(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216057092 U
(45)授权公告日 2022.03.15

(21)申请号 202121995437.5

(22)申请日 2021.08.23

(73)专利权人 OPPO广东移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号

(72)发明人 赵宁 唐海军 吴小浦 刘池

(74)专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 熊文杰

(51)Int.Cl.
H04M 1/02(2006.01)
H04B 1/40(2015.01)

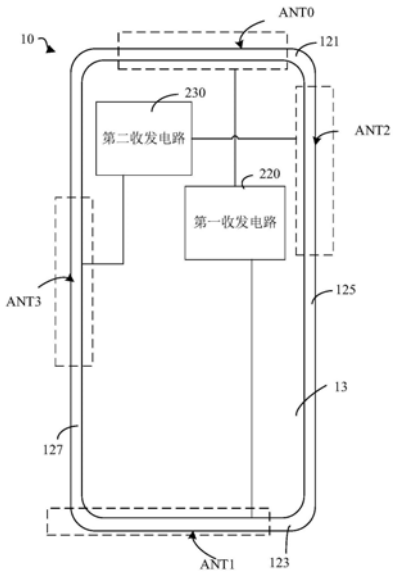
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)实用新型名称

电子设备

(57)摘要

本申请涉及一种电子设备，电子设备包括金属边框和射频系统，其中，射频系统包括第一天线、第二天线、第三天线、第四天线、射频收发器、第一收发电路、第二收发电路，其中，第一天线形成在金属边框的顶边框，至少部分第二天线形成在金属边框的底边框，第三天线形成在金属边框的第一侧边框，第四天线形成在金属边框的第二侧边框；射频收发器，用于提供第一射频信号和第二射频信号；第一收发电路，用于收发第一射频信号，并将第一射频信号可切换地传输至第一天线组；第二收发电路，用于收发第二射频信号，并将第二射频信号可切换地传输至第二天线组，可以降低插损，以使电子设备在横屏握持或竖屏握持状态下，均能够保证良好的发射性能。



CN 216057092 U

1.一种电子设备,其特征在于,包括:

金属边框,包括相背设置的顶边框、底边框,以及连接于所述顶边框、所述底边框之间的第一侧边框、第二侧边框,所述第一侧边框和所述第二侧边框相背设置;

射频系统,包括第一天线、第二天线、第三天线、第四天线、射频收发器、第一收发电路、第二收发电路,其中,所述第一天线形成在所述顶边框,至少部分所述第二天线形成在所述底边框,所述第三天线形成在所述第一侧边框,所述第四天线形成在所述第二侧边框;

所述射频收发器,用于提供第一射频信号和第二射频信号,所述第一射频信号和所述第二射频信号的网络制式不同,且所述第一射频信号和所述第二射频信号的频率范围相同;

第一收发电路,与所述射频收发器连接,用于收发所述第一射频信号,并将所述第一射频信号可切换地传输至第一天线组;

第二收发电路,与所述射频收发器连接,用于收发所述第二射频信号,并将所述第二射频信号可切换地传输至第二天线组;其中,所述第一天线组和所述第二天线组各包括彼此不同的两支天线。

2.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一天线组包括第一天线和第二天线,所述第二天线组包括第三天线和第四天线,或,所述第一天线组包括第二天线和第三天线,所述第二天线组包括所述第一天线和所述第四天线。

3.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括电路板,其中,所述第一收发电路、第二收发电路均设置在所述电路板上,其中,所述第一收发电路靠近所述第三天线设置;所述第二收发电路靠近所述第一天线以及所述第四天线设置。

4.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第三天线形成在所述第一侧边框的中间区域,和/或,所述第四天线形成在所述第二侧边框的中间区域。

5.根据权利要求1-4任一项所述的电子设备,其特征在于,

所述第一收发电路包括:

第一收发模块,与所述射频收发器连接,用于收发所述第一射频信号;

第一开关单元,分别与所述第一收发模块、所述第一天线组连接,用于将所述第一收发模块可切换地连接至所述第一天线组中的两支天线;

所述第二收发电路包括:

第二收发模块,与所述射频收发器连接,用于收发所述第二射频信号;

第二开关单元,分别与所述第二收发模块、所述第二天线组连接,用于将所述第二收发模块可切换地连接至第二天线组中的两支天线。

6.根据权利要求5所述的电子设备,其特征在于,所述射频系统还包括:

第一接收模块,与所述第一开关单元连接,用于接收所述第一射频信号,

第二接收模块,与所述第二开关单元连接,用于接收所述第二射频信号。

7.根据权利要求6所述的电子设备,其特征在于,所述第一开关单元和所述第二开关单元均包括两个第一端和两个第二端,其中,

所述第一开关单元的两个第一端分别与所述第一收发模块、第一接收模块一一对应连接,所述第一开关单元的两个第二端分别与所述第一天线组中的两支天线一一对应连接;

所述第二开关单元的两个第一端分别与所述第二收发模块、第二接收模块一一对应连

接,所述第二开关单元的两个第二端分别与所述第二天线组中的两支天线一一对应连接。

8.根据权利要求7所述的电子设备,其特征在于,所述第一开关单元和所述第二开关单元均为双刀双掷开关。

9.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述射频系统还包括形成在顶边框上的第五天线;所述射频收发器还用于提供超高频信号,其中,所述射频系统还包括:

