

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 5 月 2 日 (02.05.2024)



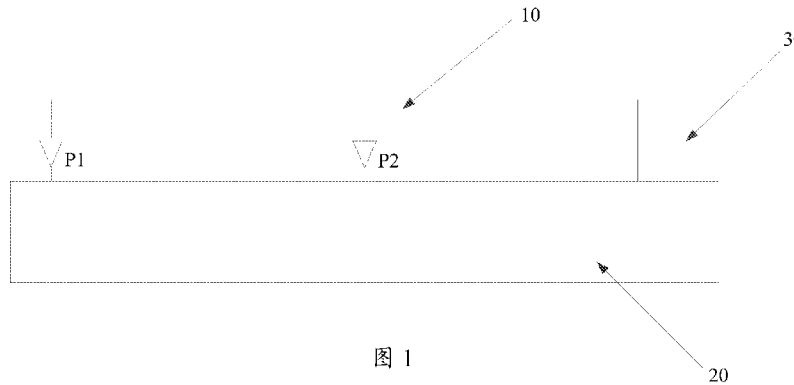
(10) 国际公布号
WO 2024/088202 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 1/52 (2006.01) *H01Q 1/36* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/125889
- (22) 国际申请日: 2023 年 10 月 23 日 (23.10.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211334725.5 2022年10月28日 (28.10.2022) CN
- (71) 申请人: 维沃移动通信有限公司(VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。
- (72) 发明人: 明杰(MING, Jie); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 李日辉(LI, Rihui); 中国广东省东莞市长安镇维沃路1号, Guangdong 523863 (CN)。

- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司(DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 电子设备



(57) Abstract: The present application provides an electronic device. The electronic device comprises an antenna radiator, a first feed port, a second feed port, a ground plate and a conductor. A first end of the antenna radiator is electrically connected to the ground plate by means of the conductor. The first feed port is arranged at a second end of the antenna radiator, and the first feed port is conductively connected to the second end of the antenna radiator, to form a first antenna. The second feed port is arranged in a low-resistance area of the antenna radiator, and the second feed port is conductively connected to the low-resistance area of the antenna radiator, to form a second antenna. The first antenna and the second antenna are antennas in the same frequency band.

(57) 摘要: 本申请提供了一种电子设备, 该电子设备包括天线辐射体、第一馈电端口、第二馈电端口、接地板和导体; 天线辐射体的第一端通过导体与接地板电连接; 第一馈电端口设置在天线辐射体的第二端, 且第一馈电端口与天线辐射体的第二端导电连接, 用于形成第一天线; 第二馈电端口设置在天线辐射体的低阻区域, 且第二馈电端口与天线辐射体的低阻区域导电连接, 用于形成第二天线; 其中, 第一天线和第二天线为同频段天线。

[见续页]

(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

电子设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2022 年 10 月 28 日在中国提交的中国专利申请 No. 202211334725.5 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于天线技术领域，具体涉及一种电子设备。

背景技术

随着 5G 通信技术的发展，需要在电子设备上布局越来越多的通信天线，以增加电子设备支持的 5G 通信频段。然而，在电子设备中，相邻的两个同频段天线之间可能产生耦合现象，这干扰了电子设备中通信天线的正常工作。

发明内容

本申请实施例的目的是提供一种电子设备，能够解决电子设备中相邻的两个同频段天线之间产生耦合现象的技术问题。

为了解决上述技术问题，本申请是这样实现的：

第一方面，本申请实施例提供了一种电子设备，包括天线辐射体、第一馈电端口、第二馈电端口、接地板和导电体；

所述天线辐射体的第一端通过所述导电体与所述接地板电连接；

所述第一馈电端口设置在所述天线辐射体的第二端，且所述第一馈电端口与所述天线辐射体的第二端导电连接，用于形成第一天线；

所述第二馈电端口设置在所述天线辐射体的低阻区域，且所述第二馈电端口与所述天线辐射体的低阻区域导电连接，用于形成第二天线；

其中，所述第一天线和所述第二天线为同频段天线。

本申请实施例中的电子设备包括天线辐射体、第一馈电端口、第二馈电端口、接地板和导电体；天线辐射体的第一端通过导电体与接地板电连接；第一馈电端口设置在天线辐射体的第二端，且第一馈电端口与天线辐射体的第二端导电连接，用于形成第一天线；第二馈电端口设置在天线辐射体的低阻区域，且第二馈电端口与天线辐射体的低阻区域导电连接，用于形成第二天线。本申请实施例中，通过将第二馈电端口设置在天线辐射体的低阻区域，当第一馈电端口接收馈电信号激励第一天线时，或者当第二馈电端口接收馈电信号激励第二天线时，第一馈电端口和第二馈电端口之间形成隔离，以此实现第一天线和第

二天线之间的解耦，避免同频段的第一天线和第二天线之间产生耦合现象。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图之一；
- 图 2 是本申请实施例提供的天线辐射体的仿真图之一；
- 图 3 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之一；
- 图 4 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之二；
- 图 5 是本申请实施例提供的等效电路图之一；
- 图 6 是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图之二；
- 图 7 是本申请实施例提供的天线辐射体的仿真图之二；
- 图 8 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之三；
- 图 9 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之四；
- 图 10 是本申请实施例提供的等效电路图之二；
- 图 11 是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图之三；
- 图 12 是本申请实施例提供的天线辐射体的仿真图之三；
- 图 13 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之五；
- 图 14 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之六；
- 图 15 是本申请实施例提供的等效电路图之三；
- 图 16 是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图之四；
- 图 17 是本申请实施例提供的天线辐射体的仿真图之四；
- 图 18 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之七；
- 图 19 是本申请实施例提供的天线辐射体的电流分布示意图之八；
- 图 20 是本申请实施例提供的等效电路图之四。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”，一般表示前后关联

对象是一种“或”的关系。

请参阅图 1，图 1 是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图之一。如图 1 所示，电子设备包括天线辐射体 10、第一馈电端口 P1、第二馈电端口 P2、接地板 20 和导电体 30；

所述天线辐射体 10 的第一端通过所述导电体 30 与所述接地板 20 电连接；

所述第一馈电端口 P1 设置在所述天线辐射体 10 的第二端，且所述第一馈电端口 P1 与所述天线辐射体 10 的第二端导电连接，用于形成第一天线；

所述第二馈电端口 P2 设置在所述天线辐射体 10 的低阻区域，且所述第二馈电端口 P2 与所述天线辐射体 10 的低阻区域导电连接，用于形成第二天线。

如图 1 所示，第一馈电端口 P1 与天线辐射体 10 的第二端导电连接，用于形成第一天线；第二馈电端口 P2 与天线辐射体 10 的低阻区域导电连接，用于形成第二天线，其中，上述第一天线和第二天线为同频段天线。

可选地，上述天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz，上述第一天线和第二天线为环（LOOP）天线，上述第一天线和第二天线形成共用同一辐射体，即共用图 1 中天线辐射体 10 的两个 LOOP 天线。

应理解，在其他实施例中，上述天线辐射体 10 的工作频段可以为 400MHz，或者 6GHz，或其他频段；上述第一天线和第二天线可以为偶极天线，或单极天线，或其他类型的天线；后续内容仅出于说明技术方案的需要，以天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz，上述第一天线和第二天线为 LOOP 天线为例进行阐述，并不对工作频段和天线类型进行具体限定。

当第一馈电端口 P1 接收馈电信号激励第一天线时，基于天线辐射体 10 表面的电流分布，确定天线辐射体 10 的低阻区域，即天线辐射体 10 外表面阻抗最低的区域，并将第二馈电端口 P2 设置在天线辐射体 10 的低阻区域，其中，上述第二馈电端口 P2 可以理解为一个负载，可选地，设置第二馈电端口 P2 的阻值为 50 欧姆。应理解，当天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 时，天线辐射体 10 的低阻区域位于天线辐射体 10 中央区域，因此可以将第二馈电端口 P2 设置在天线辐射体 10 的中央区域。

请参阅图 2，图 2 示出的是天线辐射体 10 的 S 参数即散射参数的仿真结果，图 2 中涉及 S11 参数、S22 参数和 S21 参数这三个 S 参数的仿真结果，S11 参数为输入反射参数，S22 参数为输出反射参数，S21 参数为正向传输参数，其中，图 2 中的横坐标轴表征频段，纵坐标轴表征分贝。从图 2 中可以得到，在 N41 频段，即 2490Mhz-2690Mhz 这一频段，

