

(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
2022 年 3 月 10 日 (10.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/048600 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 1/36 (2006.01) *H01Q 1/22* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/116254
- (22) 国际申请日: 2021 年 9 月 2 日 (02.09.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010923246.1 2020 年 9 月 4 日 (04.09.2020) 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: 王坤(WANG, Shen); 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: ANTENNA STRUCTURE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 天线结构和电子设备

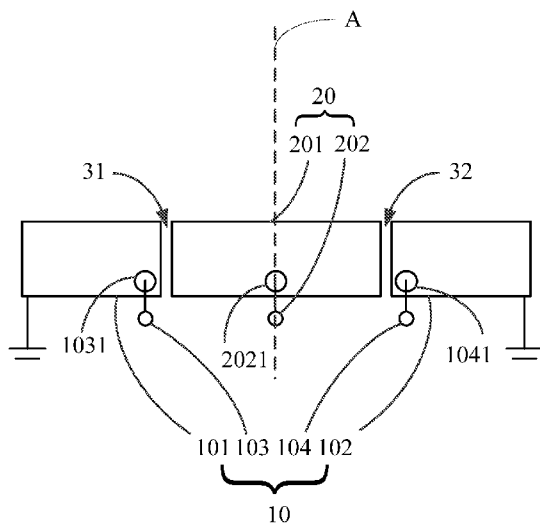


图 1

(57) Abstract: Disclosed in the present application are an antenna structure and an electronic device, belonging to the technical field of communications. The antenna structure comprises a first antenna and a second antenna. The first antenna comprises a first radiator, a second radiator, a first port and a second port, and the second antenna comprises a third radiator and a third port. A first gap is provided between the first radiator and the third radiator, and a second gap is provided between the second radiator and the third radiator; the first port is connected to the first end of the first radiator close to the first gap, and a second end of the first radiator is grounded; the second port is connected to the first end of the second radiator close to the second gap, and a second end of the second radiator is grounded; the third port is connected to a middle area of the third radiator; and the first radiator and the second radiator are located on two opposite sides of a first symmetry axis respectively.

(57) 摘要: 本申请公开了一种天线结构和电子设备, 属于通信技术领域。其中, 天线结构包括: 第一天线和第二天线, 第一天线包括第一辐射体、第二辐射体、第一端口以及第二端口, 第二天线包括第三辐射体和第三端口; 第一辐射体与第三辐射体之间具有第一间隙, 第二辐射体与第三辐射体之间具有第二间隙; 第一端口连接于第一辐射体的靠近第一间隙的第一端, 第一辐射体的第二端接地, 第二端口连接于第二辐射体的靠近第二间隙的第一端, 第二辐射体的第二端接地, 第三端口连接于第三辐射体的中间区域, 第一辐射体和第二辐射体分别位于第一对称轴的相对两侧。

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (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, 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))。

天线结构和电子设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2020 年 9 月 4 日在中国提交的中国专利申请号 No. 202010923246.1 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于通信技术领域，具体涉及一种天线结构和电子设备。

背景技术

随着通信技术的发展，可以在电子设备上设置多个天线，以提升电子设备在信号传输中的数据吞吐量和通信距离等，例如：多输入多输出（Multi-Input Multi-Output, MIMO）技术。但是，在多天线通信系统中，需要增加天线之间的隔离度，以减小天线间的相互干扰，这将会降低通信系统的数据吞吐量，进而使传输速率变慢。

在相关技术中，为了提高天线间的隔离度，往往通过增加天线之间的间隔距离实现，这样，便增大了电子设备上用于安装天线的安装空间，使得电子设备的体积增大。

发明内容

本申请实施例的目的是提供一种天线结构和电子设备，能够解决多天线通信系统造成电子设备的体积增大的问题。

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天线结构，包括：第一天线和第二天线，所述第一天线包括第一辐射体、第二辐射体、第一端口以及第二端口，所述第二天线包括第三辐射体和第三端口；

所述第一辐射体与所述第三辐射体之间具有第一间隙，所述第二辐射体与所述第三辐射体之间具有第二间隙；

所述第一端口连接于所述第一辐射体的靠近所述第一间隙的第一端，所述第一辐射体的第二端接地，所述第二端口连接于所述第二辐射体的靠近所述第二间隙的第一端，所述第二辐射体的第二端接地，且经所述第一端口传输的馈电信号与经所述第二端口传输的馈电信号反相，所述第三端口连接于所述第三辐射体的中间区域，所述第一辐射体和所述第二辐射体分布分别位于第一对称轴的相对两侧，所述第一对称轴与所述中间区域相交。

第二方面，本申请实施例提供了一种电子设备，所述电子设备包括：第一方面所述的天线结构。

在本申请实施例中，使两两相邻的辐射体之间具有间隙，第三辐射体沿第一对称轴对称，且第一辐射体和第二辐射体分布于该第一对称轴的相对两侧，且经所述第一端口传输的馈电信号与经所述第二端口传输的馈电信号反相。第一端口和第二端口分别连接于第一辐射体和第二辐射体分别靠近第三辐射体的一端，另外，第三端口连接于第三辐射体的中间区域内且靠近一个侧边的部位，从而使第三辐射体内的电流从第三端口连接的一侧流向相对的另一侧，这样，通过馈电激励的方式，可以使第一辐射体和第二辐射体内的馈电电流分别与第三辐射体内的馈电电流处于正交极化状态。即能够实现两个极化正交的电流模式的馈电激励，以在满足第一天线的端口和第二天线的端口之间的隔离度的情况下，能够缩小第一天线和第二天线的辐射体的间隔距离，从而减小了第一天线和第二天线的占用空间，从而能够减小电子设备上用于安装天线的空间，达到减小电子设备的体积的效果。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种天线结构的示意图；

图2是本申请实施例提供的一种天线结构中的馈电电路图之一；

图3是本申请实施例提供的一种天线结构中的馈电电路图之二；

图4是本申请实施例提供的一种天线结构中电流方向的示意图；

图5是本申请实施例提供的一种天线结构的隔离度的示意图；

图 6 是本申请实施例提供的另一种天线结构的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的另一种天线结构中的馈电电路图；

图 8 是本申请实施例提供的另一种天线结构的辐射效率的示意图；

图 9a 是本申请实施例提供的一种电子设备的示意图；

图 9b 是本申请实施例提供的一种电子设备的剖视图；

图 10a 是本申请实施例提供的另一种电子设备的示意图；

图 10b 是本申请实施例提供的另一种电子设备的剖视图。

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，而不用来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，且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。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。

本申请实施例提供的天线结构能够在缩小两个天线之间的间隔距离的同时，还能够提升两个天线之间的隔离度，从而避免互不相关的编码信号相互串扰，且降低两个天线之间的耦合强度，以避免两个天线之间的耦合较强导致的多天线系统对外的数据吞吐量降低，造成多天线系统的传输速率变慢的缺陷，从而能够提升多天线系统的整体天线性能。

其中，上述多天线系统可以是射频天线系统，例如：2 x 2 多输入多输出（Multi-Input Multi-Output, MIMO）通信系统，其还可以是蓝牙等近距离通

信系统，在此不作具体限定，且利用本申请实施例提供的天线结构，能够支持对天线间隔度要求极高的高速双蓝牙天线通信技术。

下面结合附图，通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例提供的天线结构和电子设备进行详细地说明。

请参阅图 1 和图 2，其中，图 1 是本申请实施例提供的一种天线结构的示意图；图 2 是本申请实施例提供的一种天线结构中的馈电电路图。如图 1 所示，天线结构包括第一天线 10 和第二天线 20，其中，第一天线 10 包括第一辐射体 101、第二辐射体 102、第一端口 103 以及第二端口 104，第二天线 20 包括第三辐射体 201 和第三端口 202。

其中，第一辐射体 101 与第三辐射体 201 之间具有第一间隙 31，第二辐射体 102 与第三辐射体 201 之间具有第二间隙 32。

第一端口 103 连接于第一辐射体 101 的靠近第一间隙 31 的第一端，第一辐射体 101 的第二端接地，第二端口 104 连接于第二辐射体 102 的靠近第二间隙 32 的第一端，第二辐射体 102 的第二端接地，且经第一端口 103 传输的馈电信号与经第二端口 104 传输的馈电信号反相，第三端口 202 连接于第三辐射体 201 的中间区域，第一辐射体 101 和第二辐射体 102 分别位于第一对称轴 A 的相对两侧，第一对称轴 A 为第三辐射体 201 的对称轴，且第一对称轴 A 与所述中间区域相交。

在具体实施中，上述第一端口 103、第二端口 104 和第三端口 202 为天线馈电线路与辐射体之间的连接组件，其具体可以是：弹片、导电泡棉、导体线路、电磁耦合等接触或非接触式射频信号连接方式，在此并不穷举。且上述第一端口 103、第二端口 104 和第三端口 202 可以通过导线与对应的辐射体连接，或者还可以通过接口直接连接于对应的辐射体上。

另外，上述第一辐射体 101 的靠近第一间隙 31 的第一端，可以理解为第一辐射体 101 的相对两端中与第一间隙 31 的距离较小的一端，例如：如图 1 所示实施例中第一辐射体 101 的右端；第二辐射体 102 的靠近第二间隙 32 的第一端，可以理解为第二辐射体 102 的相对两端中与第二间隙 32 的距离较小

