{1/2}$,并且谐振频率为 $(1/LC)^{1/2}$ 。通过修改和控制电感L、电容C以及电阻R(可选),可以控制馈送40的Q因子和谐振频率。

[0095] 电感L例如可以通过改变馈送元件42、第一导电元件22以及第二导电元件32(如果存在的话)的长度和/或直径来控制。如果将导体制得更长和更细,则通常将具有更高的电感。

[0096] 电容C例如可以通过控制馈送元件42、第一导电元件22以及第二导电元件32(如果存在的话)中的各个之间的间隙大小、它们之间的重叠面积、它们之间的介电材料来控制。增加介电材料的介电常数、增加重叠和减小间隙都会增加电容C。

[0097] 在天线系统10的一些但并非所有示例中,可能期望馈送元件42和第一导电元件22之间的电容具有与第一导电元件22和第二导电元件32之间的电容相似的数量级或相似的值。

[0098] 在一些但并非所有示例中,天线系统10可以被配置为使得馈送元件42、第一导电

元件22以及第二导电元件32(如果存在的话)中的任何一个或多个尺寸可以被改变以调谐馈送40的谐振频率的带宽和/或调谐馈送40的谐振频率,以及因此调谐天线系统10的谐振频率。因此,将理解,可以具有天线系统10,该天线系统10具有相同物理大小但是以不同的频率和/或具有不同的Q因子操作。因此,这实现了宽带天线辐射器20与不同的窄带谐振频率馈送40的结合。

[0099] 图4A、4B和4C图示了改变第一导电元件22、馈送元件42以及第二导电元件32(如果存在的话)中的一个或多个的一些尺寸的效果。

[0100] 在图4A中,圆柱形的第二导电元件32的长度 l_2 是固定的,而圆柱形的第一导电元件22的长度 l_1 是变化的。改变内部圆柱形第一导电元件22的长度将改变电容和电感。从图4A可以看出,随着圆柱形的第一导电元件22的长度 l_1 增加,谐振频率减小。

[0101] 图4B图示了改变馈送元件42的长度 l 的效果。当馈送元件的长度减小时,Q因子减小,导致谐振频带变宽。

[0102] 图4C图示了在改变圆柱形的第一导电元件22的直径 d_1 的同时改变圆柱形的第二导电元件32的直径 d_2 使得第一元件22和第二元件32之间的间隙保持恒定的效果。从图中可以看出,增大直径会减小Q因子。例如,这可以通过增大直径 d_1 时出现电感减小来解释。

[0103] 因此,将理解,在至少一些示例中,提供了一种用于天线辐射器20的馈送40,该天线辐射器20包括:接地平面30;馈送元件42,从接地平面30在第一方向上延伸(例如可选地延伸穿过接地平面中的孔60),并被配置成为天线辐射器20提供射频馈送40;导电元件32,从接地平面30在第一方向上延伸并且围绕馈送元件42的长度的至少一部分,其中馈送元件42在空间上与导电元件32分离,并且导电元件32被电流地连接到接地平面20。馈送系统40可以例如是如上所述的窄带谐振频率馈送。

[0104] 图5图示了如上所述的天线系统10的示例的视图,其图示了馈送40_n相对于天线辐射器20的位置 L_n 。在该示例中,馈送40_n包括馈送元件42_n、第一导电元件22_n以及第二导电元件32_n(如果存在的话)。馈送40_n相对于天线辐射器20偏离中心定位,比天线辐射器20的中心更靠近天线辐射器20的边缘。在该示例中,馈送40_n沿着矩形或正方形贴片天线辐射器的对角线向天线辐射器20的角落定位。

[0105] 在一些但并非所有示例中,可以存在附加的或另一馈送40_m。

[0106] 因此,在一些示例中,天线系统10可以包括接地平面30;基本上平面的天线辐射器20,其与接地平面30分离并重叠;第一导电元件22₁,在第一位置 L_1 处将天线辐射器20向接地平面30延伸;馈送元件42₁,被配置为在第一位置 L_1 处为天线辐射器20提供射频馈送40₁,其中馈送元件42₁在空间上与第一导电元件22₁和天线辐射器20分离;

[0107] 另一第一导电元件22₂,在第二位置 L_2 处将天线辐射器20向接地平面30延伸;另一馈送元件42₂,被配置为在第二位置 L_2 处为天线辐射器20提供另一射频馈送40₂,其中该另一馈送元件42₂在空间上与该另一第一导电元件22₂和天线辐射器20分离。

[0108] 在所示的示例中,还存在第二导电元件32₁,该第二导电元件32₁在第一位置 L_1 处将接地平面30向天线辐射器20延伸,其中第二导电元件32₁在空间上与第一导电元件22₁被分离。

[0109] 在所示的示例中,还存在第二导电元件32₂,该第二导电元件32₂在第二位置 L_2 处将接地平面30向天线辐射器20延伸,其中第二导电元件32₂在空间上与第一导电元件22₂被分

离。

[0110] 在该示例中,第一导电元件22₁、馈送元件42₁以及第二导电元件32₁(如果存在的话)提供第一窄带谐振频率馈送40₁。该另一第一导电元件22₂和该另一馈送元件42₂以及该另一第二导电元件32₂(如果存在的话)提供另一第二窄带谐振频率馈送40₂。

[0111] 在一些示例中,例如,如上所述,第一窄带谐振频率馈送40₁和第二窄带谐振频率馈送40₂被配置为具有不同的窄带谐振频率。

[0112] 在一些示例中,第一窄带谐振频率馈送40₁和第二窄带谐振频率馈送40₂被配置为具有相同的谐振频率,但是被定位为具有正交极化。

[0113] 图6图示了图5所示的天线系统10的示例,其中壁80被用于物理上分离第一窄带谐振频率馈送40₁和第二窄带谐振频率馈送40₂。

[0114] 图7图示了先前描述的天线系统10的示例。该示例类似于图3A、图3B、图3C和图3D所示的示例。这些图的描述也与此图有关。在该示例中,在圆柱形的第一导电元件22和圆柱形的第二导电元件32之间放置有介电材料70。该介电材料70可被用于控制第一导电元件22和第二导电元件32之间的电容,并且还可被用于为天线辐射器20提供一些物理支撑。

[0115] 可选地,如该图所示,还可以提供被用于物理地支撑天线辐射器20的介电支架72。在该示例中,介电支架72包括槽口,天线辐射器20的一部分插入该槽口中。

[0116] 图8A和图8B图示了针对馈送元件42可以具有不同的位置和布置。在图8A和8B的示例中,馈送元件42最靠近外部圆柱形第二导电元件32而不是内部圆柱形第一导电元件22。在图8A的示例中,馈送元件42被电流地连接到第二导电元件32。如图8B的示例中,馈送元件42被电容性地耦合到第二导电元件32。