S21 参数最小在-12.399dB, 表示第一天线和第二天线之间的隔离效果较好。

为进一步说明第一天线和第二天线之间的隔离效果, 请参阅图 3, 图 3 为第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下, 以矢量形式表示的天线辐射体 10 表面的电流分布示意图。如图 3 所示, 在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下, 从第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小, 表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。

为进一步说明第一天线和第二天线之间的隔离效果, 请参阅图 4, 图 4 为第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下, 以矢量形式表示的天线辐射体 10 表面的电流分布示意图。如图 4 所示, 在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下, 从第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小, 表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。

进一步的, 请参阅图 5, 图 5 示出的是第一天线和第二天线的等效电路图, 容易理解的是, 天线辐射体 10 的第一端通过导电体 30 与接地板 20 电连接, 等效为天线辐射体 10 与一个阻值为 0 欧姆的第一电阻 R1 电连接, 第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 可以分别等效为一个负载。在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下, 第二馈电端口 P2 短路, 第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小。在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下, 第一馈电端口 P1 短路, 第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小。以此第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离, 实现第一天线和第二天线之间的解耦。

本申请实施例中的电子设备包括天线辐射体 10、第一馈电端口 P1、第二馈电端口 P2、接地板 20 和导电体 30; 天线辐射体 10 的第一端通过导电体 30 与接地板 20 电连接; 第一馈电端口 P1 设置在天线辐射体 10 的第二端, 且第一馈电端口 P1 与天线辐射体 10 的第二端导电连接, 用于形成第一天线; 第二馈电端口 P2 设置在天线辐射体 10 的低阻区域, 且第二馈电端口 P2 与天线辐射体 10 的低阻区域导电连接, 用于形成第二天线。本申请实施例中, 通过将第二馈电端口 P2 设置在天线辐射体 10 的低阻区域, 当第一馈电端口 P1 接收馈电信号激励第一天线时, 或者当第二馈电端口 P2 接收馈电信号激励第二天线时, 第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离, 以此实现第一天线和第二天线之间的解耦, 避免同频段的第一天线和第二天线之间产生耦合现象。

可选地, 所述导电体 30 为导电金属件, 所述天线辐射体 10 的长度等于所述天线辐射体 10 对应的天线波长。

本实施例中, 上述导电体为导电金属件, 可选地, 上述导电体的材质可以为铜, 或者

铝,或者其他导电金属。上述天线辐射体 10 的长度等于天线辐射体 10 对应的天线波长。

可选地,在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下,天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm,则天线辐射体 10 的长度为 120mm,可以设置第一馈电端口 P1 与第二馈电端口 P2 之间的长度为 $0.525*\lambda$,即 63mm;设置天线辐射体 10 的宽度为 $\frac{1}{60}*\lambda$,即 2mm;设置天线辐射体 10 与接地板 20 之间的距离为 $\frac{1}{30}*\lambda$,即 4mm。

可选地,所述导电体 30 为电感 L,所述天线辐射体 10 的长度小于所述天线辐射体 10 对应的天线波长。

请参阅图 6,如图 6 所示,通过将导电体 30 设置为电感 L,改变天线辐射体 10 的谐振长度,在减少天线辐射体 10 长度的同时,第一天线和第二天线仍然可以在同一频段谐振。可选地,上述电感 L 为 3.9nH 电感。

上述天线辐射体 10 的 S 参数的仿真结果如图 7 所示,从图 7 中可以得到,在 N41 频段, S21 参数最小在 -9.6dB,表示第一天线和第二天线之间的隔离效果较好。

为进一步说明第一天线和第二天线之间的隔离效果,请参阅图 8,如图 8 所示,在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下,从第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小,表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。以及参阅图 9,如图 9 所示,在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下,从第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小,表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。

进一步的,请参阅图 10,容易理解的是,天线辐射体 10 的第一端通过电感 L 与接地板 20 电连接,等效为天线辐射体 10 与电感 L 电连接。在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下,第二馈电端口 P2 短路,第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小。在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下,第一馈电端口 P1 短路,第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小。以此第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离,实现第一天线和第二天线之间的解耦。

本实施例中,在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下,天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm,则天线辐射体 10 的长度为 $\frac{5}{6}*\lambda$,即 100mm。通过将导电体设置为电感 L,减少天线辐射体 10 的长度,实现天线的小型化,进而节省电子设备的内部空间。

可选地,所述天线辐射体 10 对应的目标长度与所述电感 L 对应的等效长度的和值,等于所述天线辐射体 10 对应的天线波长的二分之一,所述天线辐射体 10 对应的目标长度与所述第二馈电端口 P2 与所述天线辐射体 10 的第一端之间的长度。

本实施例中,为保证第一天线和第二天线可以在谐振在同一频段,设置第二馈电端口

P2 与天线辐射体 10 的第一端之间的长度与电感 L 对应的等效长度的和值,等于天线波长的二分之一。

可选地,在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下,天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm,可以设置第一馈电端口 P1 与第二馈电端口 P2 之间的长度为 $0.45*\lambda$,即 54mm;设置天线辐射体 10 的宽度为 $\frac{1}{60}*\lambda$,即 2mm;设置天线辐射体 10 与接地板 20 之间的距离为 $\frac{1}{30}*\lambda$,即 4mm。

可选地,所述天线辐射体 10 包括至少一对凸台,所述一对凸台中的一个凸台设置在所述第一馈电端口 P1 与所述第二馈电端口 P2 之间,所述一对凸台中的另一个凸台设置在所述第二馈电端口 P2 与所述导电体之间,所述接地板 20 包括与所述凸台相对设置的凹槽,且所述凸台部分位于对应的凹槽内。

本实施例中,还可以通过在天线辐射体 10 表面设置凸台,进一步的减少天线辐射体 10 的长度,实现天线辐射体 10 的小型化。

可选地,所述凹槽包括相互垂直的第一侧壁和第二侧壁,且所述第一侧壁与所述天线辐射体 10 平行设置。

应理解,对于每一个凸台,限定该凸台与相对设置的凹槽的第一侧壁之间的距离 d_1 ,以及限定该凸台与相对设置的凹槽的第二侧壁之间的距离 d_2 ,以此减少天线辐射体 10 的长度,应理解,后续图 11 和图 16 中的 d_1 表示凸台与相对设置的凹槽的第一侧壁之间的距离, d_2 表示凸台与相对设置的凹槽的第二侧壁之间的距离。

可选地,所述导电体 30 为导电金属件,所述天线辐射体 10 包括间隔预设距离设置的第一凸台 11、第二凸台 12、第三凸台 13 和第四凸台 14,所述第一凸台 11 和所述第二凸台 12 设置在所述第一馈电端口 P1 和所述第二馈电端口 P2 之间,所述第三凸台 13 和所述第四凸台 14 设置在所述第二馈电端口 P2 和所述导电金属件之间。

如图 11 所示,天线辐射体 10 包括 4 个凸台,即第一凸台 11、第二凸台 12、第三凸台 13 和第四凸台 14,且导电体 30 为导电金属件。

上述天线辐射体 10 的 S 参数的仿真结果如图 12 所示,从图 12 中可以得到,在 N41 频段, S_{21} 参数最小在 -13.3dB,表示第一天线和第二天线之间的隔离效果较好。

为进一步说明第一天线和第二天线之间的隔离效果,请参阅图 13,如图 13 所示,在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下,从第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小,表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。以及参阅图 14,如图 14 所示,在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下,从第二馈电端口 P2 流向

第一馈电端口 P1 的电流较小, 表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。

进一步的, 请参阅图 15, 容易理解的是, 天线辐射体 10 的第一端通过导电金属件与接地板 20 电连接, 等效为天线辐射体 10 与一个阻值为 0 欧姆的第一电阻 R1 电连接; 第一凸台 11、第二凸台 12 和接地板 20 之间形成图 15 中的第一电容 C1, 第三凸台 13、第四凸台 14 和接地板 20 之间形成图 15 中的第二电容 C2。在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下, 第二馈电端口 P2 短路, 第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小。在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下, 第一馈电端口 P1 短路, 第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小。以此第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离, 实现第一天线和第二天线之间的解耦。

在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下, 天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm 的情况下, 可以设置 d1 和 d2 均大于 $0.0042 * \lambda$, 并且小于 $0.017 * \lambda$ 。需要说明的是, 若 d1 和 d2 小于或等于 $0.0042 * \lambda$, 则可能导致天线辐射体 10 与接地板 20 之间形成的耦合电容太大, 影响天线辐射体 10 对外辐射; 若 d1 和 d2 大于或等于 $0.017 * \lambda$, 则可能导致天线辐射体 10 与接地板 20 之间的耦合太弱, 无法减少天线辐射体 10 的长度。