的一端，为如图 1 所示实施例中第二辐射体 102 的左端。

在应用中，经第一端口 103 传输的馈电信号与经第二端口 104 传输的馈电信号反相，且第一端口 103 和第二端口 104 分别位于对应辐射体的相互靠近的一端，可以使经第一端口 103 传输至第一辐射体 101 内的馈电电流的流向与经第二端口 104 传输至第二辐射体 102 内的馈电电流的流向反相，例如：如图 4 所示，在第一辐射体 101 内的馈电电流由其第二端流向第一端时，第二辐射体 102 内的馈电电流由其第一端流向第二端。

另外，第一辐射体 101、第二辐射体 102 和第三辐射体 103 可以是条状或者片状的导电结构，例如金属薄片等，在将该导电结构装配于电子设备上时，可以由电子设备上的金属边框构成该导电结构，以减小电子设备内用于装配天线的空间。

当然，上述第一辐射体 101、第二辐射体 102 和第三辐射体 103 还可以是设置于电子设备内的金属结构，例如：金属薄片、激光直接成型(Laser Direct Structuring, LDS)走线、柔性电路板(Flexible Printed Circuit, FPC)走线等，在此不作具体限定。

需要说明的是，在实际应用中，上述第一辐射体 101、第二辐射体 102 和第三辐射体 103 分别可以呈梯形、菱形等结构，在此并不限定该环状结构为如图 1 和 2 中所示的矩形。

而且，第一间隙 31 和第二间隙 32 分别用于使第一辐射体 101 的第一端开路设置，使第二辐射体 102 的第二端开路设置，且使第三辐射体 201 的两端均开路设置，该间隙的形状并不限定为如图 1 中所示的矩形，其还可以是波浪形、梯形等。

具体的，该第一间隙 31、第二间隙 32 和第三间隙 33 内可以填充非导电材料或者空气。

另外，在实际应用中，第一辐射体 101 的第二端和第二辐射体 102 的第二端分别接地，可以理解为：第一辐射体 101 的第二端和第二辐射体 102 的第二端分别接地，或者其还可以理解为：在预设谐振频率下第一辐射体 101

的第二端和第二辐射体 102 的第二端分别接地。例如：第一辐射体 101 的第二端与电容或者电感等元器件连接，以在第一辐射体 101 内传输预设谐振频率的电流时，第一辐射体 101 的第二端相当于接地状态，即第一辐射体 101 的第二端和第二辐射体 102 的第二端分别呈对所述天线结构的谐振频率而言的等效接地状态。

另外，通过设置第一间隙 31 和第二间隙 32，能够使第一辐射体 101 的第一端、第二辐射体 102 的第一端以及第三辐射体 201 的相对两端分别开路，以降低第一辐射体 101 与第三辐射体 201 之间的传输系数，且降低第二辐射体 102 与第三辐射体 201 之间的传输系数，达到提升第一天线 10 与第二天线 20 之间的隔离度的效果。

具体的，第一端口 103 和第二端口 104 分别对第一辐射体 101 和第二辐射体 102 进行差分馈电，且第一端口 103 连接于第一辐射体 101 的靠近第三辐射体 201 的第一端，第二端口 104 连接于第二辐射体 102 的靠近第三辐射体 201 的第一端。这样，可以将两个极化正交的电流模式在同一个低剖面结构上实现馈电激励。

可选的，第三辐射体 201 包括第一侧边 2011 和第二侧边 2012，第三端口 202 在第三辐射体 201 上的第一连接点 2021 与第二侧边 2012 的距离大于第一连接点 2021 与第一侧边 2011 的距离，且第一连接点 2021 位于中间区域内。

一种实施方式，第一连接点 2021 位于第一对称轴 A 上的部位。

需要说明的是，在实际应用中，第三辐射体 201 并不一定关于第一对称轴 A 呈绝对对称的结构，且所述第三端口 202 连接于第三辐射体 201 的第一对称轴 A 上的部位可以理解为：第三端口 202 与第三辐射体 201 连接的位置可以在第一对称轴 A 的附近，即第三端口 202 连接于第三辐射体 201 的中间区域内即可，该第一对称轴 A 与该中间区域相交。具体的，所述中间区域可以是第三辐射体 201 的部分，且该中间区域内任意点与第一对称轴 A 的垂直距离小于或者等于预设距离值（例如：0.5mm），则所述第三端口 202 可以通

过位于该中间区域内的连接点与第三辐射体 201 连接，该连接点可以是焊垫或者连接接口等。

在实际应用中，第三辐射体 201 并不一定是绝对对称的结构，且第三端口 202 与第三辐射体 201 连接的位置可以在第一对称轴 A 的附近，即第一连接点 2021 位于第一对称轴 A 所在的中间区域内，例如：与第一对称轴附近 1 毫米的区域。

在一种实施方式中，可以在第三辐射体 201 上靠近其一个侧边且位于中间区域内的位置设置第一连接点 2021，以使第三端口 202 通过该第一连接点 2021 与第三辐射体 201 连接。

在另一种实施方式中，还可以在第三辐射体 201 的位于中间区域内，且分别靠近第一侧边和第二侧边的位置设置第一连接点 2021，以使第三端口 202 通过任一个第一连接点 2021 与第三辐射体 201 连接。

例如：在第三辐射体 201 为如图 1 所示矩形的情况下，第三端口 202 在第三辐射体 201 的位于第一对称轴 A 上且分别靠近矩形的相对两侧的位置处设置第一连接点 2021，则第三端口 202 可以选择连接于其中任一个第一连接点 2021。

当然，第三辐射体 201 还可以是梯形、菱形甚至 6 变形等结构，则可以相应的调整第一连接点 2021 在第三辐射体 201 上的位置，以使第三辐射体 201 内的电流模式能够与第一辐射体 101 和第二辐射体 201 内的电流模式分别呈正交极化状态。

可选的，第一辐射体 101 的靠近第一间隙 31 的一端设置有沿第一方向间隔设置的至少两个第二连接点 1031（例如：如图 3 中所示的第一辐射体 101 上设置有 3 个第二连接点 1031），第一端口 103 与至少两个第二连接点 1031 中的一个连接；

和/或，

第二辐射体 102 的靠近第二间隙 32 的一端设置有沿第二方向间隔设置至少两个第三连接点 1041（例如：如图 3 中所示的第二辐射体 102 上设置有

3 个第三连接点 1041), 第二端口 104 与至少两个第三连接点 1041 中的一个连接;

其中, 所述第一方向与第一辐射体 101 的朝向第一间隙 31 的侧边平行, 所述第二方向与第二辐射体 102 的朝向第二间隙 32 的侧边平行。

在具体实施中, 可以通过使第一端口 103 与不同位置的第三连接点 1031 连接, 以实现小幅度的调节第一辐射体 101 内的电流的传输方向; 通过使第二端口 104 与不同位置的第三连接点 1041 连接, 以实现小幅度的调节第二辐射体 102 内的电流的传输方向。有利于对第一辐射体 101 和/或第二端口 104 内的电流的传输方向的调节, 提升天线结构的灵活性。

本实施方式, 能够在满足第一天线 10 和第二天线 20 之间的隔离度的同时, 时第一天线 10 和第二天线 20 的辐射体穿插设置, 能够缩小第一天线 10 和第二天线 20 之间的间隔距离, 进而能够减小电子设备的体积。

当然, 在实际应用中, 可以根据实际需求, 确定所需的电流方向, 并基于该电流方向确定第二连接点 1031 和第三连接点 1041 在对应辐射体上的位置, 并将第二连接点 1031 和第三连接点 1041 中的至少一个固定设置于在对应辐射体上确定的位置处。

这样, 可以减少不必要的连接点的设置。

作为一种可选的实施方式, 第一辐射体 101 和第二辐射体 102, 可以沿第一对称轴 A 呈对称结构, 例如: 如图 1 中所示的对称结构。

当然, 在具体实施中, 第一辐射体 101 和第二辐射体 102 呈电气对称结构即可, 其并不限定为如图 1 中所示结构, 且第一辐射体、第二辐射体 102 以及第三辐射体 201 可以是立体结构, 例如: 呈圆弧状的金属条、具有弯折部位的金属框等。

本实施方式中, 通过使第一辐射体 101 和第二辐射体 102 沿第一对称轴 A 呈对称结构, 能够提升特征电流模式的极化正交性能。

在一种可选的实施方式中, 如图 2 所示, 第一天线 10 上的第一端口 103 和第二端口 104 用于与第一天线馈电端 41 连接, 第二天线 20 上的第三端口

202 用于与第二天线馈电端 42 连接，且经第一端口 103 传输至第一辐射体 101 的电信号与经第二端口 104 传输至第二辐射体 102 的电信号的相位角相差 180 度（即反相）。

同时，第三端口 202 连接于第三辐射体 201 的中间区域内且靠近第三辐射体 201 的侧边的部位，这样，可以使经第三端口 202 输至第三辐射体 201 的电信号由第三端口 202 所在的一侧向相对的另一侧传输，以实现与第一辐射体 101 和第二辐射体 102 上传输的电流分别正交，且该正交的电流模式在辐射极化上也相互正交。