第三收发模块,分别与所述射频收发器、第一天线、第三天线连接,所述第三收发模块用于接收所述超高频信号,并支持对所述超高频信号的收发处理;

第三开关单元,所述第三开关单元的两个第一端分别与所述第三收发模块连接,所述第三开关单元的两个第二端分别与所述第四天线、第五天线连接。

10.根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,所述超高频信号包括第一超高频信号和第二超高频信号,所述第三收发模块包括:

第一收发单元,分别与所述射频收发器、所述第一天线、所述第三天线、所述第三开关单元的一第一端连接,用于接收所述第一超高频信号和第二超高频信号,并支持对所述第一超高频信号和所述第二超高频信号的收发处理;

第二收发单元,分别与所述射频收发器、所述第三开关单元的另一第一端连接,用于支持对所述第一超高频信号的发射处理,以及对所述第一超高频信号和所述第二超高频信号的双通道接收处理;

接收单元,分别与所述射频收发器、所述第四天线、所述第三开关单元的另一第二端连接,所述第三开关单元的一第二端与所述第五天线连接,所述接收单元用于支持对所述第一超高频信号和所述第二超高频信号的接收处理。

11.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一射频信号的网络制式为4G网络,所述第二射频信号的网络制式为5G网络;其中,所述第一射频信号包括多个频段的中频信号和高频信号,所述第二射频信号包括多个频段的中频信号和高频信号。

12.根据权利要求11所述的电子设备,其特征在于,所述射频收发器用于同时提供所述第一射频信号和所述第二射频信号,其中,所述电子设备被配置为支持双通路发射的5G NR的独立组网工作模式。

13.根据权利要求11所述的电子设备,其特征在于,所述射频收发器用于分时提供所述第一射频信号和第二射频信号,其中,所述电子设备被配置为支持第一网络制式的中频信号与第二网络制式的中频信号或高频信号双连接的5G NR的非独立组网工作模式。

电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及天线技术领域,特别是涉及一种电子设备。

背景技术

[0002] 随着互联网通信技术的快速发展,以及电子设备的不断普及,用户对数据流量的需求也在不断增加。目前的电子设备中,在探测参考信号(Sounding Reference Signal,SRS)轮发和4G/5G信号的天线切换方案中,4G/5G信号一般只在第一天线和第二天线之间切换。但是在某些场景下,比如手机等电子设备被横屏握持时,第一天线和第二天线可能都被握持遮挡,进而会影响第一天线和第二天线的发射性能。

[0003] 为了提高横屏握持状态时电子设备的发射性能,相关技术中会增加开关模块,例如,3P3T开关或DP4T开关,来实现在三天线间的切换。但是,相关技术中,其插损较高,发射性能较差。

实用新型内容

[0004] 本申请实施例提供了一种电子设备,可以降低插损,以使电子设备在横屏握持或竖屏握持状态下,均能够保证良好的发射性能。

[0005] 一种电子设备,包括:

[0006] 金属边框,包括相背设置的顶边框、底边框,以及连接于所述顶边框、所述底边框之间的第一侧边框、第二侧边框,所述第一侧边框和所述第二侧边框相背设置;

[0007] 射频系统,包括第一天线、第二天线、第三天线、第四天线、射频收发器、第一收发电路、第二收发电路,其中,所述第一天线形成在所述顶边框,至少部分所述第二天线形成在所述底边框,所述第三天线形成在所述第一侧边框,所述第四天线形成在所述第二侧边框;

[0008] 所述射频收发器,用于提供第一射频信号和第二射频信号,所述第一射频信号和所述第二射频信号的网络制式不同,且所述第一射频信号和所述第二射频信号的频率范围相同;

[0009] 第一收发电路,与所述射频收发器连接,用于收发所述第一射频信号,并将所述第一射频信号可切换地传输至第一天线组;

[0010] 第二收发电路,与所述射频收发器连接,用于收发所述第二射频信号,并将所述第二射频信号可切换地传输至第二天线组;其中,所述第一天线组和所述第二天线组各包括彼此不同的两支天线。

[0011] 本申请实施例中的电子设备,其包括金属边框和射频系统,其中,射频系统包括射频收发器、第一收发电路、第二收发电路和四支天线,其中,四支天线分别一一对应形成在金属边框的顶边框、底边框,以及两个侧边框上,第一收发电路可切换连接至第一天线组的两支天线,第二收发电路可切换连接至第二天线组。射频收发器可分时或同时提供具有相同频率范围的第一射频信号和第二射频信号,能够能使目标射频信号(例如,具有相同频段

范围的中频信号或高频信号)在四支天线上切换,极大的减小了四支天线同时被用户握持的概率,提高了电子设备处于横屏握持状态(例如,横屏握持游戏场景)时的天线性能。另外,本申请实施例提供的电子设备,第一收发电路和第二收发电路相互独立设置,方便于灵活布局,可以将第一收发电路和第二收发电路分别靠近布局在对应的天线位置处,以减少第一收发电路与第一天线组之间的走线的插损以及第二收发电路与第二天线组之间走线的插损,进而可以提高电子设备的发射性能。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1为一个实施例中电子设备的立体结构示意图;