可选地, 所述天线辐射体 10 的长度大于目标数值; 所述目标数值为所述天线辐射体 10 对应的天线波长与预设数值的乘积。

本实施例中, 在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下, 天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm 的情况下, 预设数值为 0.7, 目标数值为天线波长 λ 与预设数值的乘积, 即 0.7λ 。

在上述情况下, 具备 4 个凸台的天线辐射体 10 的长度等于 $0.725 * \lambda$, 即 87mm, 大于目标数值。本实施例中, 通过在天线辐射体 10 上设置凸台, 相比于未设置凸台的天线辐射体 10, 进一步的减少了天线辐射体 10 的长度, 实现了天线辐射体 10 的小型化。

可选地, 可以设置第一馈电端口 P1 与第二馈电端口 P2 之间的长度为 $0.39 * \lambda$, 即 46.75mm; 设置天线辐射体 10 的宽度为 $\frac{1}{60} * \lambda$, 即 2mm; 设置天线辐射体 10 与接地板 20 之间的距离为 $\frac{1}{30} * \lambda$, 即 4mm。

可选地, 所述导电体 30 为电容, 所述天线辐射体 10 包括第五凸台 15 和第六凸台 16, 所述第五凸台 15 设置在所述第一馈电端口 P1 和所述第二馈电端口 P2 之间, 所述第六凸台 16 设置在所述第二馈电端口 P2 和所述电感 L 之间, 且所述第五凸台 15 与所述第一馈电端口 P1 之间的长度和所述第六凸台 16 与所述天线辐射体 10 的第一端之间的长度相同。

如图 16 所示, 天线辐射体 10 包括 2 个凸台, 即第五凸台 15 和第六凸台 16, 且导电

体 30 为电容。可选地, 上述电容为 1.8pf 电容。

上述天线辐射体 10 的 S 参数的仿真结果如图 17 所示, 从图 17 中可以得到, 在 N41 频段, S21 参数最小在 -21.88dB, 表示第一天线和第二天线之间的隔离效果较好。

为进一步说明第一天线和第二天线之间的隔离效果, 请参阅图 18, 如图 18 所示, 在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下, 从第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小, 表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。以及参阅图 19, 如图 19 所示, 在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下, 从第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小, 表示第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离。

进一步的, 请参阅图 20, 容易理解的是, 天线辐射体 10 的第一端通过第三电容 C3 与接地板 20 电连接; 第五凸台 15 和接地板 20 之间形成图 20 中的第四电容 C4; 第六凸台 16 和接地板 20 之间形成图 20 中的第五电容 C5。在第一天线通过第一馈电端口 P1 激励的情况下, 第二馈电端口 P2 短路, 第一馈电端口 P1 流向第二馈电端口 P2 的电流较小。在第二天线通过第二馈电端口 P2 激励的情况下, 第一馈电端口 P1 短路, 第二馈电端口 P2 流向第一馈电端口 P1 的电流较小。以此第一馈电端口 P1 和第二馈电端口 P2 之间形成隔离, 实现第一天线和第二天线之间的解耦。

在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下, 天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm 的情况下, 可以设置 d1 和 d2 均大于 $0.0042 * \lambda$, 并且小于 $0.021 * \lambda$ 。

可选地, 所述天线辐射体 10 的长度小于目标数值; 所述目标数值为所述天线辐射体 10 对应的天线波长与预设数值的乘积。

本实施例中, 在天线辐射体 10 的工作频段为 2.5GHz 的情况下, 天线辐射体 10 对应的天线波长 λ 为 120mm 的情况下, 预设数值为 0.7, 目标数值为天线波长 λ 与预设数值的乘积, 即 0.7λ 。

在上述情况下, 具备 2 个凸台的天线辐射体 10 的长度等于 $0.54 * \lambda$, 即 65mm, 小于目标数值。在天线辐射体 10 包括凸台的情况下, 通过将导电体设置为电容, 减少天线辐射体 10 的长度, 实现天线的小型化, 进而节省电子设备的内部空间。

可选地, 可以设置第一馈电端口 P1 与第二馈电端口 P2 之间的长度为 $0.22 * \lambda$, 即 26.25mm; 设置天线辐射体 10 的宽度为 $\frac{1}{60} * \lambda$, 即 2mm; 设置天线辐射体 10 与接地板 20 之间的距离为 $\frac{1}{30} * \lambda$, 即 4mm。

本申请实施例中, 上述电子设备可为计算机 (Computer)、手机、平板电脑 (Tablet Personal Computer)、膝上型电脑 (Laptop Computer)、个人数字助理 (personal digital assistant,

简称 PDA)、移动上网电子设备(Mobile Internet Device, MID)、可穿戴式设备(Wearable Device)、电子阅读器、导航仪、数码相机等。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,但是本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本申请的保护之内。

权利要求书

- 1.一种电子设备,包括天线辐射体、第一馈电端口、第二馈电端口、接地板和导电体;
所述天线辐射体的第一端通过所述导电体与所述接地板电连接;
所述第一馈电端口设置在所述天线辐射体的第二端,且所述第一馈电端口与所述天线辐射体的第二端导电连接,用于形成第一天线;
所述第二馈电端口设置在所述天线辐射体的低阻区域,且所述第二馈电端口与所述天线辐射体的低阻区域导电连接,用于形成第二天线;
其中,所述第一天线和所述第二天线为同频段天线。
- 2.根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述导电体为导电金属件,所述天线辐射体的长度等于所述天线辐射体对应的天线波长。
- 3.根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述导电体为电感,所述天线辐射体的长度小于所述天线辐射体对应的天线波长。
- 4.根据权利要求3所述的电子设备,其中,所述天线辐射体对应的目标长度与所述电感对应的等效长度的和值,等于所述天线辐射体对应的天线波长的二分之一,所述天线辐射体对应的目标长度为所述第二馈电端口与所述天线辐射体的第一端之间的长度。
- 5.根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述天线辐射体包括至少一对凸台,所述一对凸台中的一个凸台设置在所述第一馈电端口与所述第二馈电端口之间,所述一对凸台中的另一个凸台设置在所述第二馈电端口与所述导电体之间,所述接地板包括与所述凸台相对设置的凹槽,且所述凸台部分位于对应的凹槽内。
- 6.根据权利要求5所述的电子设备,其中,所述导电体为导电金属件,所述天线辐射体包括间隔预设距离设置的第一凸台、第二凸台、第三凸台和第四凸台,所述第一凸台和所述第二凸台设置在所述第一馈电端口和所述第二馈电端口之间,所述第三凸台和所述第四凸台设置在所述第二馈电端口和所述导电金属件之间。
- 7.根据权利要求6所述的电子设备,其中,所述天线辐射体的长度大于目标数值;所述目标数值为所述天线辐射体对应的天线波长与预设数值的乘积。
- 8.根据权利要求5所述的电子设备,其中,所述导电体为电容,所述天线辐射体包括第五凸台和第六凸台,所述第五凸台设置在所述第一馈电端口和所述第二馈电端口之间,所述第六凸台设置在所述第二馈电端口和电感之间,且所述第五凸台与所述第一馈电端口之间的长度和所述第六凸台与所述天线辐射体的第一端之间的长度相同。
- 9.根据权利要求8所述的电子设备,其中,所述天线辐射体的长度小于目标数值;所述目标数值为所述天线辐射体对应的天线波长与预设数值的乘积。
- 10.根据权利要求5-9中任一项所述的电子设备,其中,所述凹槽包括相互垂直的第一侧壁和第二侧壁,且所述第一侧壁与所述天线辐射体平行设置。