为了实现：经第一端口 103 和第二端口 104 的差分馈电，可以采用以下任一种方式：

方式一

如图 2 所示，所述天线结构还包括：功分器 40、第一移相元件 50 和第二移相元件 60；

所述第一端口 103 经所述第一移相元件 50 与所述功分器 40 的第一端连接，所述第二端口 104 经所述第二移相元件 60 与所述功分器 40 的第二端连接，所述功分器 40 的第三端用于与第一天线馈电端 41 连接；

经所述第一移相元件 50 处理后的电信号和经所述第二移相元件 60 处理后的电信号之间的相位角相差 180 度。

其中，功分器 40 用于将第一天线馈电端 41 的馈电信号等分为两个振幅相等，且相位相同的子信号，其中一个子信号经第一移相元件 50 和第一端口 103 传输至第一辐射体 101 上，另一个子信号经第二移相元件 60 和第二端口 104 传输至第二辐射体 102 上。

另外，在具体实施中，上述功分器可以是 3dB 的功分器，以减小功分器对馈电信号产生的损耗。

另外，上述第一移相元件可以是第一射频移相器 50，第二移相元件可以是第二射频移相器 60。

进一步的，第一射频移相器 50 的移相角可以是+90 度，第二射频移相器

60 的移相角可以是-90 度。或者，第一射频移相器 50 的移相角可以是-90 度，第二射频移相器 60 的移相角可以是+90 度。

当然，上述第一射频移相器 50 和第二射频移相器 60 的移相角还可以是除了+90 度和-90 度之外的其他移相角，仅需确保第一射频移相器 50 和第二射频移相器 60 的移相角相差 180 度即可。

方式二

如图 3 所示，所述天线结构还包括：功分器 40 和反相器 70；

所述第一端口 103 和所述第二端口 104 中的一个（图 3 以第二端口 104 与反相器 70 连接为例），经所述反相器 70 与所述功分器 40 的第一端电连接，所述第一端口 103 和所述第二端口 104 中的另一个与所述功分器 40 的第二端电连接，所述功分器 40 的第三端用于与第一天线馈电端 41 连接。

在工作中，功分器 40 用于将第一天线馈电端 41 的馈电信号等分为两个振幅相等，且相位相同的子信号，其中一个子信号经反相器 70 和第一端口 103 传输至第一辐射体 101 上，另一个子信号经第二端口 104 传输至第二辐射体 102 上，或者，其中一个子信号经反相器 70 和第二端口 104 传输至第二辐射体 102 上，另一个子信号经第一端口 103 传输至第一辐射体 101 上。

方式三

所述天线结构还包括：功分器，所述第一端口经第一信号传输线与所述功分器的第一端电连接，所述第二端口经第二信号传输线与所述功分器的第二端电连接，所述功分器的第三端与第一天线馈电端连接。

其中，第一信号传输线与第二信号传输线的长度或者阻抗不同，以使经第一信号传输线传输至第一辐射体 101 的电信号与经第二信号传输线传输至第二辐射体 102 的电信号的相位角相差 180 度。

需要说明的是，在实施方式一和实施方式二中，与第一端口 103 至第一天线馈电端之间的信号传输线与第二端口 104 至第一天线馈电端之间的信号传输线的长度相等，或者两者之间的长度差造成的相位差为 0。

另外，在实际应用中，可以将上述功分器替换为：合路器，或其他具备功

率分配功能的射频器件或射频电路，在此并不对第一天线的馈电电路作具体限定。

通过上述任一实施方式中的馈电电路后，可以使第一辐射体 101 内的电流与第二辐射体 102 内的电流呈极化正交电流模式。

例如：在某一时刻，环状结构内的电流流向可以如图 4 所示，其中，第一辐射体 101 内的电流沿 B 方向传输，第二辐射体 102 内的电流沿 C 方向传输，第三辐射体 201 内的电流分为两个部分，其中一部分电流沿 D 方向传输，另一部分电流沿 D' 方向传输。

需要说明的是，环状结构内的电流流向可以跟随辐射频率进行周期性的变化，其并不限定为如图 4 所示电流流向。

通过在条状导电结构上实现将两个极化正交的电流模式在环状结构上实现馈电激励，能够使第一天线与第二天线之间的隔离度增大，例如：如图 5 所示实施例中的 X 区域内的采样点所示，该 X 区域内的采样点表示与横坐标所示谐振频率对应的第一天线（具体为第一端口 103 和第二端口 104）和第二天线（具体为第三端口 202）之间的传输系数，该传输系数越小，则表示隔离度越大，如图 5 所示，第一天线和第二天线之间的传输系数大可以达到 -140dB，其相较于相关技术中通常为 -20 dB ~ -30 dB 的传输系数小，从而提升了本申请实施例中第一天线与第二天线的隔离度大，从而能够有效地降低第一天线与第二天线之间的相互干扰，能够提升第一天线与第二天线的射频性能。

另外，图 5 中所示线条 Y 表示第一天线的反射系数，线条 Z 表示第二天线的反射系数。

在本申请实施例中，使两两相邻的辐射体之间具有间隙，第三辐射体沿第一对称轴对称，且第一辐射体和第二辐射体分布于该第一对称轴的相对两侧，且经所述第一端口传输的馈电信号与经所述第二端口传输的馈电信号反相。第一端口和第二端口分别连接于第一辐射体和第二辐射体分别靠近第三辐射体的一端，另外，第三端口连接于第三辐射体的中间区域内且靠近一个侧边的部位，从而使第三辐射体内的电流从第三端口连接的一侧流向相对的

另一侧，这样，通过馈电激励的方式，可以使第一辐射体和第二辐射体内的馈电电流分别与第三辐射体内的馈电电流处于正交极化状态。即能够实现两个极化正交的电流模式的馈电激励，以在满足第一天线的端口和第二天线的端口之间的隔离度的情况下，能够缩小第一天线和第二天线的辐射体的间隔距离，从而减小了第一天线和第二天线的占用空间，从而能够减小电子设备上用于安装天线的空间，达到减小电子设备的体积的效果。

请参阅图 6 和图 7，其中，图 6 是本申请实施例提供的另一种天线结构的示意图；图 7 是本申请实施例提供的另一种天线结构中的馈电电路图。本实施方式中的第一辐射体 101、第二辐射体 102 和第三辐射体 201 之间的相对位置与如图 1 所示相对位置相同，且本实施方式中的馈电电路与如图 1 所示馈电电路相同，在此不再赘述，不同之处在于：如图 6 和图 7 中所示天线结构中，第一辐射体 101 和第二辐射体 102 分别呈对称的直角梯形结构，且第三辐射体 201 呈等腰梯形结构。

所述第三辐射体 201 中与所述第一对称轴 A 垂直的两个相对侧边的长度不相等，第三端口 202 连接于所述两个相对侧边中较短的一个侧边。

具体的，如图 6 所示，第三辐射体 201 的上侧边为第一侧边 2011，下侧边分为第二侧边 2012，且第一侧边 2011 的长度大于第二侧边 2012 的长度的情况下，第三端口 202 在第三辐射体 201 上的第一连接点 2021 与第二侧边 2012 的距离小于与第一侧边 2011 的距离。

本实施方式中，通过缩短第一连接点 2021 所在的第三辐射体 201 上的侧边的长度，可以进一步约束第三辐射体 201 内的电流流向，以达到提升第三辐射体 201 所构成的第二天线 20 的谐振带宽和辐射效率。

在具体实施中，如图 6 所示，可以在第三辐射体 201 上沿第一对称轴的方向设置至少两个第一连接点 2021，且一个第一连接点 2021 靠近第一侧边 2011 设置，一个第一连接点 2021 靠近第二侧边 2012 设置，以使第三端口 202 能够通过任一个第一连接点 2021 与第三辐射体 201 连接。

相应的，在第三端口 202 通过靠近第一侧边 2011 的一个第一连接点 2021

连接,同样可以实现进一步提升第三辐射体 201 所构成的第二天线 20 的谐振带宽和辐射效率。

可选的,如图 6 所示,第一辐射体 101 包括相对的第三侧边 1011 和第四侧边 1012,在第三侧边 1011 的长度大于所述第四侧边 1012 的长度的情况下,所述第一端口 103 在所述第一辐射体 101 上的第二连接点 1031 与所述第四侧边 1012 的距离大于与第三侧边 1011 的距离。

本实施方式中,通过使第一端口 103 与靠近第三侧边 1011 的一个第二连接点 1031 连接,可以实现进一步提升第一辐射体 101 和第二辐射体 102 所构成的第一天线 10 的谐振带宽和辐射效率。

可选的,如图 6 所示,第二辐射体 102 包括相对的第五侧边 1021 和第六侧边 1022,在五侧边 1021 的长度大于第六侧边 1022 的长度的情况下,第二端口 104 在第二辐射体 102 上的第三连接点 1041 与第六侧边 1022 的距离大于与第五侧边 1021 的距离。

本实施方式中,通过使第二端口 103 与靠近第五侧边 1021 的一个第三连接点 1041 连接,可以实现进一步提升第一辐射体 101 和第二辐射体 102 所构成的第一天线 10 的谐振带宽和辐射效率。