[0117] 图9图示了一个示例,在该示例中,将介电材料70放置在圆柱形第二导电元件70内并围绕馈送元件42。介电材料70为天线辐射器20提供物理支撑。

[0118] 在所示的示例中,介电材料70填充馈送元件42和第二导电元件32之间的空隙。在该示例中,但并非在所有示例中,介电材料70填充第一导电元件22和第二导电元件32之间的空隙。在其他示例中,电介质材料70可以附加地或替代地填充馈送元件42和第一导电元件22之间的空隙或第一导电元件22内的空隙。

[0119] 介电材料70也可以用在其他示例中,例如图8A或8B。在这些示例中,电介质材料(未图示)可以被放置在外部的导电元件32和馈送元件42之间。因此,馈送元件42可以被制造为导电元件32的一部分(并且可选地,还具有接地平面30)。这些部件可以例如使用模制互连设备(MID)技术或激光直接构造(LDS)以及其他已知的模制和/或激光制造技术来制造。

[0120] 电介质70可以服务两个目的:机械支撑和控制馈送元件42和/或导电元件22、32的电谐振特性。

[0121] 图10图示了:尽管在先前的示例中使用了单个第一导电元件22并且使用了单个第二导电元件32,但是可以使用附加的导电元件。在该示例中,馈送元件42部分地在较小直径的圆柱形第一导电元件22₁内延伸,较小直径的圆柱形第一导电元件22₁部分地在较小直径的第二圆柱形导电元件32₁内延伸,较小直径的圆柱形第二导电元件32₁部分地在较大直径的圆柱形第一导电元件22₂内延伸,并且较大直径的圆柱形第一导电元件22₂部分地在较大直径的圆柱形第二导电元件32₂内延伸。在该示例中,较小直径的圆柱形第一导电元件22₁和较大直径的圆柱形第一导电元件22₂都将天线辐射器20向接地平面30延伸,并且另外,都与

馈送元件42的细长轴同轴。在该示例中,较小直径的圆柱形第二导电元件32₁和较大直径的圆柱形第二导电元件32₂都将接地平面30向天线辐射器20延伸,并且另外地,与馈送元件42的细长轴同轴。

[0122] 上文针对第一导电元件22和第二导电元件32描述的特征还与较小直径的圆柱形第一导电元件22₁和较小直径的第二圆柱形导电元件32₁有关。

[0123] 以上针对第一导电元件22和第二导电元件32描述的特征还与较大直径的圆柱形第一导电元件22₂和较大直径的第二圆柱形导电元件32₂有关。

[0124] 图11图示了包括一个或多个如上所述的天线系统10的网络接入节点100的示例。网络接入节点100可以例如是无线电接入网络(RAN)节点,例如基站收发器站。

[0125] 网络接入节点100可以例如是用户设备节点或便携式电子设备。

[0126] 网络接入节点100可以例如被配置为发送(但不接收)、接收(但不发送)或者既发送又接收。

[0127] 如上所述,在天线馈送40内进行附加滤波可以节省空间和组件。

[0128] 无线电接入技术可以是例如5G新无线电和/或4G长期演进。

[0129] 无线电接入技术可以例如在低于6GHz的范围内或在毫米波长频谱中操作。

[0130] 网络接入节点100可以例如包括天线系统10或由多个天线系统10形成的多天线阵列。窄带射频馈送天线系统10特别有用,因为除天线系统10外,网络接入节点100不一定需要包括大的高质量滤波器。

[0131] 预计这种布置在多输入多输出(MIMO)系统(包括Massive MIMO或mMIMO)(诸如将在5G电信系统中使用的系统)中将特别有用。

[0132] 在已经描述了结构特征的情况下,可以用用于执行该结构特征的一种或多种功能的装置来代替该结构特征,无论该功能或那些功能是显式还是隐式地描述。

[0133] 术语“窄带”意味着窄操作带宽。术语“宽带”意味着宽操作带宽。操作谐振模式(操作带宽)是天线可以有效操作的频率范围。可将操作谐振模式(操作带宽)定义为天线20的回波损耗S₁₁小于(负)操作阈值T的情况。

[0134] 天线的S₁₁对于不同的系统会有所不同,这主要取决于频率范围和功率。例如,根据基站的某些规范,可以接受10-14dB的回波损耗。

[0135] 窄带可能是3.5GHz时的100-200MHz。宽带可能会超过一倍,例如400MHz。

[0136] 5G天线的瞬时带宽为100MHz,目前的操作范围为200MHz(3.5GHz-3.7GHz),并且可以随时扩展到400MHz(例如3.3GHz-3.7GHz)。因此,在该示例中,可以将100MHz视为窄带,而将400MHz视为宽带。对于其他天线应用,这些数字会有所不同。

[0137] 天线辐射器20和馈送40可以被配置为在多个操作谐振频带中操作。例如,操作频带可以包括(但不限于)长期演进(LTE)(美国)(734至746MHz和869至894MHz)、长期演进(LTE)(世界其他地区)(791至821MHz和925至960MHz)、调幅(AM)无线电(0.535-1.705MHz);调频(FM)无线电(76-108MHz);蓝牙(2400-2483.5MHz);无线局域网(WLAN)(2400-2483.5MHz);hiper局域网(HiperLAN)(5150-5850MHz);全球定位系统(GPS)(1570.42-1580.42MHz);美国-全球移动通信系统(US-GSM)850(824-894MHz)和1900(1850-1990MHz);欧洲全球移动通信系统(EGSM)900(880-960MHz)和1800(1710-1880MHz);欧洲宽带码分多址(EU-WCDMA)900(880-960MHz);个人通讯网络(PCN/DCS)1800(1710-1880MHz);美国宽带

码分多址 (US-WCDMA) 1700 (发送:1710至1755MHz,接收:2110至2155MHz) 和1900 (1850-1990MHz); 宽带码分多址 (WCDMA) 2100 (发射:1920-1980MHz,接收:2110-2180MHz); 个人通讯服务 (PCS) 1900 (1850-1990MHz); 时分同步码分多址 (TD-SCDMA) (1900MHz至1920MHz、2010MHz至2025MHz); 超宽带 (UWB) Lower (3100-4900MHz); UWB Upper (6000-10600MHz); 手持式数字视频广播 (DVB-H) (470-702MHz); DVB-H US (1670-1675MHz); 数字无线电Mondiale (DRM) (0.15-30MHz); 微波存取全球互通 (WiMax) (2300-2400MHz、2305-2360MHz、2496-2690MHz、3300-3400MHz、3400-3800MHz、5250-5875MHz); 数字音频广播 (DAB) (174.928-239.2MHz、1452.96-1490.62MHz); 射频识别低频 (RFID LF) (0.125-0.134MHz); 射频识别高频 (RFID HF) (13.56-13.56MHz); 射频识别超高频 (RFID UHF) (433MHz、865-956MHz、2450MHz), 5G的频率分配可以包括700MHz、3.6-3.8GHz、24.25-27.5GHz、31.8-33.4GHz、37.45-43.5、66-71GHz、mmWave以及>24GHz)。