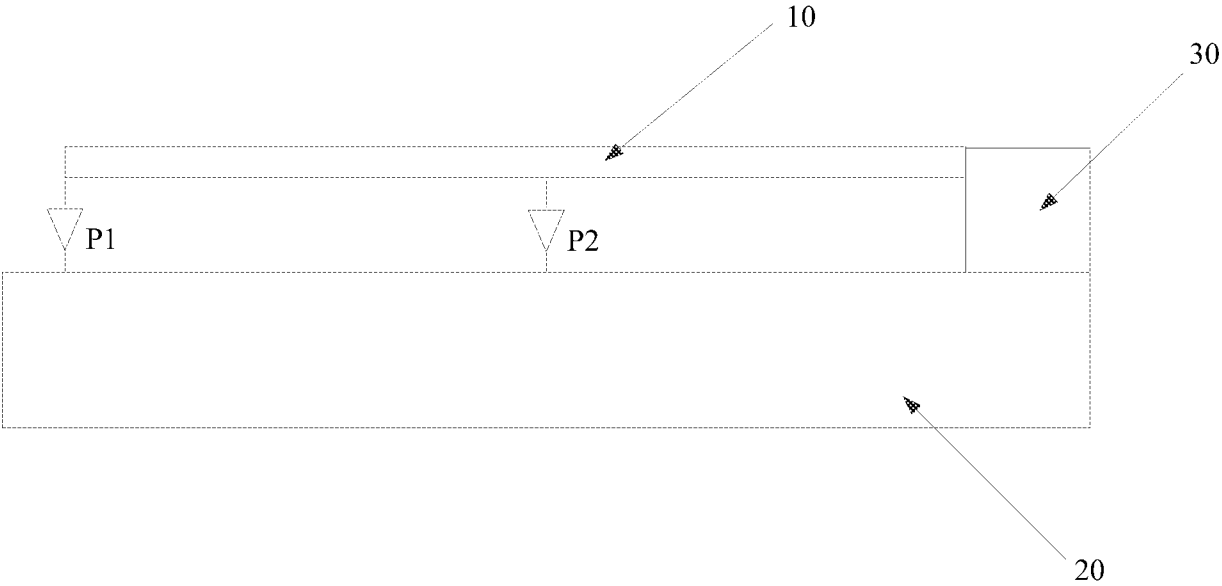


图 1

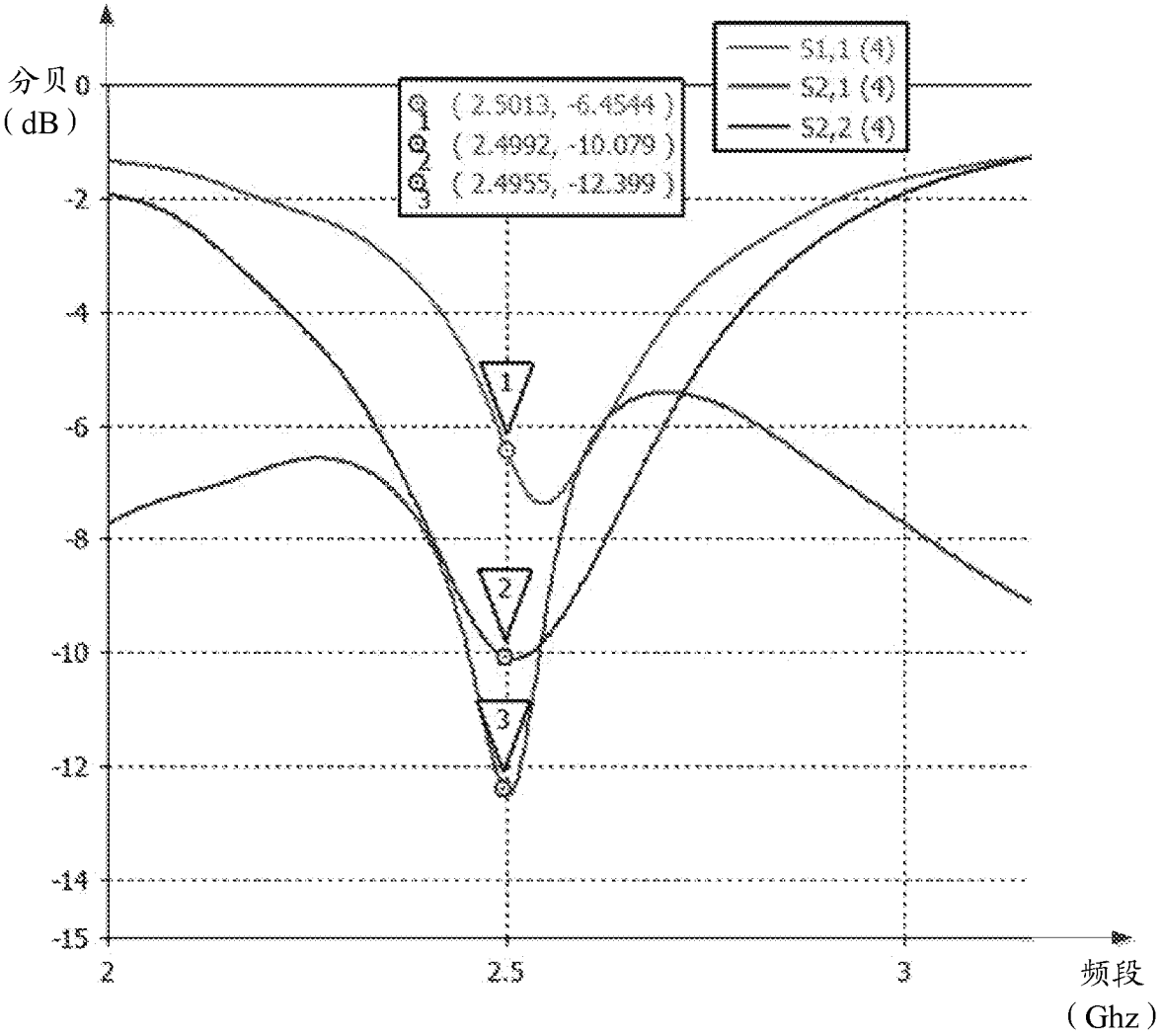


图 2

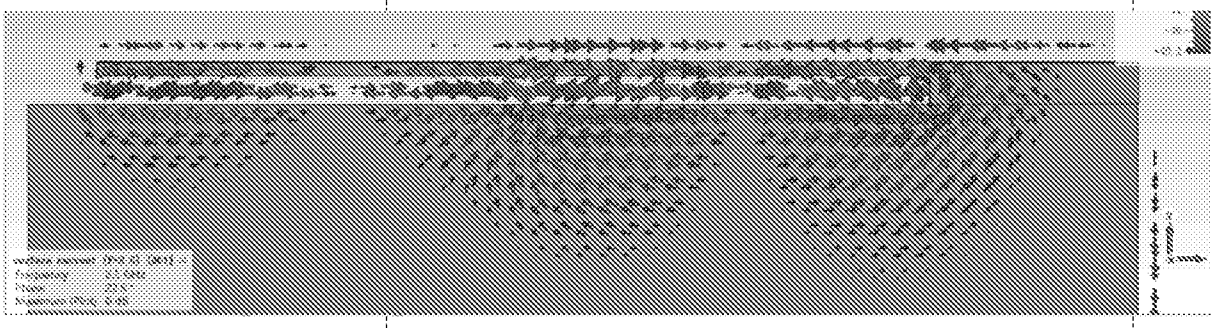


图 3

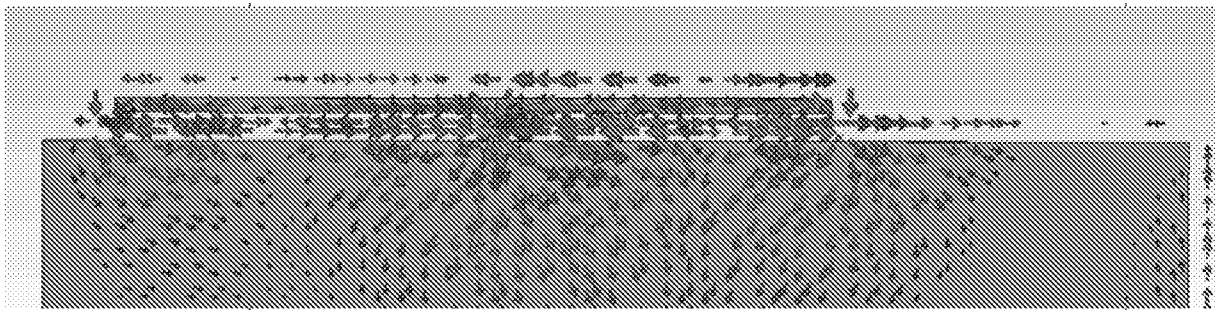


图 4

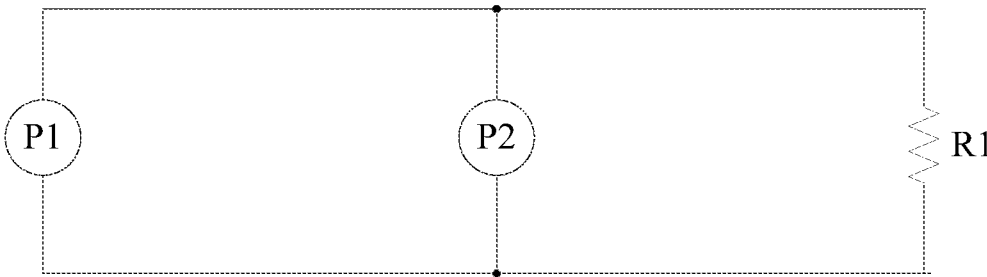


图 5

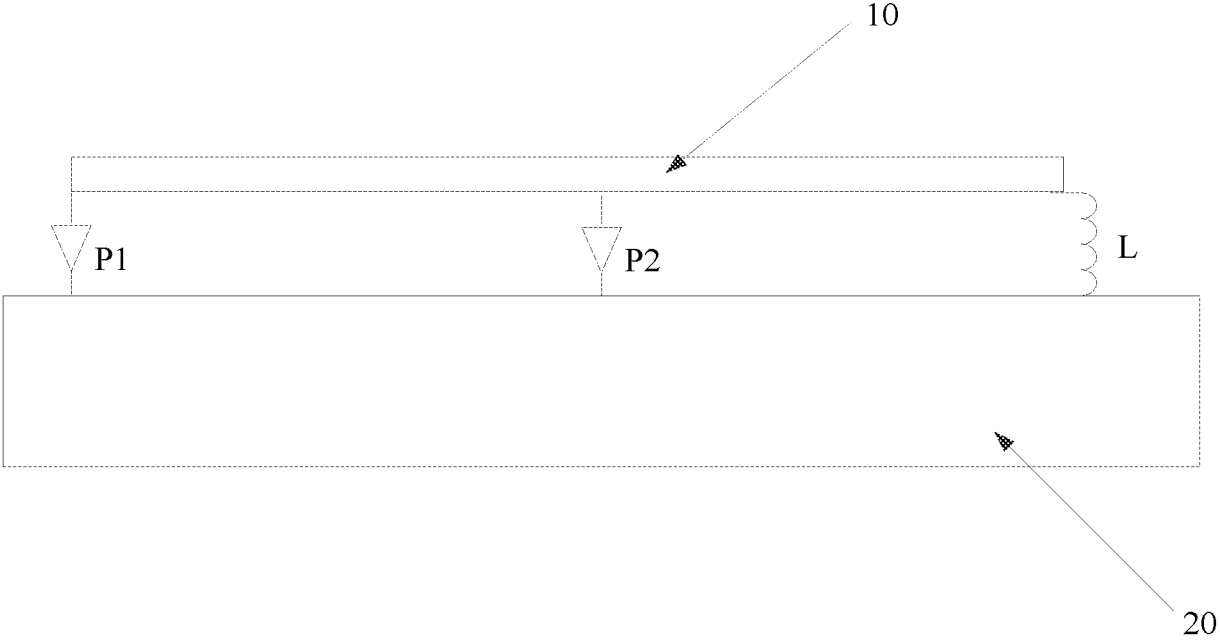


图 6

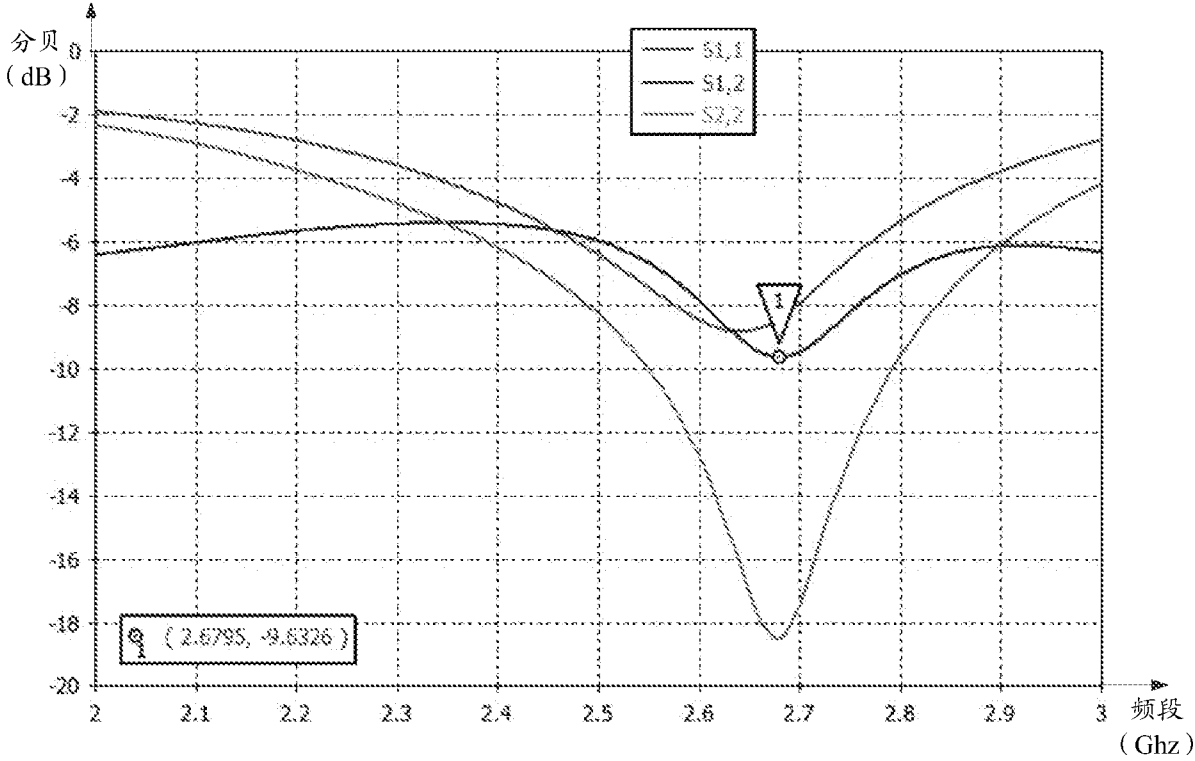


图 7

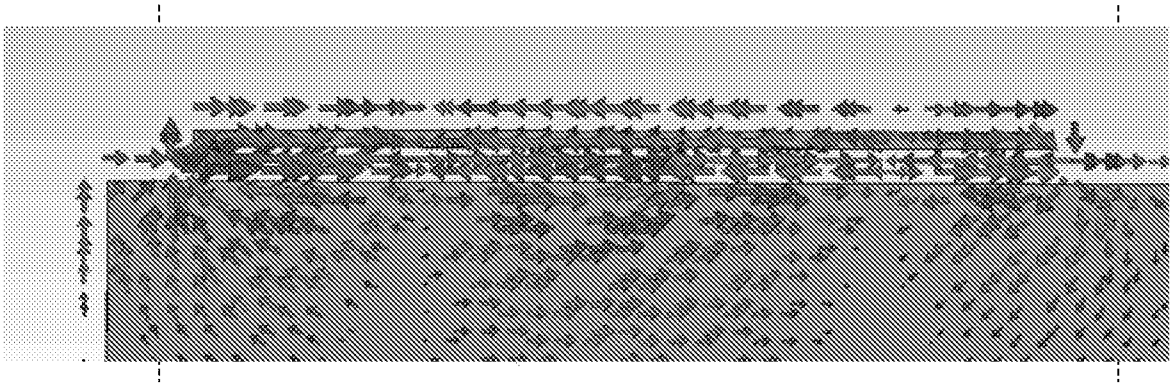


图 8

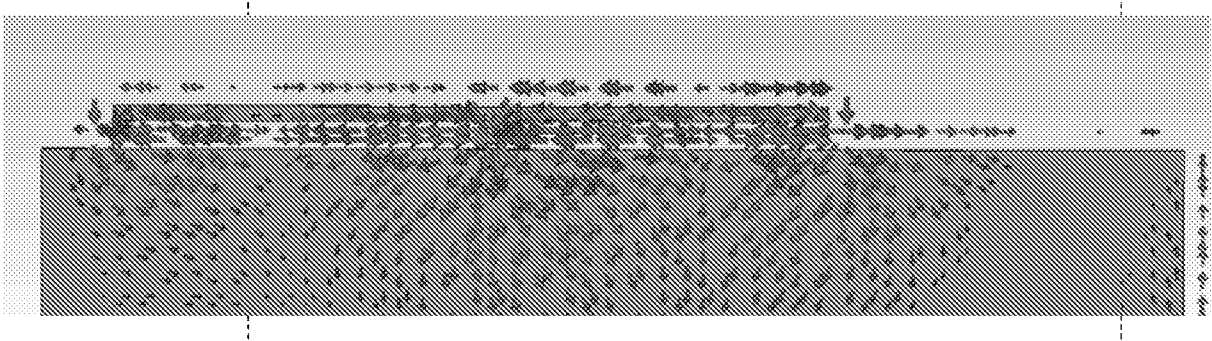


图 9

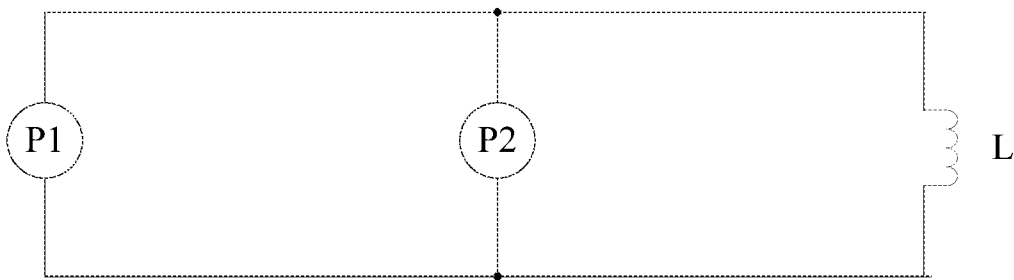


图 10

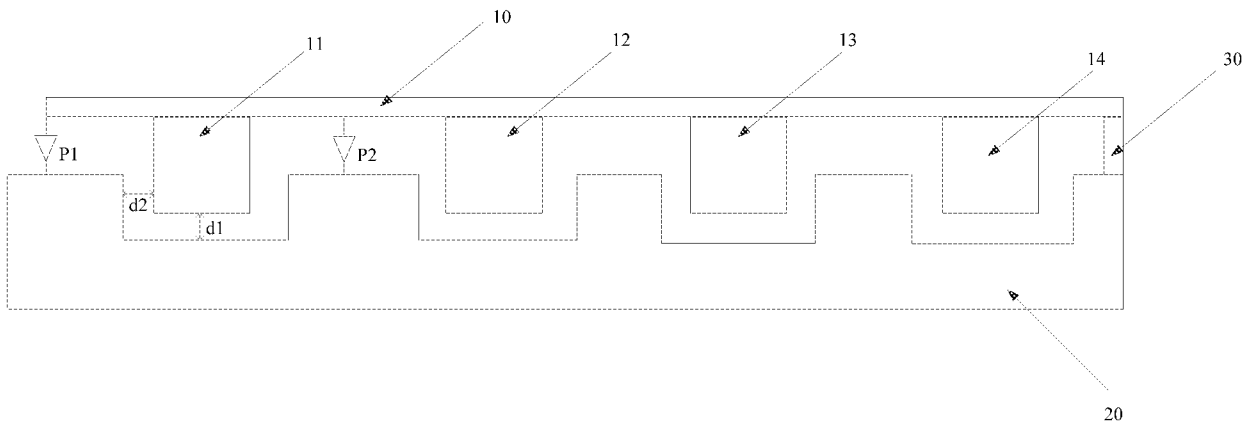


图 11

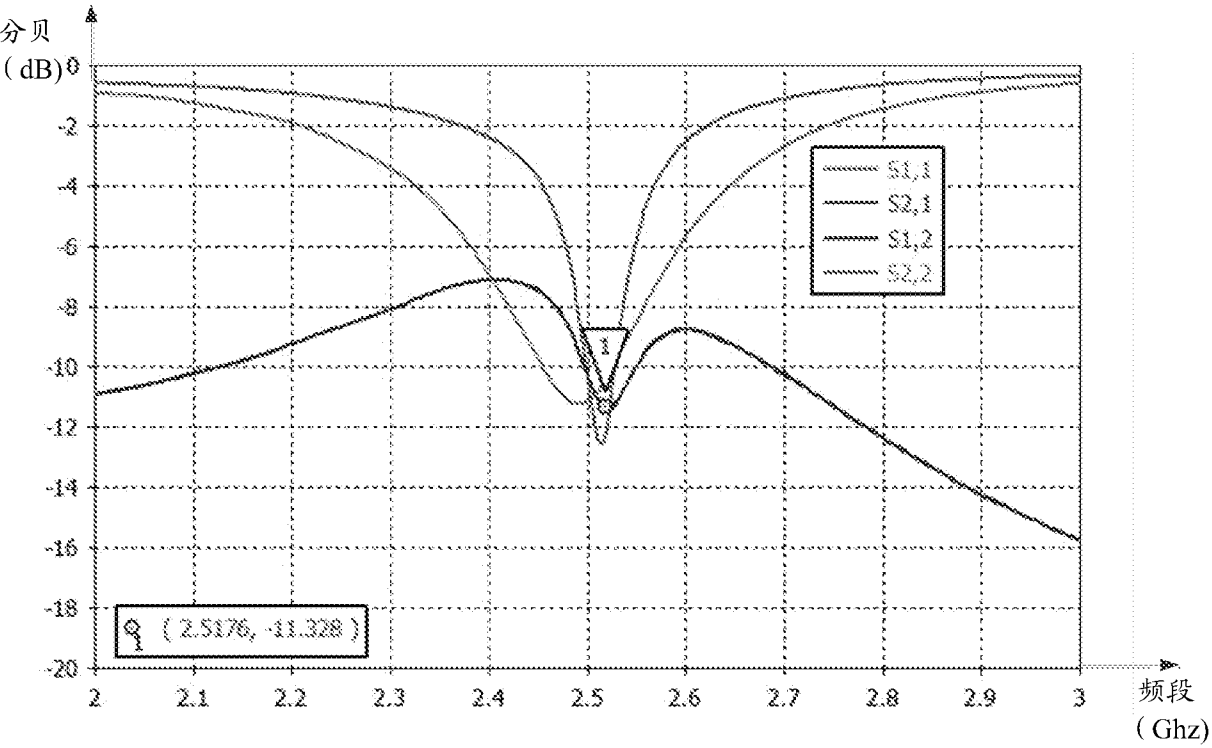


图 12

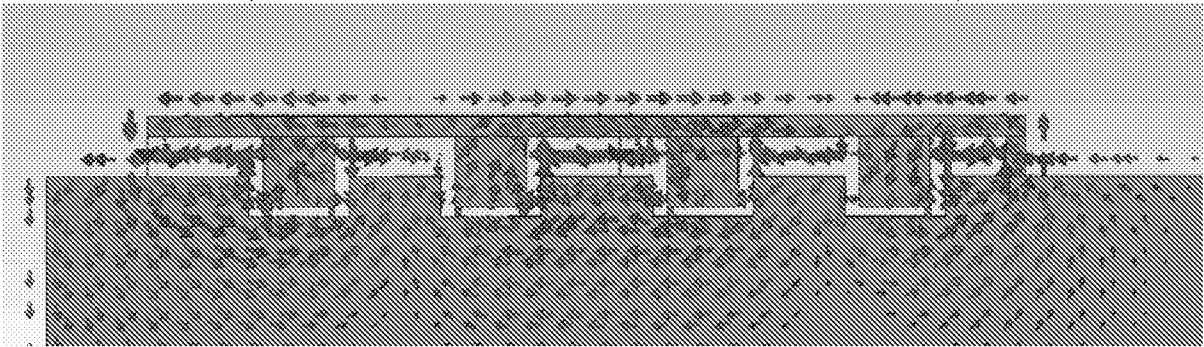


图 13

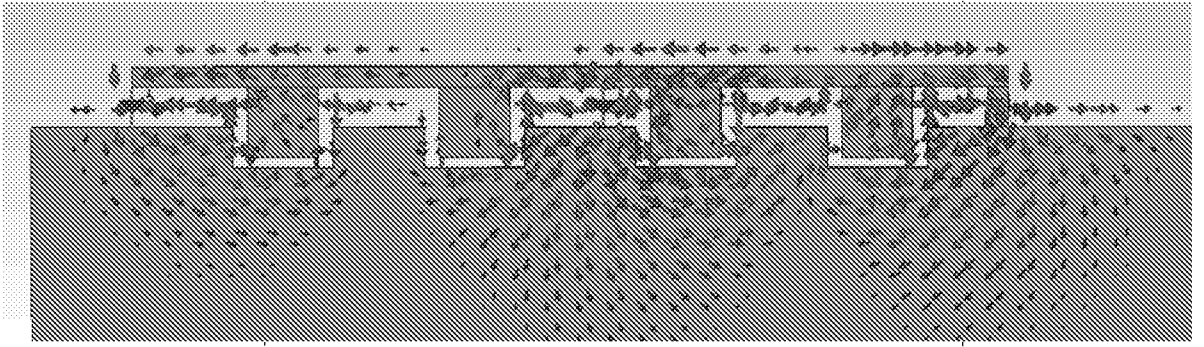


图 14

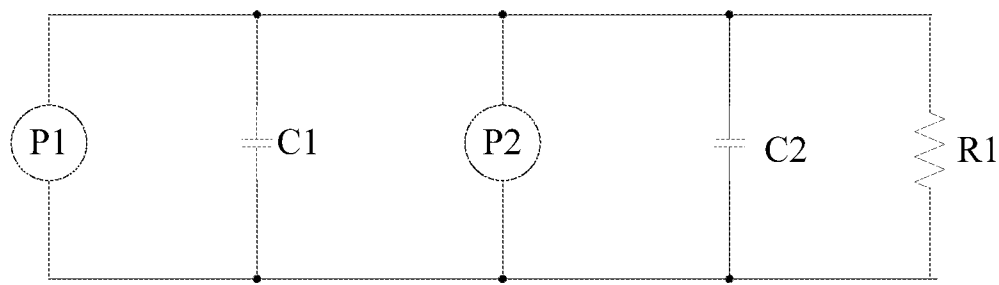


图 15

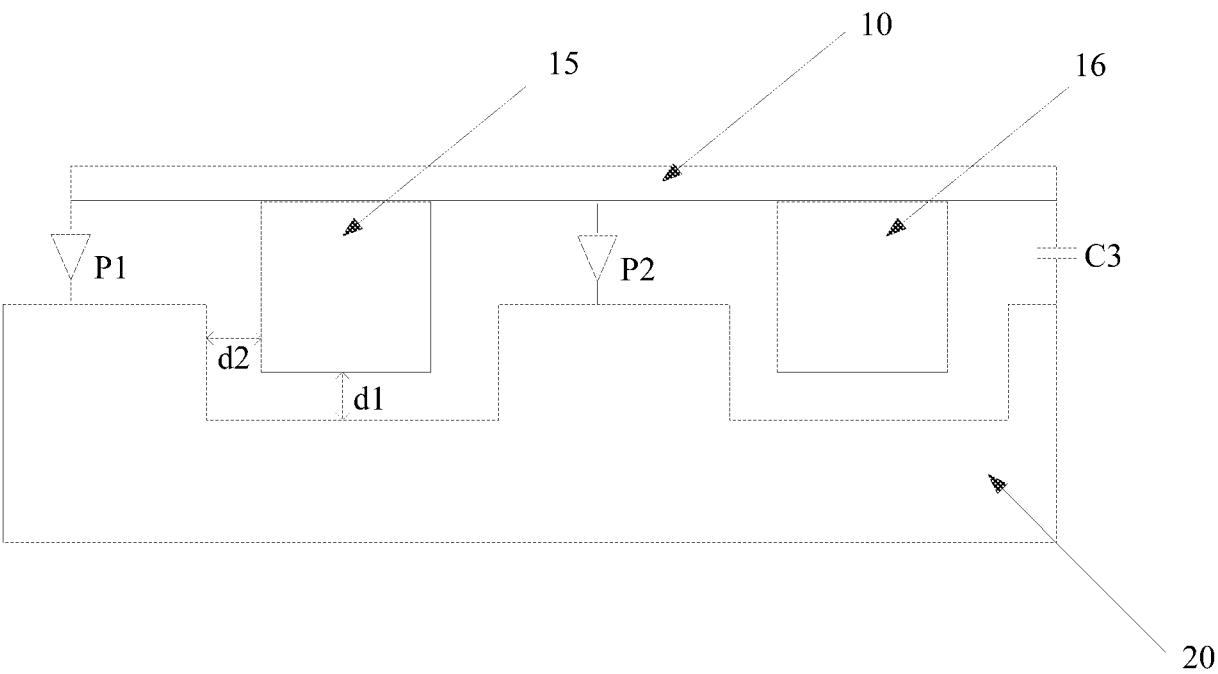


图 16

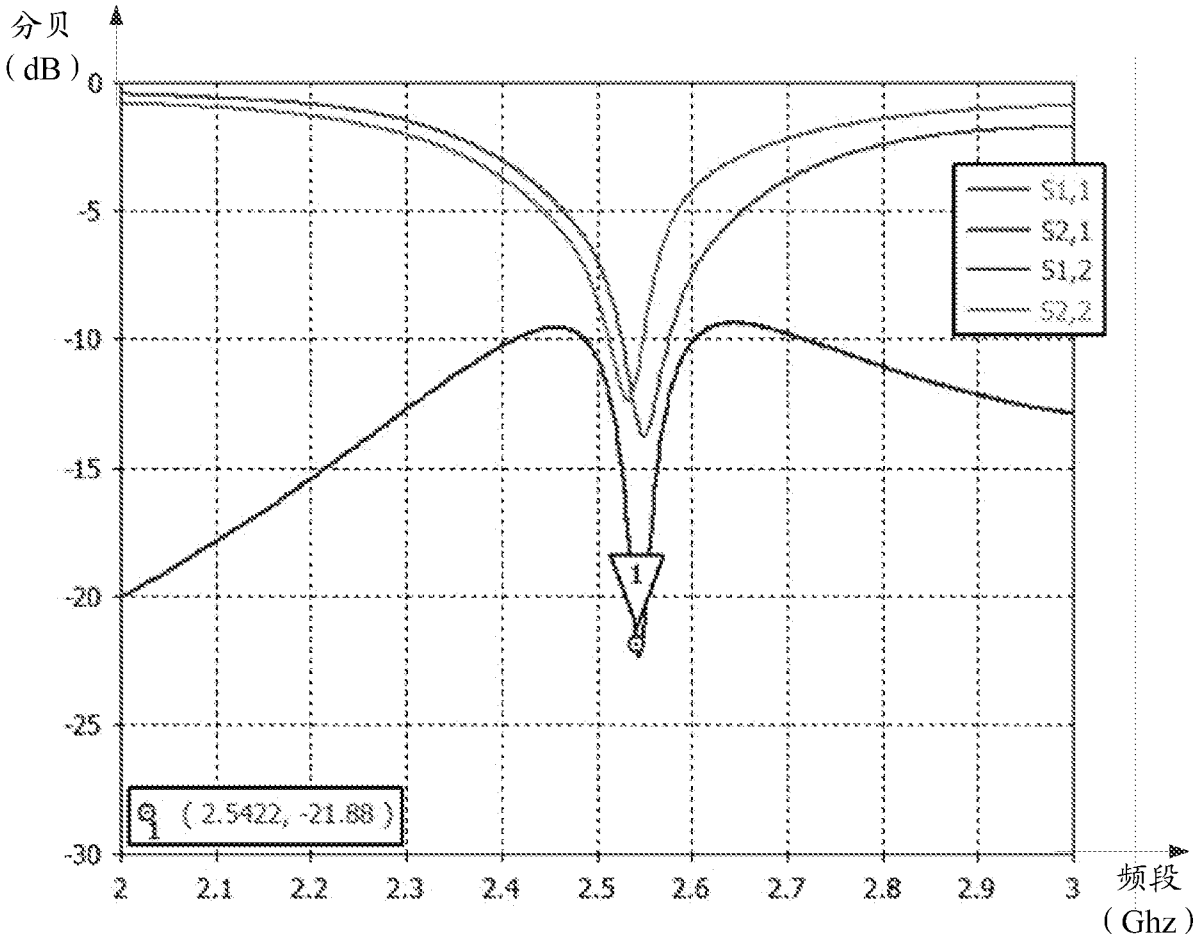


图 17

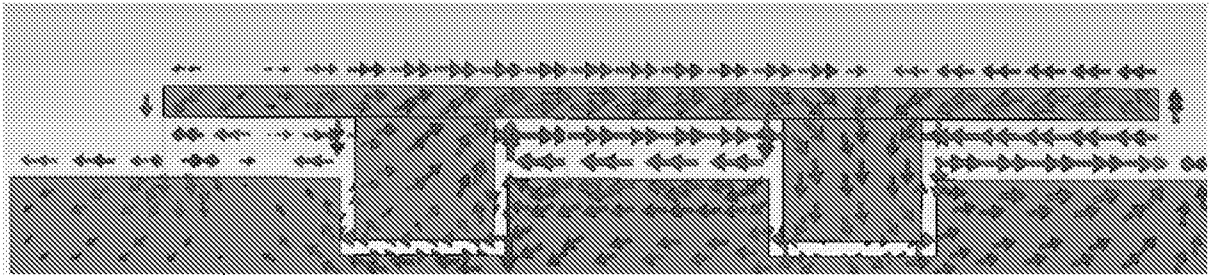


图 18

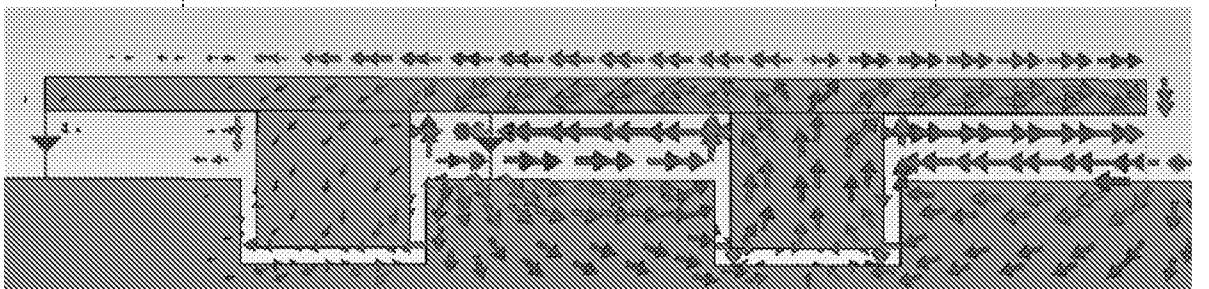


图 19

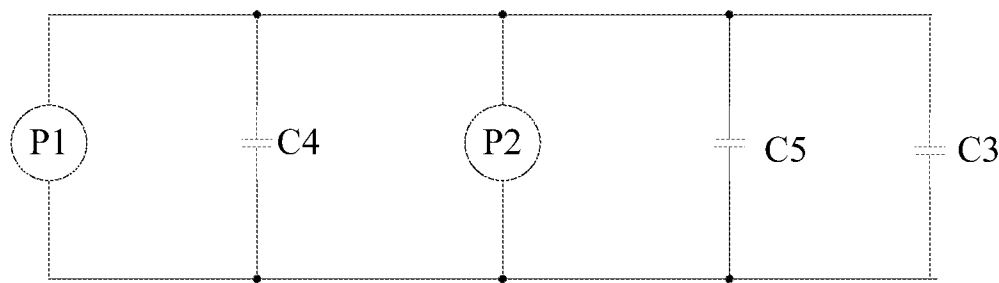


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/125889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/52(2006.01)i; H01Q1/36(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; ENTXT; WPABS; ENTXTC; CNKI; CJFD; IEEE: 