在具体实施中,如图 2 所示,可以使与第三端口 202 连接的第一连接点 202、与第一端口 103 连接的第二连接点 1031 以及与第二端口 104 连接的第三连接点 1041 位于辐射体的同一侧。更进一步的,与第一端口 103 连接的第二连接点 1031 以及与第二端口 104 连接的第三连接点 1041 之间的连线,可以与第一对称轴 A 垂直。

具体的,如图 8 所示,输入功率与辐射功率之间的比值曲线图,其中,曲线 H 为如图 1 所示天线结构中的第一天线 10 的输入功率与辐射功率的比值;曲线 I 为如图 1 所示天线结构中的第二天线 20 的输入功率与辐射功率的比值;曲线 J 为如图 6 所示天线结构中的第一天线 10 的输入功率与辐射功率的比值;曲线 K 为如图 6 所示天线结构中的第二天线 20 的输入功率与辐射功率的比值。

其中,输入功率与辐射功率之间的比值越大,则表示该天线的性能越好。有图 8 可知,如图 6 所示天线结构中的第一天线 10 的性能和第二天线 20 的性能分别相较于如图 1 所示天线结构中的第一天线 10 的性能和第二天线 20 的性能有所提升。

如图 7 所示,本申请实施例提供的天线结构的馈电电路与如图 2 所示实施例中的馈电电路相同,且具有相同的工作过程,在此不再赘述。

相应的,本申请实施例提供的天线结构的馈电电路还可以是如图 3 所示实施例中的天线结构具有相同的馈电电路,或者通过信号传输线路的长度差异实现第一端口 103 和第二端口 104 的差分馈电。

本申请实施例还提供一种电子设备,该电子设备包括上述任一实施例提供的天线结构。

该电子设备通过装配本申请实施例提供的天线结构,能够减小电子设备的尺寸,且提升两个天线之间的隔离度,从而能够提升电子设备的通信质量。

另外,在具体实施中,可以利用电子设备的金属边框构成所述天线结构的辐射体。

例如:如图 9a 和图 9b 所示,该电子设备可以是具有金属边框 90 的手机,则所述天线结构中的第一辐射体 101、第二辐射体 102 和第三辐射体 201 可以由电子设备的金属边框的上侧边构成,且该金属边框的上侧边开设有两条相互间隔的缝隙,以更别构成第一间隙 31 和第二间隙 32,且该金属边框的上侧边上还设置有两个接地端(第一接地端 91 和第二接地端 92),第一间隙 31 和第二间隙 32 均位于两个接地端之间,则第一辐射体 101 为金属边框的位于第一间隙 31 至第一接地端 91 之间的部分,第二辐射体 102 为金属边框的位于第二间隙 32 至第二接地端 92 之间的部分,第三辐射体 201 为金属边框的位于第一间隙 31 至第二间隙 32 之间的部分。

其中,第一间隙 31 和第二间隙 32 之间可以填充塑料等绝缘材料,以使该间隙两侧的辐射体开路。

需要说明的是,在实际应用中,上述天线结构的辐射体可以设置于金属

边框的任一侧边上。

再例如：如图 10a 和图 10b 所示，该电子设备可以是具有圆形金属边框 1000 的佩戴式设备（例如手表、腕带等），则所述天线结构中的第一辐射体 101、第二辐射体 102 和第三辐射体 201 可以由该圆形金属边框 1000 的至少部分构成，且该圆形金属边框 1000 上开设有两条相互间隔的缝隙，以更别构成第一间隙 31 和第二间隙 32，且该圆形金属边框 1000 上还设置有两个接地端（第一接地端 91 和第二接地端 92），第一间隙 31 和第二间隙 32 均位于两个接地端之间，则第一辐射体 101 为金属边框的位于第一间隙 31 至第一接地端 91 之间的部分，第二辐射体 102 为金属边框的位于第二间隙 32 至第二接地端 92 之间的部分，第三辐射体 201 为金属边框的位于第一间隙 31 至第二间隙 32 之间的部分。

其中，第一间隙 31 和第二间隙 32 之间可以填充塑料等绝缘材料，以使该间隙两侧的辐射体开路。

本申请实施例中，利用电子设备上本身具有的金属边框构成本申请实施例提供的天线结构中的辐射体，在具有本申请实施例提供的天线结构具有的天线间隔度强，且占用空间小的同时，还能够避免在电子设备上新增金属辐射体，从而能够进一步减小天线结构的占用空间，进而减小了电子设备的体积。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的是，本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去、或组

合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

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. 一种天线结构，包括：第一天线和第二天线，所述第一天线包括第一辐射体、第二辐射体、第一端口以及第二端口，所述第二天线包括第三辐射体和第三端口；

所述第一辐射体与所述第三辐射体之间具有第一间隙，所述第二辐射体与所述第三辐射体之间具有第二间隙；

所述第一端口连接于所述第一辐射体的靠近所述第一间隙的第一端，所述第一辐射体的第二端接地，所述第二端口连接于所述第二辐射体的靠近所述第二间隙的第一端，所述第二辐射体的第二端接地，且经所述第一端口传输的馈电信号与经所述第二端口传输的馈电信号反相，所述第三端口连接于所述第三辐射体的中间区域，所述第一辐射体和所述第二辐射体分别位于第一对称轴的相对两侧，所述第一对称轴与所述中间区域相交。

2. 根据权利要求1所述的天线结构，其中，

所述第三辐射体包括第一侧边和第二侧边，所述第三端口在所述第三辐射体上的第一连接点与所述第一侧边的距离大于所述第一连接点与所述第二侧边的距离，且所述第一连接点位于所述中间区域内。

3. 根据权利要求2所述的天线结构，其中，所述第一辐射体的靠近所述第一间隙的一端设置有沿第一方向间隔设置的至少两个第二连接点，所述第一端口与所述至少两个第二连接点中的一个连接；

和/或，

所述第二辐射体的靠近所述第二间隙的一端设置有沿第二方向间隔设置至少两个第三连接点，所述第二端口与所述至少两个第三连接点中的一个连接；

其中，所述第一方向与所述第一辐射体的朝向所述第一间隙的侧边平行，所述第二方向与所述第二辐射体的朝向所述第二间隙的侧边平行。

4. 根据权利要求1所述的天线结构，还包括：功分器、第一移相元件和

第二移相元件；

所述第一端口经所述第一移相元件与所述功分器的第一端连接，所述第二端口经所述第二移相元件与所述功分器的第二端连接，所述功分器的第三端与第一天线馈电端连接；

经所述第一移相元件处理后的电信号和经所述第二移相元件处理后的电信号之间的相位角相差 180 度。

5. 根据权利要求 1 所述的天线结构，还包括：功分器和反相器；

所述第一端口和所述第二端口中的一个，经所述反相器与所述功分器的第一端电连接，所述第一端口和所述第二端口中的另一个与所述功分器的第二端电连接，所述功分器的第三端用于与第一天线馈电端连接。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的天线结构，其中，所述第一辐射体和所述第二辐射体沿所述第一对称轴对称分布。

7. 根据权利要求 6 所述的天线结构，其中，所述第三辐射体的与所述第一对称轴垂直的两个相对侧边的长度不相等，第三端口连接于所述两个相对侧边中较短的一个侧边。

8. 根据权利要求 7 所述的天线结构，其中，所述第一辐射体包括相对的第三侧边和第四侧边，在所述第三侧边的长度大于所述第四侧边的长度的情况下，所述第一端口在所述第一辐射体上的第二连接点与所述第四侧边的距离大于与所述第三侧边的距离。

9. 根据权利要求 7 所述的天线结构，其中，所述第二辐射体包括相对的第五侧边和第六侧边，在所述五侧边的长度大于所述第六侧边的长度的情况下，所述第二端口在所述第二辐射体上的第三连接点与所述第六侧边的距离大于与所述第五侧边的距离。

10. 根据权利要求 7 所述的天线结构，其中，所述第三辐射体中与所述第一对称轴垂直的两个相对侧边为第一侧边和第二侧边，在所述第一侧边的长度大于所述第二侧边的长度的情况下，所述第三端口在所述第三辐射体上的第一连接点与所述第二侧边的距离小于与所述第一侧边的距离。

11. 一种电子设备,包括:如权利要求 1 至 10 中任一项所述的天线结构。
12. 根据权利要求 11 所述的电子设备,其中,所述天线结构中的第一辐射体、第二辐射体和第三辐射体由所述电子设备的金属边框构成。