[0138] 在一些示例中,天线辐射器可以仅部分重叠接地平面30。

[0139] 在一些示例中,在接地平面30中存在供馈送元件42延伸穿过而不与接地平面30接触的间隙。可以使用圆形切口来形成供馈送元件42延伸穿过的孔60。

[0140] 上面描述的示例将应用用作以下方面的启用组件:

[0141] 汽车系统;电信系统;电子系统,包括消费电子产品;分布式计算系统;用于生成或呈现媒体内容(包括音频、视觉和视听内容以及混合的、介导的、虚拟的和/或增强的现实)的媒体系统;个人系统,包括个人健康系统或个人健身系统;导航系统;用户界面,也称为人机界面;网络,包括蜂窝、非蜂窝和光网络;自组网;互联网;物联网;虚拟网络;以及相关软件和服务。

[0142] 本文中使用的术语“包括”具有包容性而非排他性含义。也就是说,对包括Y的X的任何提及都表示X可以包括仅一个Y或可以包括一个以上的Y。如果要使用具有排他性含义的“包括”,则在上下文中通过提及“包括仅一个...”或使用“由...组成”来清楚指示这一点。

[0143] 在该描述中,已经参考了各种示例。关于示例的特征或功能的描述指示那些特征或功能存在于该示例中。不管是否明确声明,在本文中使用术语“示例”或“例如”或“能够”或“可以”表示至少在所描述的示例中存在这样的特征或功能,无论是否被描述为示例,并且它们可以但不必一定存在于某些或所有其他示例中。因此,“示例”、“例如”、“能够”或“可以”指的是一类示例中的特定实例。实例的属性可以是仅该实例的属性,也可以是该类的属性,或者是该类的子类的属性,该类包括该类中的一些但不是所有实例。因此,隐式公开了参考一个示例而不是参考另一示例描述的特征在可能的情况下可以在该另一示例中被用作工作组合的一部分,但不一定必须在该另一示例中使用。

[0144] 尽管在前面的段落中已经参考各种示例描述了示例,但是应当理解,可以在不脱离权利要求的范围的情况下对给出的示例进行修改。

[0145] 除了以上明确描述的组合之外,可以以组合方式使用在先前描述中描述的特征。

[0146] 尽管已经参考某些特征描述了功能,但是无论是否描述,那些功能都可以由其他特征来执行。

[0147] 尽管已经参考某些示例描述了特征,但是无论是否描述,这些特征也可以存在于其他示例中。

[0148] 本文档中使用的术语“一个”或“该”具有包容性而非排他性含义。就是说,对包括

一个/该Y的X的任何提及都表示X可以包括仅一个Y或可以包括一个以上的Y,除非上下文清楚地表明不是这样。如果打算将“一个”或“该”用于排他性含义,则会在上下文中明确指出。在某些情况下,可能会使用“至少一个”或“一个或多个”来强调包容性含义,但不应将这些术语的缺失推论为任何排他性含义。

[0149] 权利要求中特征的存在(或特征的组合)是对该特征或(特征的组合)本身的引用,也是对实现基本相同的技术效果的特征(等效的特征)的引用。等效特征包括例如作为变体的特征,并且以基本相同的方式实现基本相同的结果。等效特征包括例如以基本相同的方式执行基本相同的功能以实现基本相同的结果的特征。

[0150] 在该描述中,已经参考了使用形容词或形容词短语的各种示例来描述示例的特征。相对于示例对特点的这种描述表明该特点在某些示例中与所描述的完全相同,并且在其他示例中与所描述的基本相同。

[0151] 尽管尽力在前述说明书中引起对那些被认为是重要的特征的注意,但是应该理解,申请人可以通过权利要求书针对上文中所提及和/或在附图中示出的任何可获专利的特征或特征的组合寻求保护,无论是否已经对此进行了强调。