天线, 馈电, 馈点, 第一, 第二, 隔离度, 耦合, 接地, 低阻; antenna, feed, first, second, isolation, ground, low impedance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2022213611 A1 (FIBOCOM WIRELESS INC.) 13 October 2022 (2022-10-13) description, paragraphs 30-46, and figures 1-5	1-10
Y	CN 109546311 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2019 (2019-03-29) description, paragraph 31, and figures 1-7	1-10
A	CN 104241818 A (SHENZHEN FUTAIHONG PRECISION INDUSTRY CO., LTD. et al.) 24 December 2014 (2014-12-24) entire document	1-10
A	US 2006109179 A1 (HUMPFER HARALD et al.) 25 May 2006 (2006-05-25) entire document	1-10
A	WO 2006098089 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al.) 21 September 2006 (2006-09-21) entire document	1-10
PX	CN 115663473 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 January 2023 (2023-01-31) description, paragraphs 33-81, figures 1-20, and claims 1-10	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 2024

Date of mailing of the international search report

24 January 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/125889

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022213611	A1	13 October 2022	None	
CN	109546311	A	29 March 2019	WO 2020119366 A1	18 June 2020
				ES 2955728 T3	05 December 2023
				US 2021305703 A1	30 September 2021
				EP 3896790 A1	20 October 2021
				EP 3896790 A4	26 January 2022
				EP 3896790 B1	16 August 2023
CN	104241818	A	24 December 2014	None	
US	2006109179	A1	25 May 2006	DE 502004000660 D1	06 July 2006
				EP 1576697 A1	21 September 2005
				EP 1576697 B1	31 May 2006
				NO 20055600 L	25 November 2005
				CA 2523070 A1	11 November 2004
				CA 2523070 C	22 December 2009
				KR 20050103972 A	01 November 2005
				KR 100729269 B1	15 June 2007
				US 7218282 B2	15 May 2007
				HK 1080221 A1	21 April 2006
				HK 1080221 B	29 December 2006
				AU 2004234948 A1	11 November 2004
				AU 2004234948 B2	01 February 2007
				ES 2262118 T3	16 November 2006
				ATE 328372 T1	15 June 2006
				WO 2004097981 A1	11 November 2004
				JP 2006524940 A	02 November 2006
				JP 4074881 B2	16 April 2008
				DE 10319093 B3	04 November 2004
WO	2006098089	A1	21 September 2006	EP 1860732 A1	28 November 2007