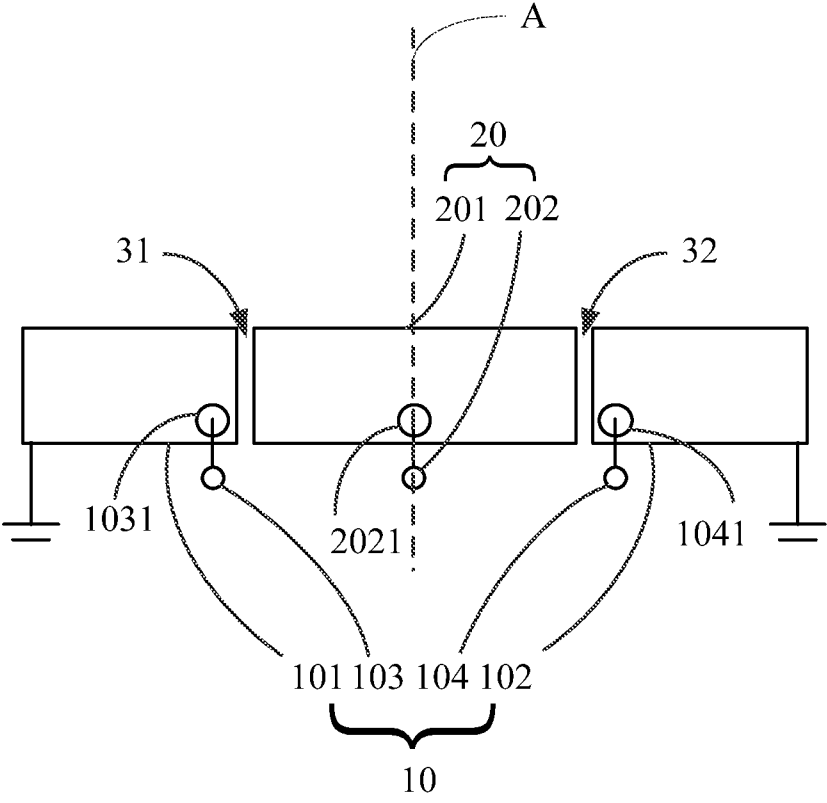


图 1

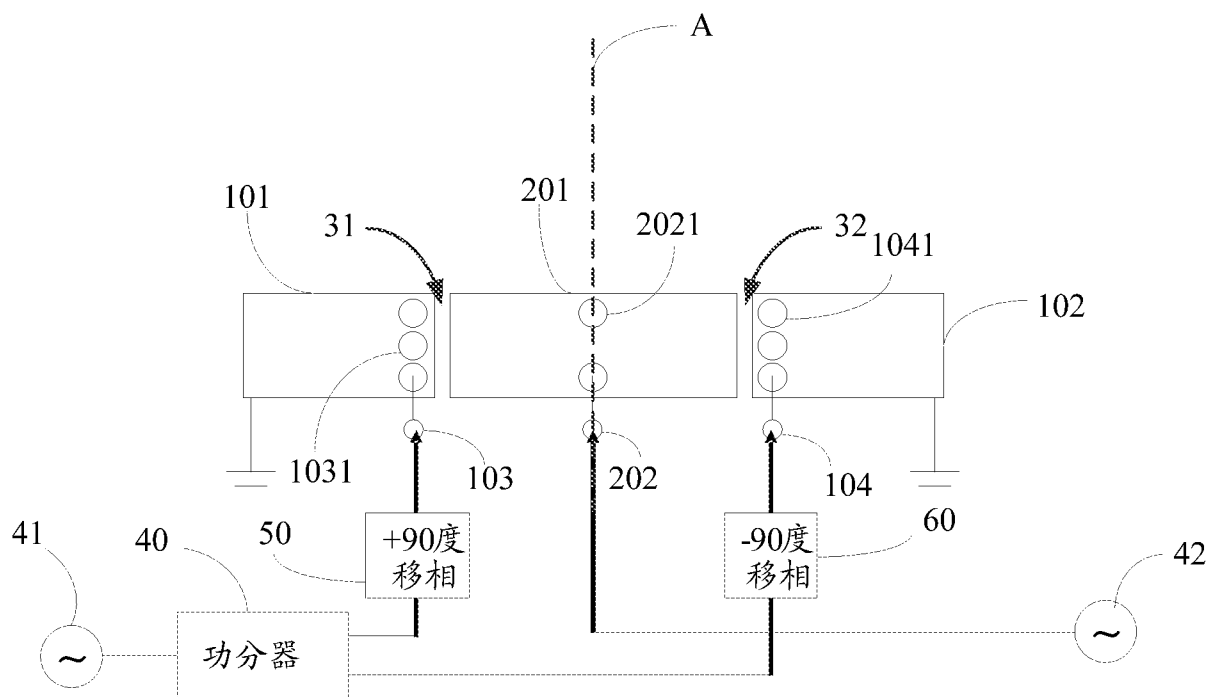


图 2

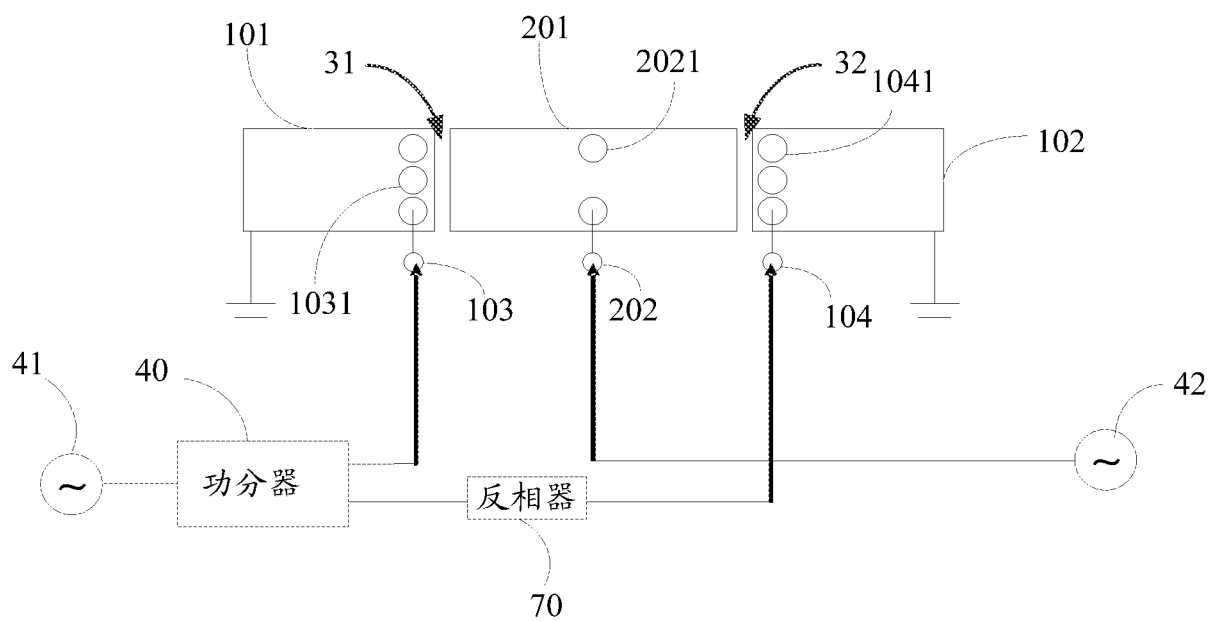


图 3

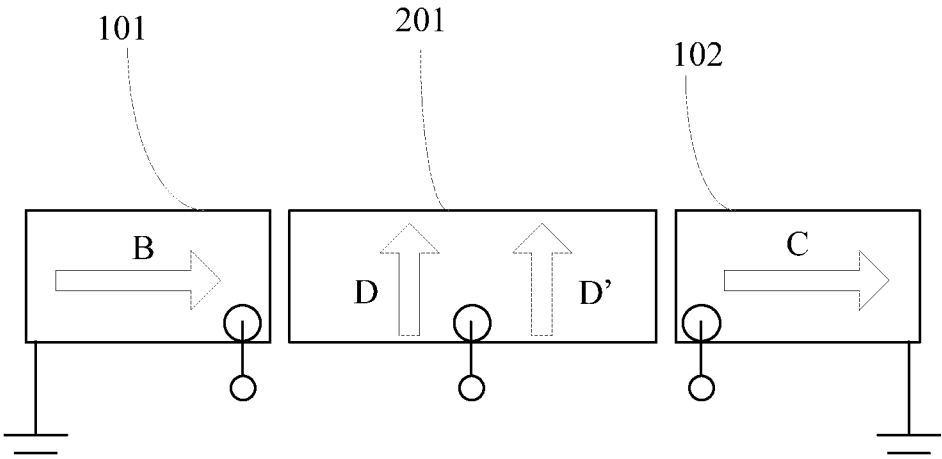


图 4

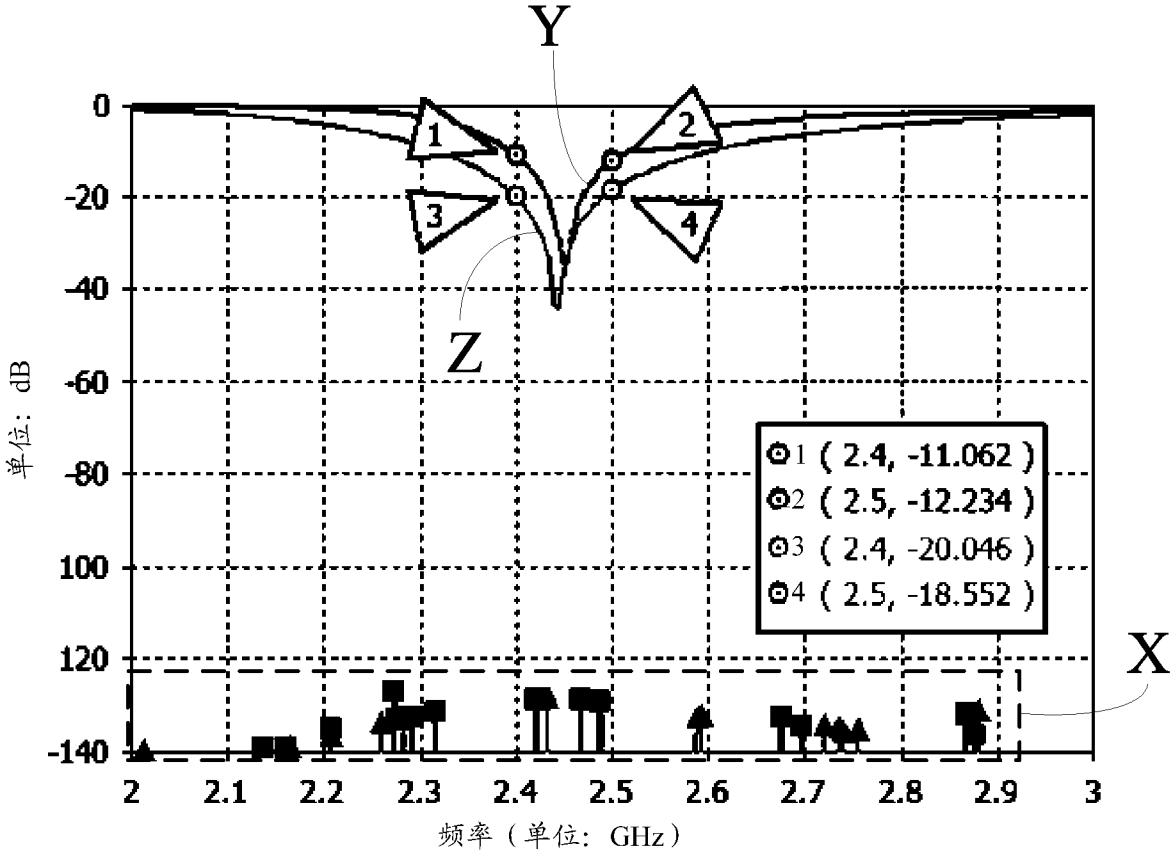


图 5

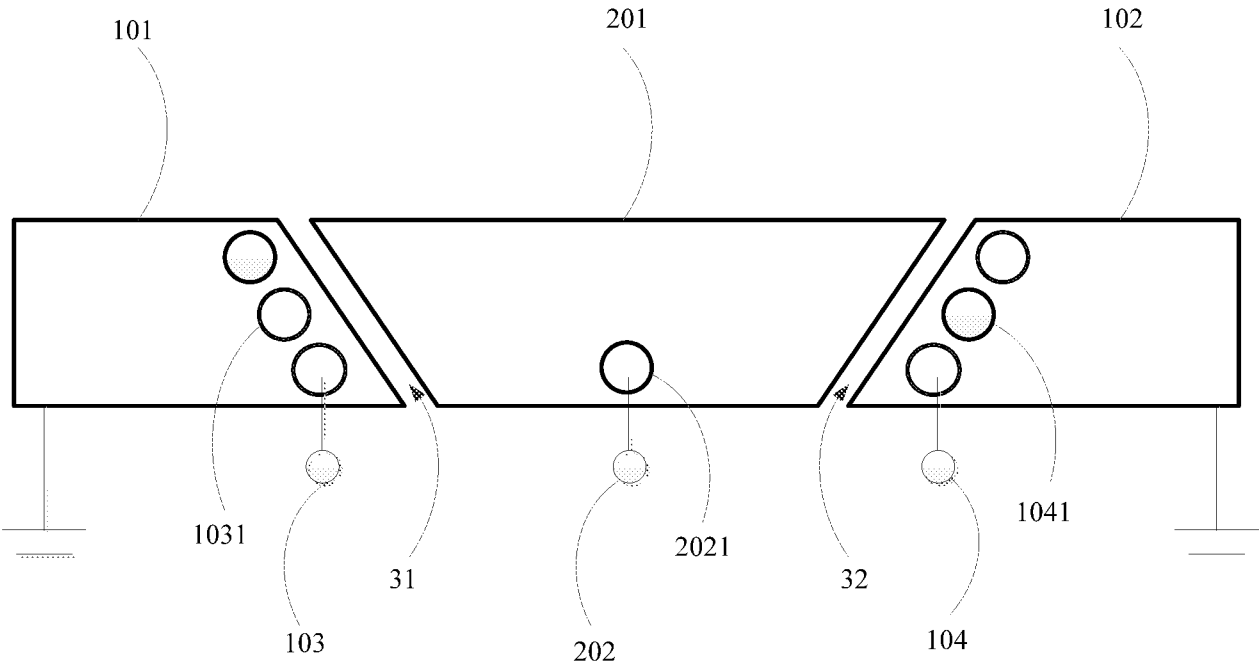


图 6

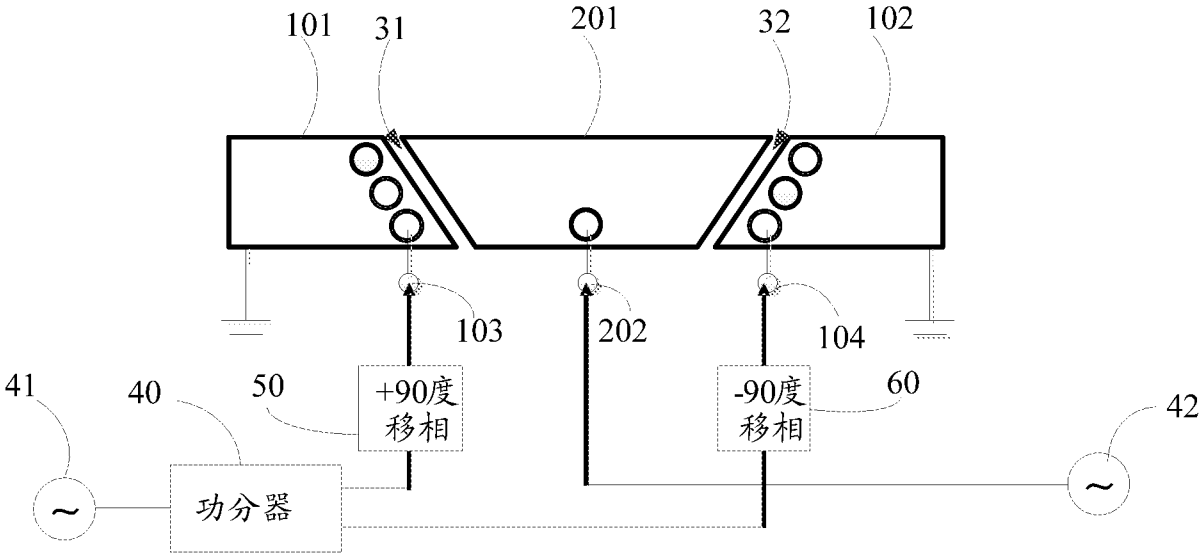


图 7

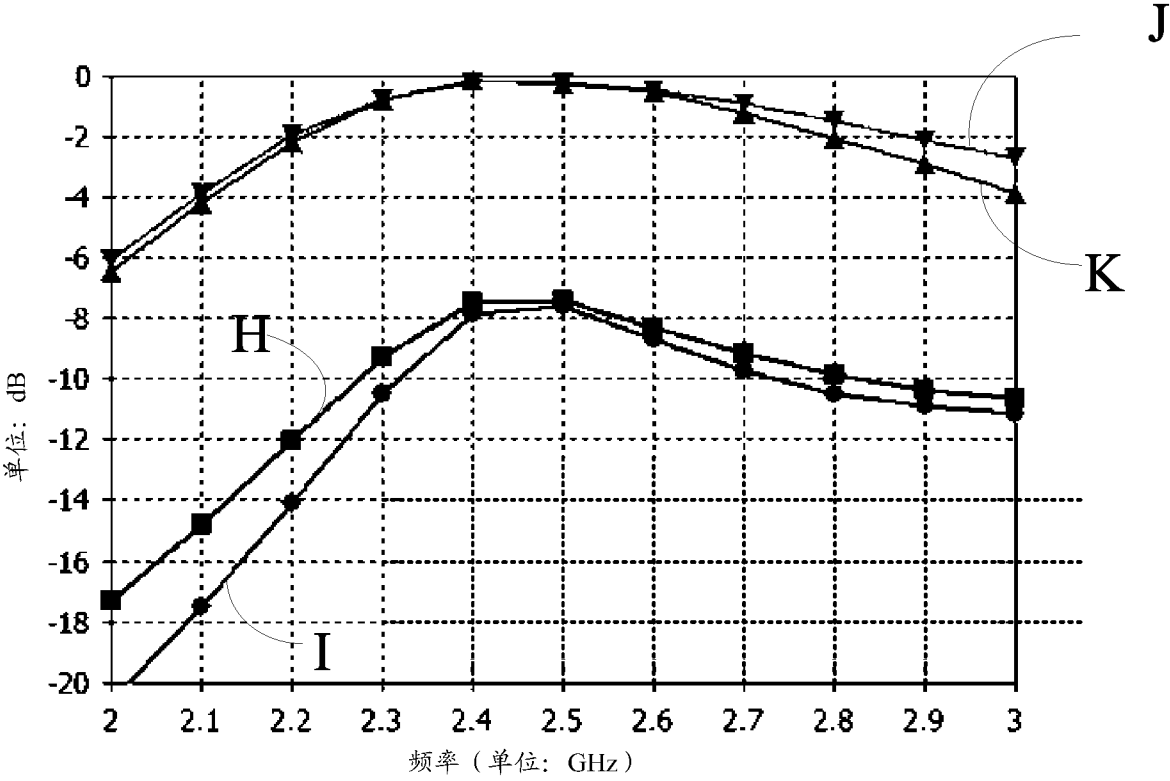


图 8

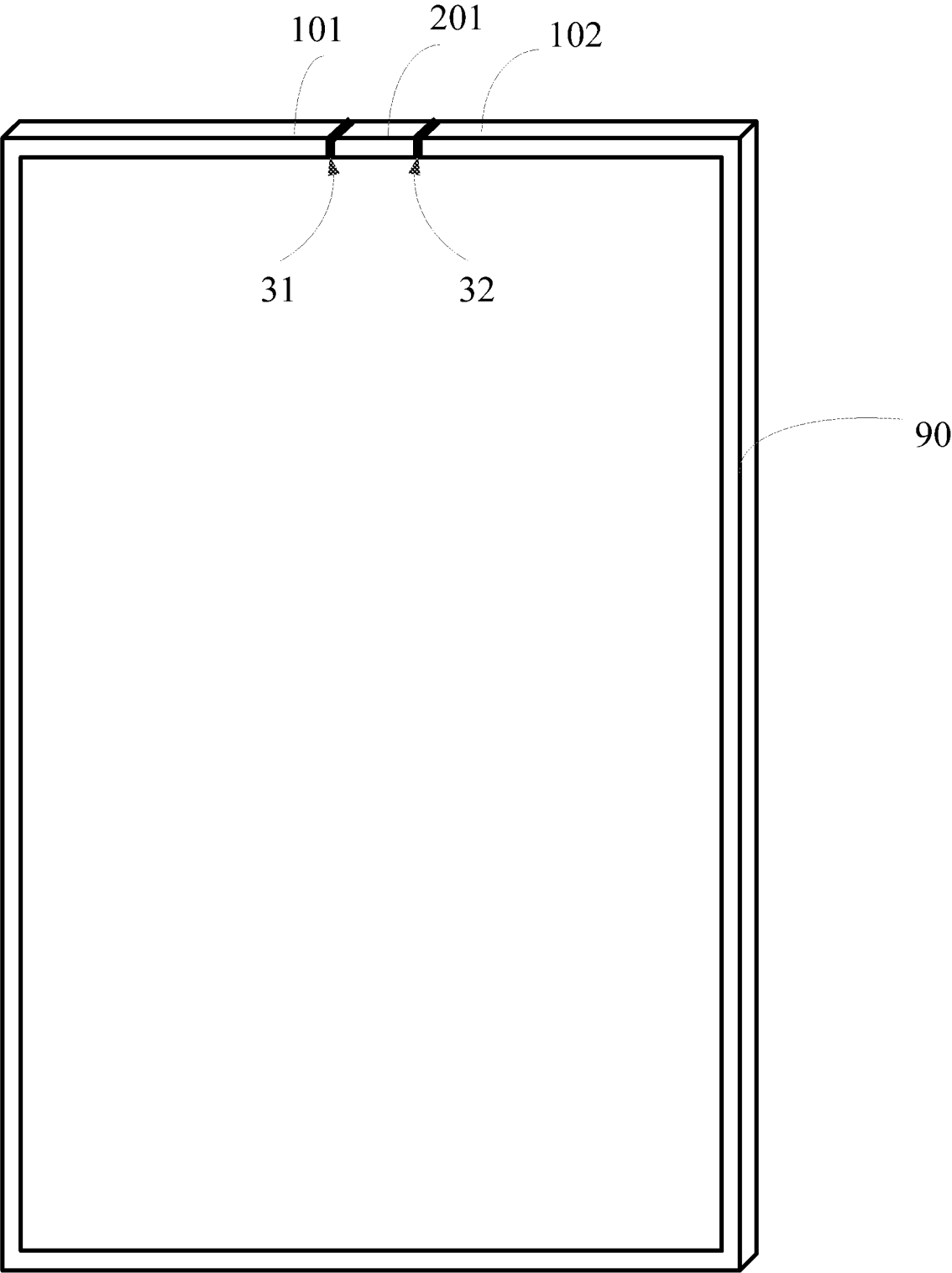


图 9a

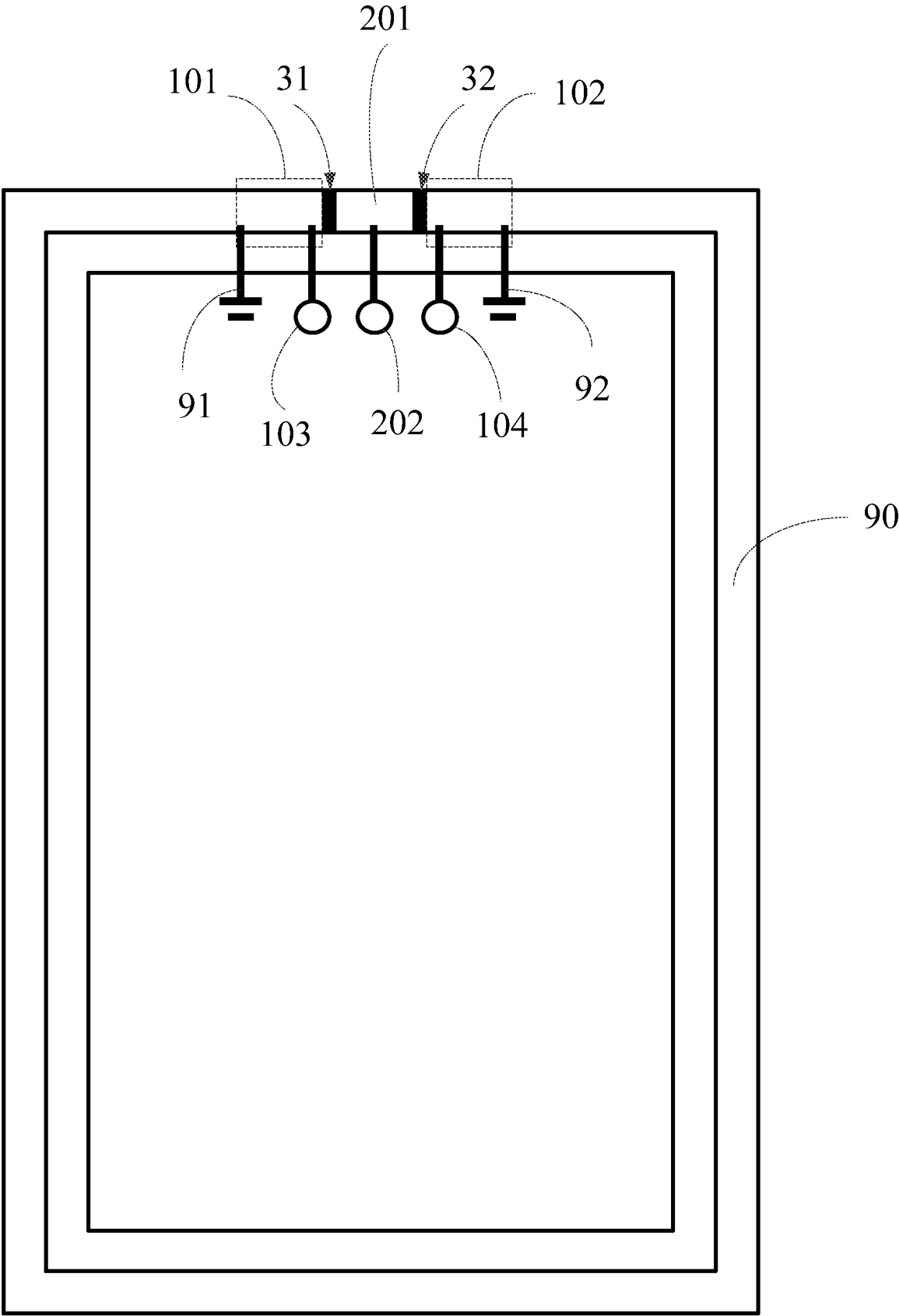


图 9b

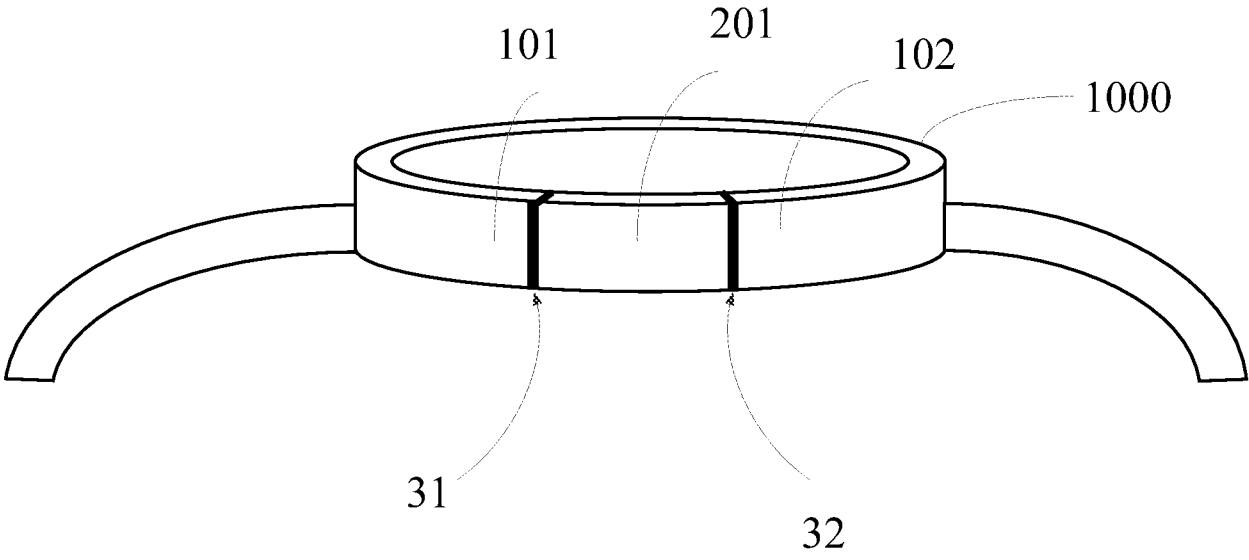


图 10a

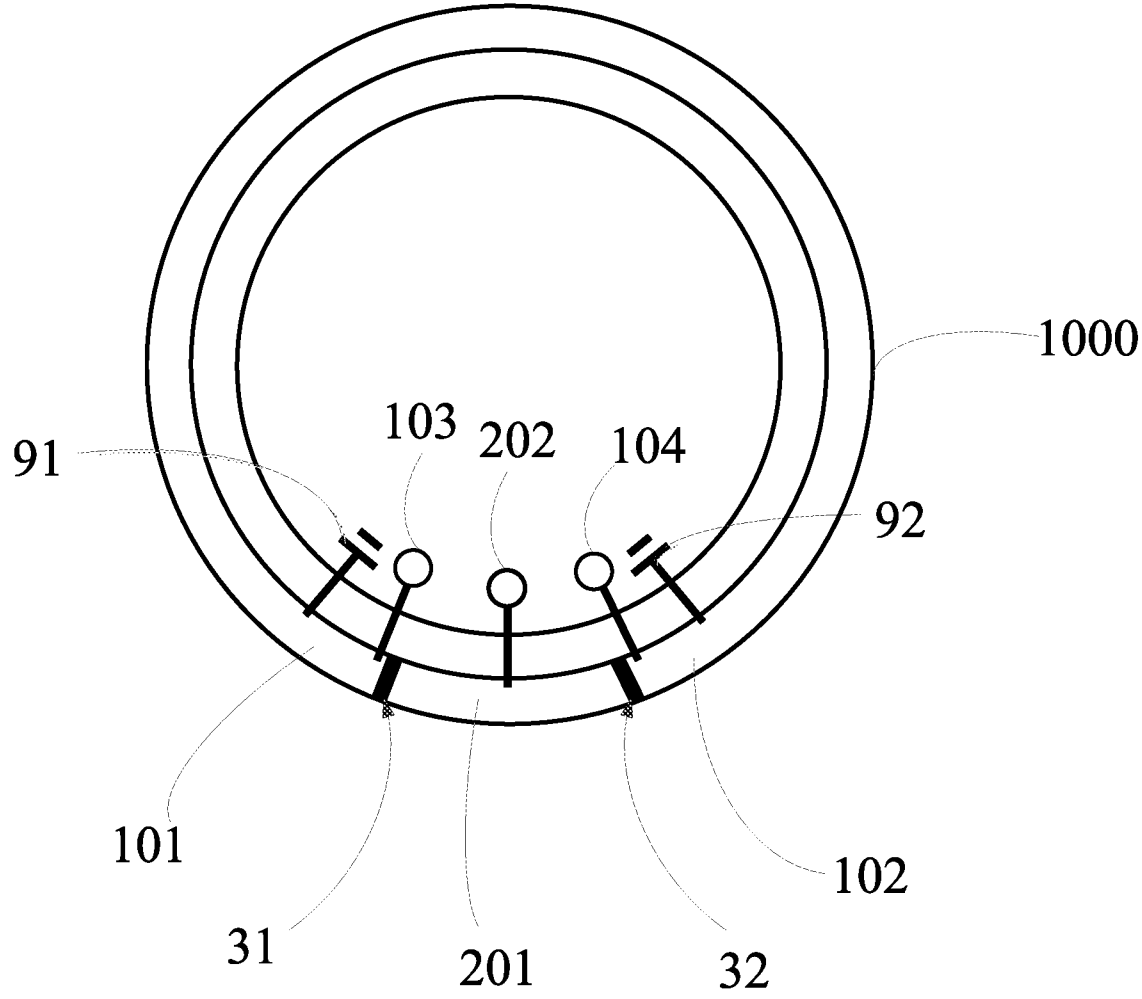


图 10b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/36(2006.01)i; H01Q 1/22(2006.01)i

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)

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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 天线, 辐射, 馈, 供电, 信号源, 缝隙, 槽, 间隙, 开口, 断口, 边框, 中框, 反相, 相位, 差, 180 度, 隔离, antenna, radiat???, feed, signal, slot, slit, groove, open, gap, frame, phase, 180 degree, isolat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111987432 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 November 2020 (2020-11-24) claims 1-12	1-12