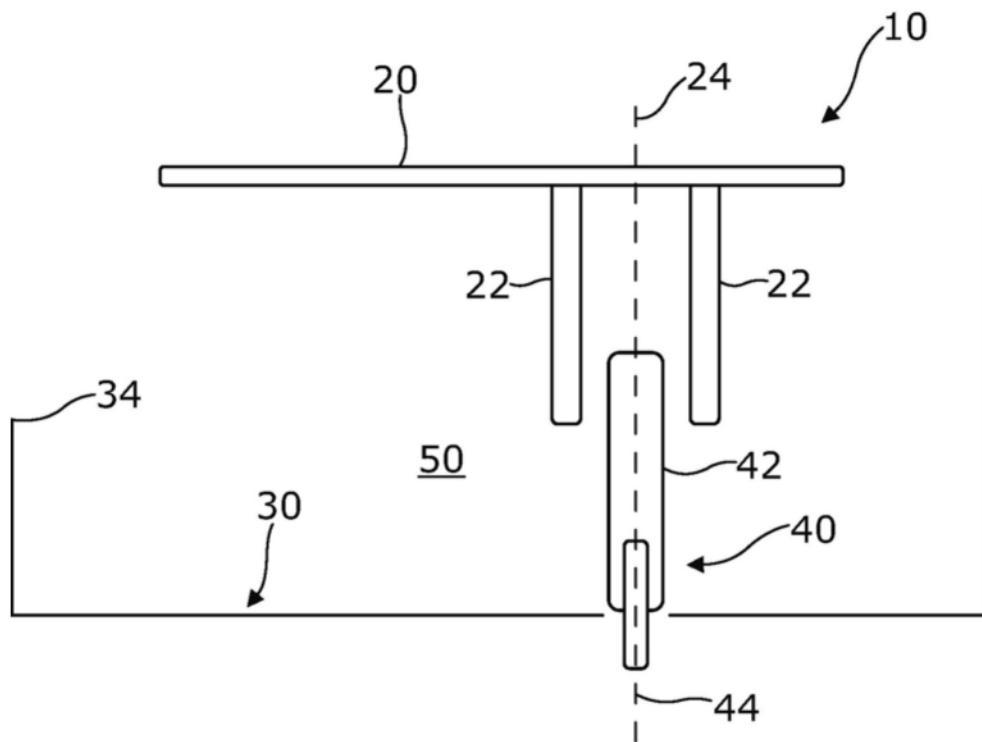


图1

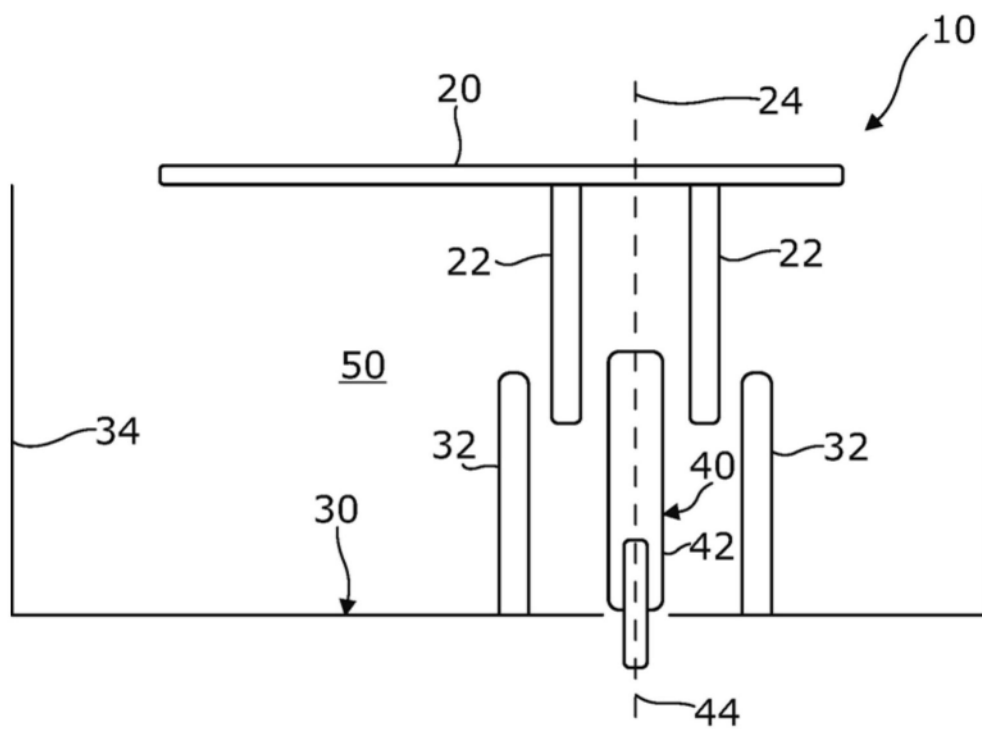


图2

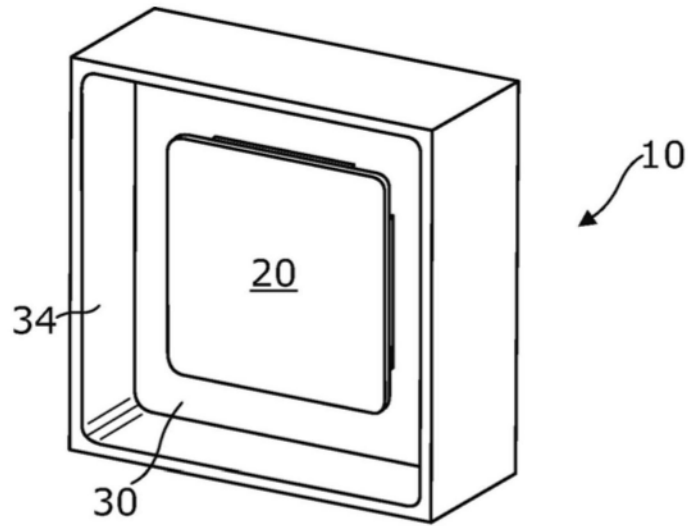


图 3A