				JP 2006295876 A	26 October 2006
				US 2009040109 A1	12 February 2009
CN	115663473	A	31 January 2023	None	

A. 主题的分类

H01Q1/52(2006.01)i; H01Q1/36(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H01Q

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT;ENTEXT;WPABS;ENTXTC;CNKI;CJFD;IEEE:天线, 馈电, 馈点, 第一, 第二, 隔离度, 耦合, 接地, 低阻; antenna, feed, first, second, isolation, ground, low impedance

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	WO 2022213611 A1 (FIBOCOM WIRELESS INC) 2022年10月13日 (2022 - 10 - 13) 说明书第30-46段, 图1-5	1-10
Y	CN 109546311 A (维沃移动通信有限公司) 2019年3月29日 (2019 - 03 - 29) 说明书第31段, 图1-7	1-10
A	CN 104241818 A (深圳富泰宏精密工业有限公司等) 2014年12月24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10
A	US 2006109179 A1 (HUMPFER HARALD等) 2006年5月25日 (2006 - 05 - 25) 全文	1-10
A	WO 2006098089 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD等) 2006年9月21日 (2006 - 09 - 21) 全文	1-10
PX	CN 115663473 A (维沃移动通信有限公司) 2023年1月31日 (2023 - 01 - 31) 说明书第33-81段, 图1-20, 权利要求1-10	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年1月23日

国际检索报告邮寄日期

2024年1月24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

刘欣

电话号码 (+86) 010-62412157