Y	CN 108281767 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 13 July 2018 (2018-07-13) description paragraphs [0030]-[0065], figures 8, 9	1-12
Y	CN 111262003 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) description, paragraphs [0039]-[0079], and figures 3-8	1-12
A	CN 108631039 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) entire document	1-12
A	US 2019181552 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC.) 13 June 2019 (2019-06-13) entire document	1-12



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

“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

05 November 2021

Date of mailing of the international search report

25 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/116254

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111987432	A	24 November 2020	None			
CN	108281767	A	13 July 2018	None			
CN	111262003	A	09 June 2020	None			
CN	108631039	A	09 October 2018	EP	3379647	A1	26 September 2018
				WO	2018174601	A1	27 September 2018
				KR	20180108256	A	04 October 2018
				US	2018277929	A1	27 September 2018
US	2019181552	A1	13 June 2019	TW	201929320	A	16 July 2019
				CN	109921174	A	21 June 2019
				US	2019181553	A1	13 June 2019
				US	2019181554	A1	13 June 2019
				CN	109921176	A	21 June 2019
				US	2019181555	A1	13 June 2019
				TW	201929328	A	16 July 2019
				CN	109921175	A	21 June 2019
				CN	109921172	A	21 June 2019
				TW	201929319	A	16 July 2019
				TW	201929327	A	16 July 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/116254

A. 主题的分类

H01Q 1/36(2006.01)i; H01Q 1/22(2006.01)i

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)

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))

CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI: 天线, 辐射, 馈, 供电, 信号源, 缝隙, 槽, 间隙, 开口, 断口, 边框, 中框, 反相, 相位, 差, 180度, 隔离, antenna, radiat???, feed, signal, slot, slit, groove, open, gap, frame, phase, 180 degree, isolat+

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
PX	CN 111987432 A (维沃移动通信有限公司) 2020年 11月 24日 (2020 - 11 - 24) 权利要求1-12	1-12
Y	CN 108281767 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 7月 13日 (2018 - 07 - 13) 说明书第[0030]-[0065]段, 图8、9	1-12
Y	CN 111262003 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第[0039]-[0079]段, 图3-8	1-12