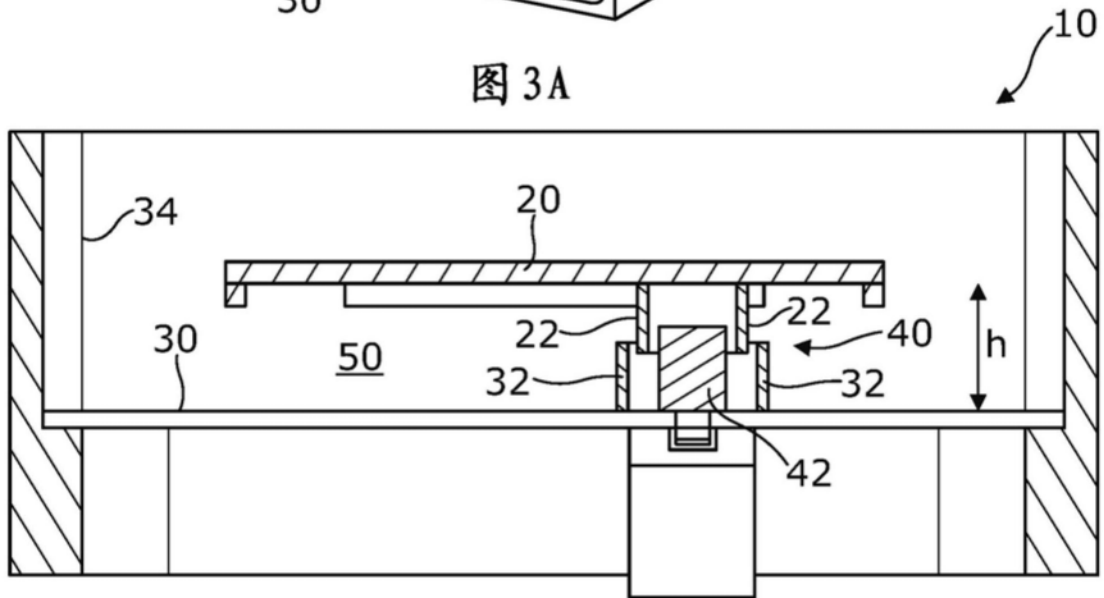


图 3B

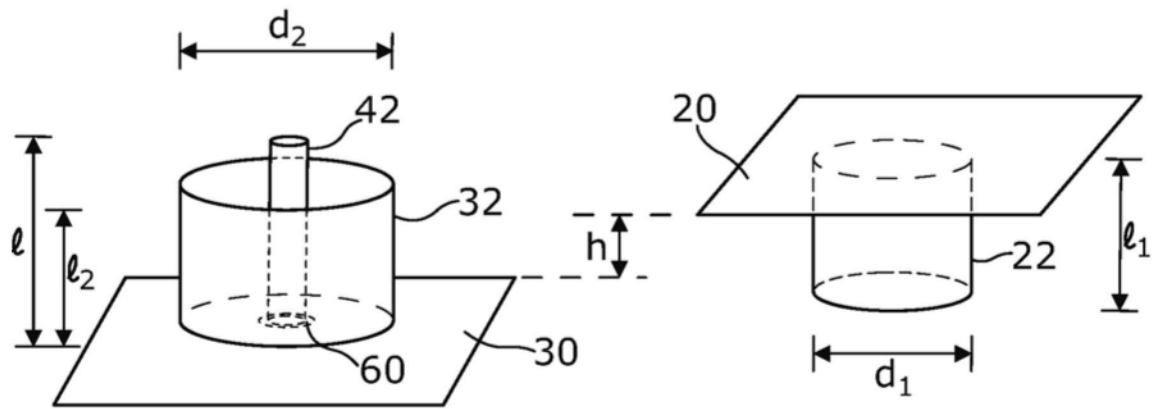


图 3C

图 3D

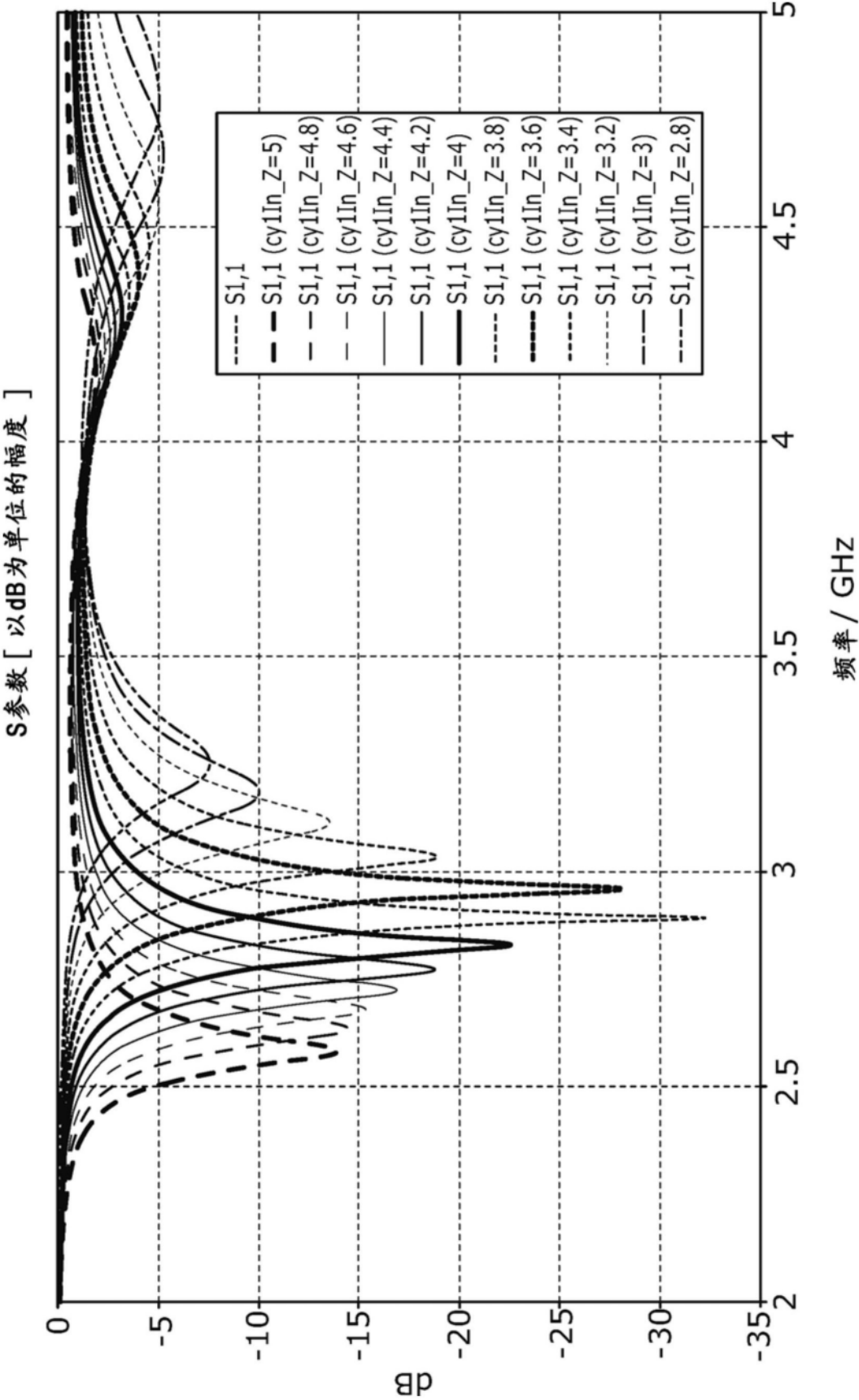


图4A