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/125889

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
WO	2022213611	A1	2022年10月13日	无	
CN	109546311	A	2019年3月29日	WO	2020119366 A1 2020年6月18日
				ES	2955728 T3 2023年12月5日
				US	2021305703 A1 2021年9月30日
				EP	3896790 A1 2021年10月20日
				EP	3896790 A4 2022年1月26日
				EP	3896790 B1 2023年8月16日
CN	104241818	A	2014年12月24日	无	
US	2006109179	A1	2006年5月25日	DE	502004000660 D1 2006年7月6日
				EP	1576697 A1 2005年9月21日
				EP	1576697 B1 2006年5月31日
				NO	20055600 L 2005年11月25日
				CA	2523070 A1 2004年11月11日
				CA	2523070 C 2009年12月22日
				KR	20050103972 A 2005年11月1日
				KR	100729269 B1 2007年6月15日
				US	7218282 B2 2007年5月15日
				HK	1080221 A1 2006年4月21日
				HK	1080221 B 2006年12月29日
				AU	2004234948 A1 2004年11月11日
				AU	2004234948 B2 2007年2月1日
				ES	2262118 T3 2006年11月16日
				ATE	328372 T1 2006年6月15日
				WO	2004097981 A1 2004年11月11日
				JP	2006524940 A 2006年11月2日
				JP	4074881 B2 2008年4月16日
				DE	10319093 B3 2004年11月4日
WO	2006098089	A1	2006年9月21日	EP	1860732 A1 2007年11月28日
				JP	2006295876 A 2006年10月26日
				US	2009040109 A1 2009年2月12日
CN	115663473	A	2023年1月31日	无	