A	CN 108631039 A (三星电子株式会社) 2018年 10月 9日 (2018 - 10 - 09) 全文	1-12
A	US 2019181552 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC.) 2019年 6月 13日 (2019 - 06 - 13) 全文	1-12

☐ 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

“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

2021年 11月 5日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

潘小丹

电话号码 86-(10)-53961796

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/116254

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)
CN	111987432	A	2020年 11月 24日	无			
CN	108281767	A	2018年 7月 13日	无			
CN	111262003	A	2020年 6月 9日	无			
CN	108631039	A	2018年 10月 9日	EP	3379647	A1	2018年 9月 26日
				WO	2018174601	A1	2018年 9月 27日
				KR	20180108256	A	2018年 10月 4日
				US	2018277929	A1	2018年 9月 27日
US	2019181552	A1	2019年 6月 13日	TW	201929320	A	2019年 7月 16日
				CN	109921174	A	2019年 6月 21日
				US	2019181553	A1	2019年 6月 13日
				US	2019181554	A1	2019年 6月 13日
				CN	109921176	A	2019年 6月 21日
				US	2019181555	A1	2019年 6月 13日
				TW	201929328	A	2019年 7月 16日
				CN	109921175	A	2019年 6月 21日
				CN	109921172	A	2019年 6月 21日
				TW	201929319	A	2019年 7月 16日
				TW	201929327	A	2019年 7月 16日