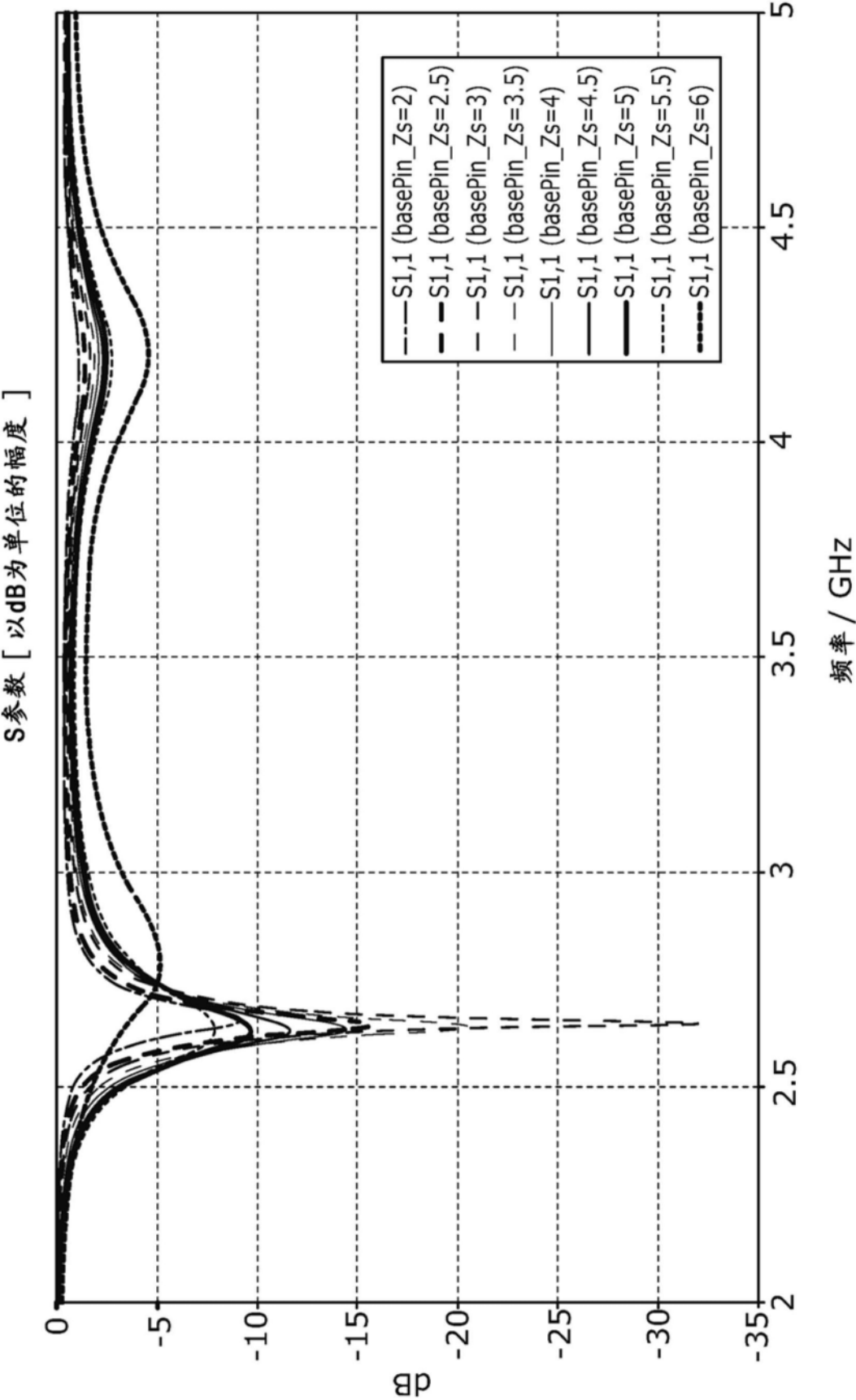


图4B

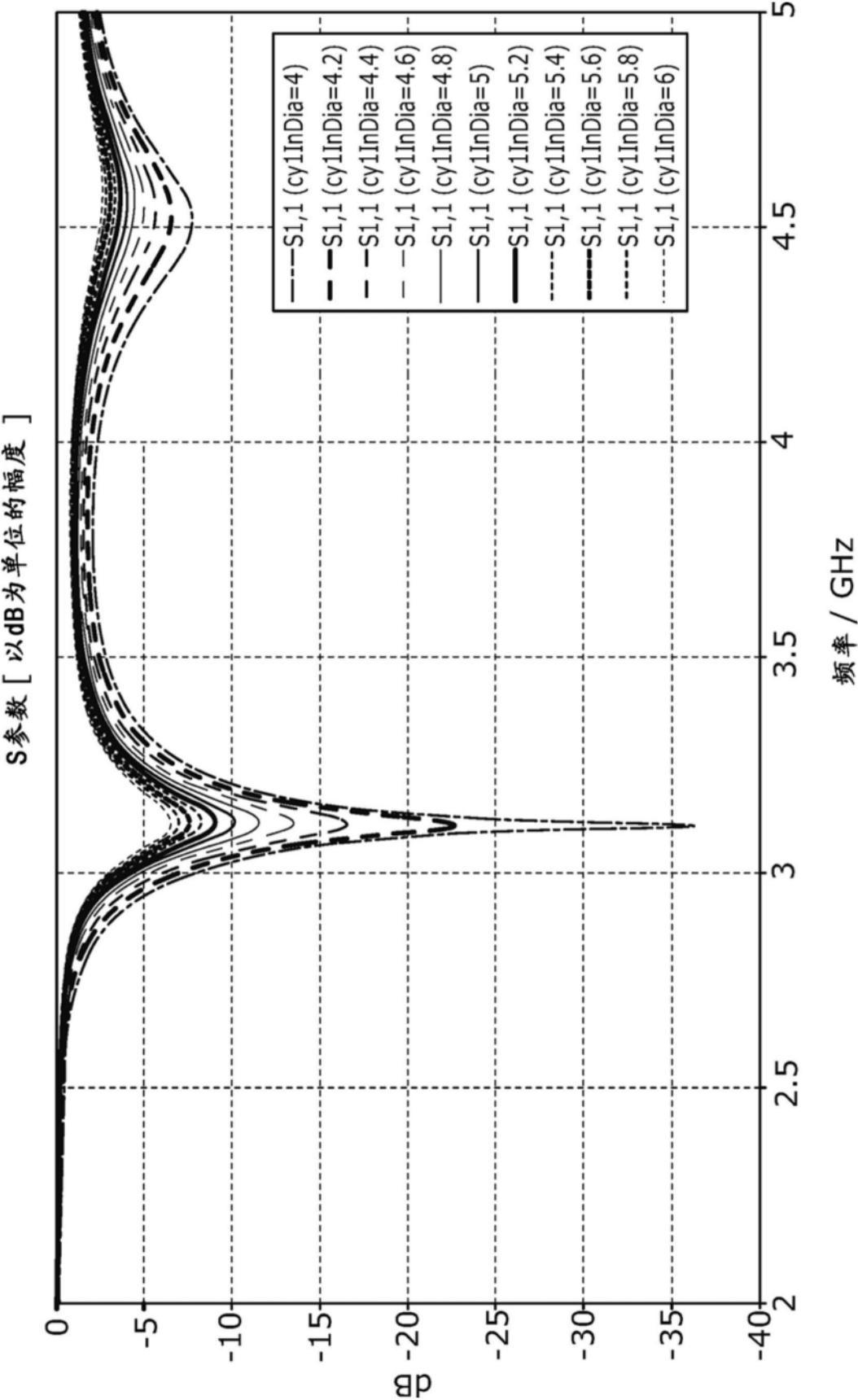


图4C

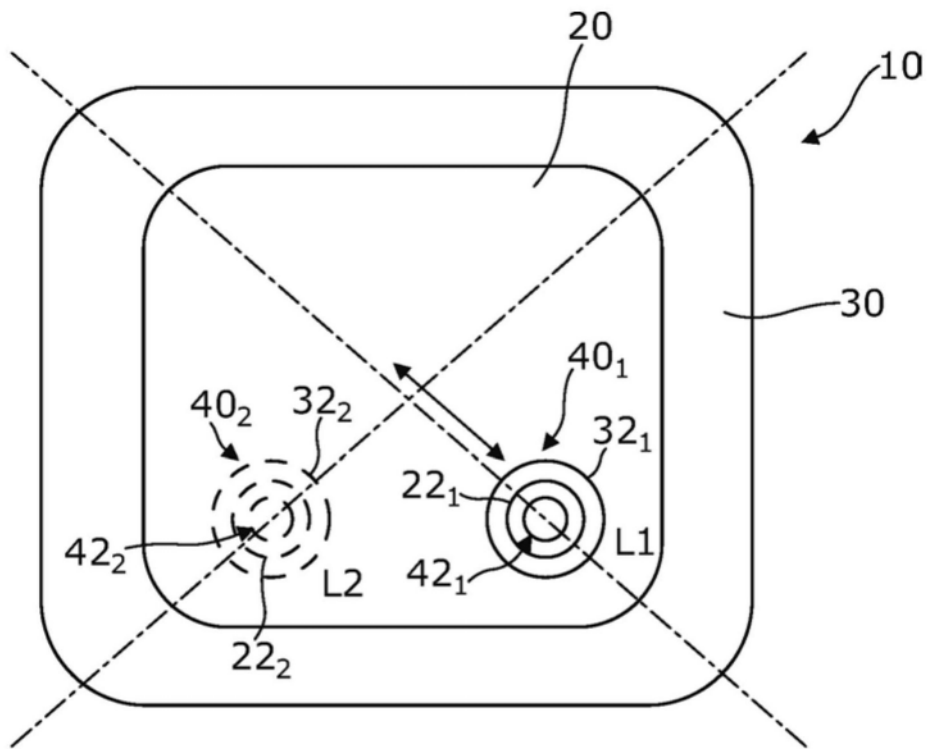


图5

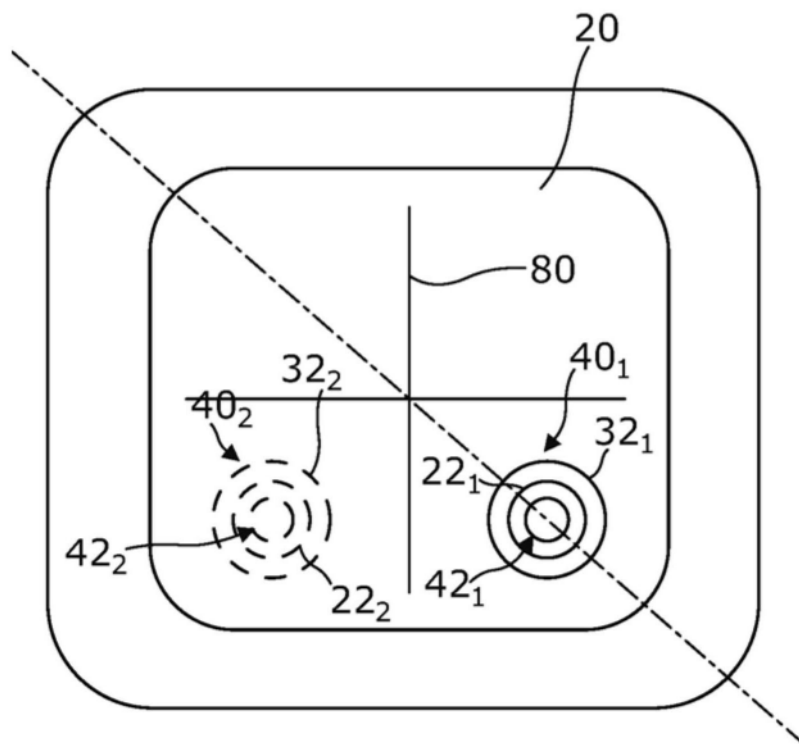


图6

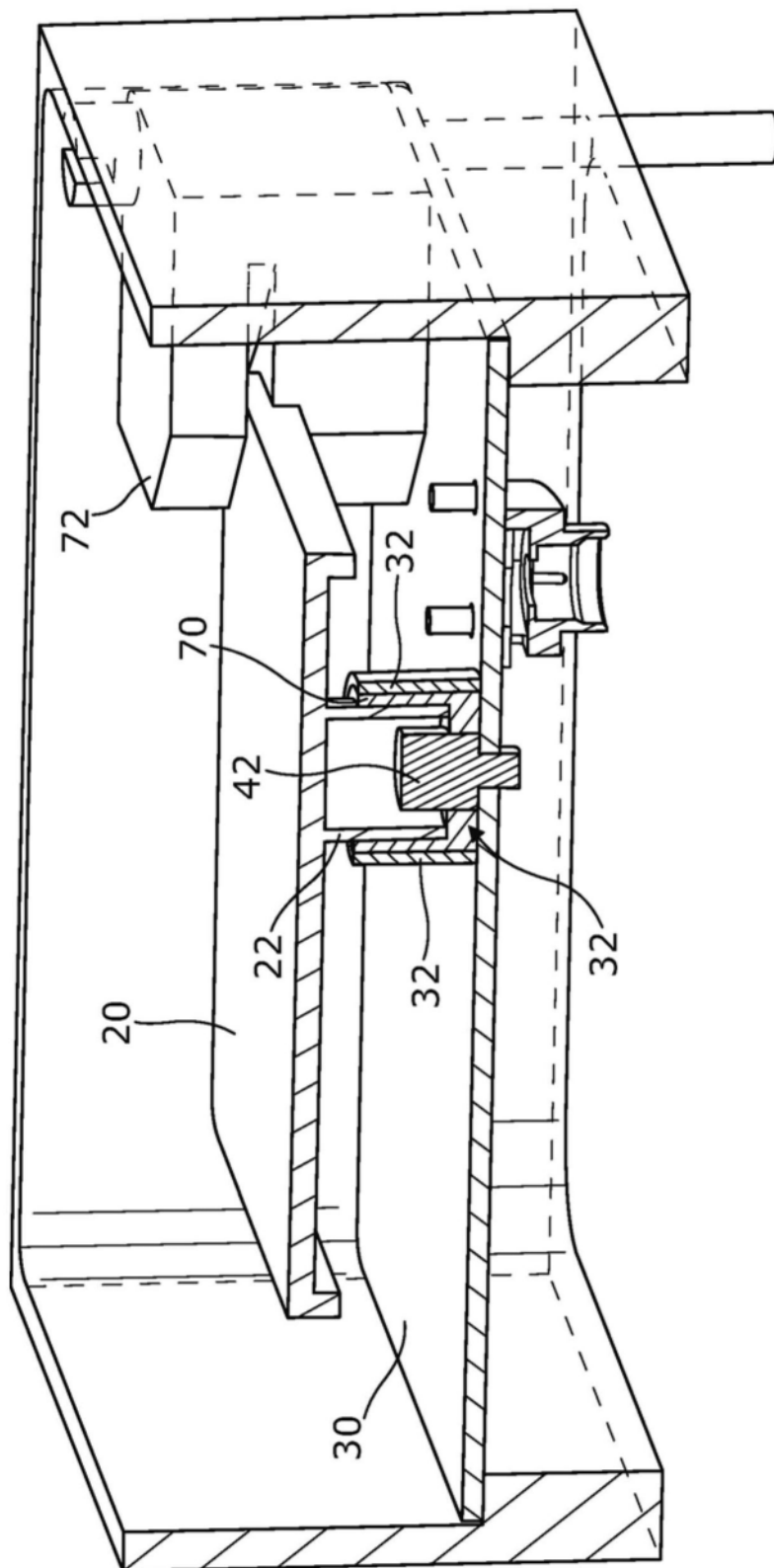


图7

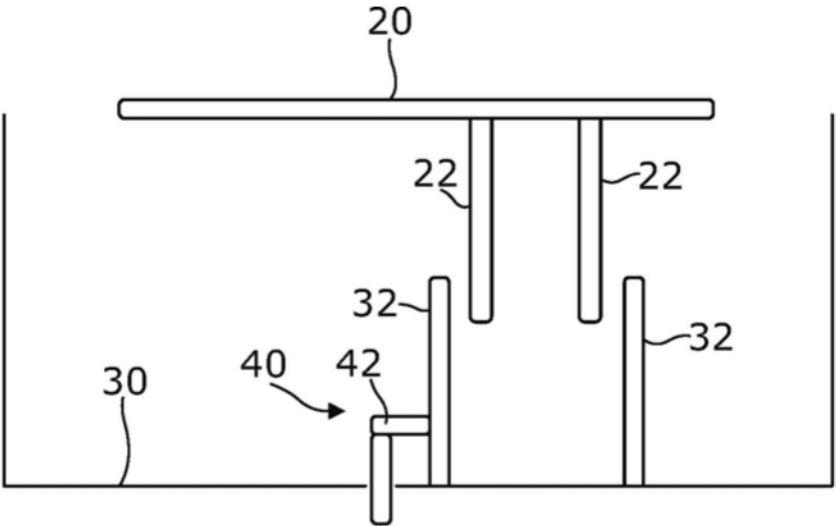


图8A

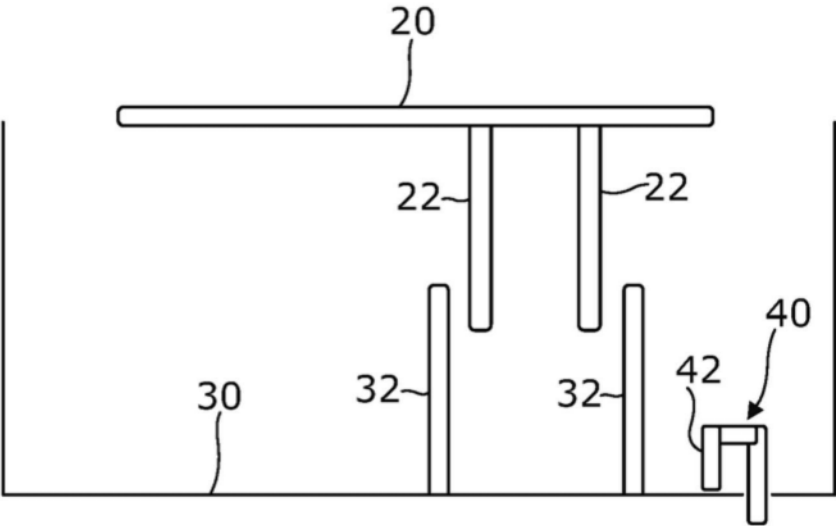


图8B

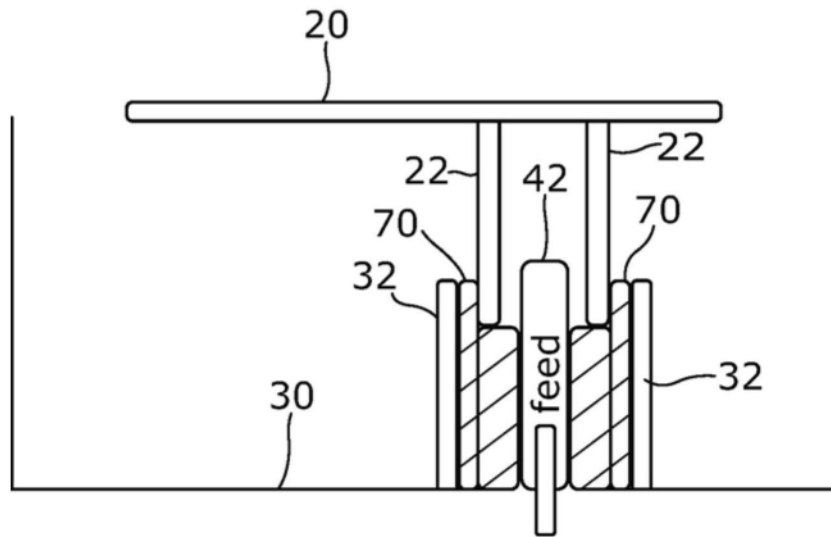


图9

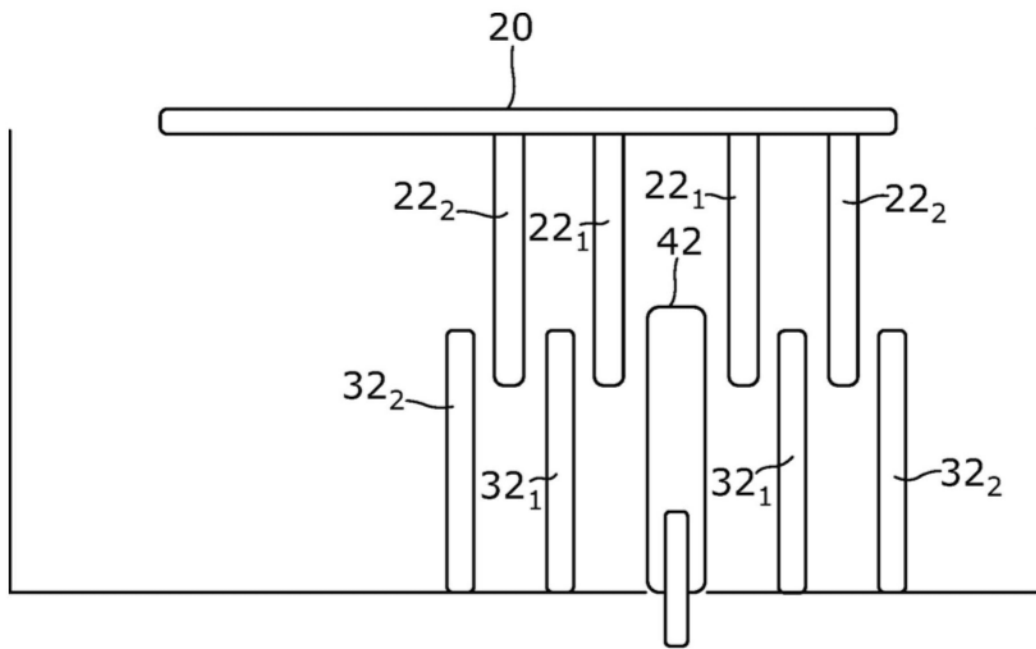


图10

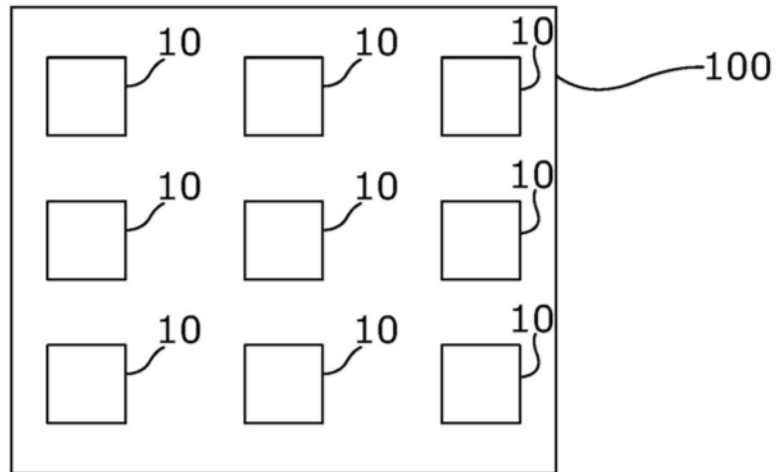


图11