[0014] 图2为一个实施例中电子设备的结构示意图之一;

[0015] 图3为一个实施例中射频系统的框架示意图之一;

[0016] 图4为一个实施例中射频系统的框架示意图之二;

[0017] 图5为一个实施例中电子设备的结构示意图之二;

[0018] 图6为一个实施例中电子设备的结构示意图之三;

[0019] 图7为一个实施例中射频系统的框架示意图之三;

[0020] 图8为一个实施例中射频系统的框架示意图之四;

[0021] 图9为一个实施例中电子设备的结构示意图之四;

[0022] 图10为一个实施例中电子设备的结构示意图之五;

[0023] 图11为一个实施例中射频系统的框架示意图之五;

[0024] 图12为一个实施例中射频系统的框架示意图之六;

[0025] 图13为一个实施例中电子设备的结构示意图之六;

[0026] 图14为一个实施例中电子设备的框架示意图。

具体实施方式

[0027] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0028] 可以理解,本申请所使用的术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种元件,但这些元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一个元件与另一个元件区分。举例来说,在不脱离本申请的范围的情况下,可以将第一天线称为第二天线,且类似地,可将第二天线称为第一天线。第一天线和第二天线两者都是天线,但其不是同一天线。

[0029] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。在本申请的描述中,“若干”的含义是至少一个,例如一个,

两个等,除非另有明确具体的限定。

[0030] 本申请实施例涉及的射频系统可以应用到具有无线通信功能的电子设备,其电子设备可以为手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备,以及各种形式的用户设备(User Equipment,UE)(例如,手机),移动台(Mobile Station,MS)等等。

[0031] 如图1和图2所示,在一实施例中,以电子设备为手机为例进行说明。电子设备包括显示屏组件11、边框12和盖板组件。显示屏组件11包括显示屏111,显示屏111可以采用OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)屏幕,也可以采用LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示)屏幕,显示屏11可用于显示信息并为用户提供交互界面。显示屏111的形状可以为矩形或弧角矩形,弧角矩形有时也可以称为圆角矩形,即矩形的四个角采用了圆弧过渡,矩形的四条边大致呈直线段。

[0032] 边框12可以采用金属材料例如铝合金或者镁合金或者不锈钢制成,边框12设于显示屏组件11外周以用于支撑和保护显示屏组件11。边框12可以进一步向电子设备内部延伸形成中板,一体成型的中板和边框12有时也被称为中框。显示屏组件11可以采用点胶等工艺固定连接于边框12或者中板。

[0033] 盖板组件设于背向显示屏111的可显示区的一侧且与边框12连接。进一步,显示屏组件11和盖板组件分别位于中板的相背的两侧。盖板组件与显示屏111之间可以形成安装空间,以用于安装电子设备的电池、电路板、摄像头模组等电子元器件。其中,电路板13可以集成电子设备的处理器、存储单元、电源管理模块、射频收发器、基带处理器等电子元器件。电路板13设于背向显示屏111的可显示区的一侧,电路板13可以通过螺钉等结构件与中框固定连接。电路板13可以为PCB(Printed Circuit Board,印刷电路板)或FPC(Flexible Printed Circuit,柔性电路板)。在该电路板13上可集成用于处理射频信号的部分射频电路,该射频电路包括但不限于天线组件、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器(Low Noise Amplifier,LNA)、双工器等。此外,射频电路还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。上述无线通信可以使用任一通信标准或协议,包括但不限于全球移动通讯系统(Global System of Mobile communication,GSM)、通用分组无线服务(General Packet Radio Service,GPRS)、码分多址(Code Division Multiple Access,CDMA)、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access,WCDMA)、长期演进(Long Term Evolution,LTE))、电子邮件、短消息服务(Short Messaging Service,SMS)等。

[0034] 请继续参考图2,中框12大致呈矩形框状,其包括相背设置的顶边框121、底边框123,以及连接于顶边框121、底边框123之间的第一侧边框125、第二侧边框127,第一侧边框125和第二侧边框127相背设置,顶边框121、第一侧边框125、底边框123和第二侧边框127首尾依次连接且位于中板的外周。具体的各边框间的连接可以为直角连接或者圆弧过渡连接。进一步的,当边框为金属边框时,该边框12可形成有用于辐射不同频段的射频信号的天线。具体的,该天线可通过设置在边框上的断缝形成。其中,本申请实施例中的天线可用于辐射长期演进(Long Term Evolution,LTE)信号(简称,4G LTE信号)和新空口(New Radio,NR)信号(简称,5G NR信号),其中,5G NR信号还可包括Sub 6G频段的5G信号。需要说明的是,本申请实施例中的天线还可以用于支持NFC、蓝牙等通信。在本申请实施例中,对天线所能够辐射的射频信号的具体频段不做进一步的限定。

[0035] 如图3所示，电子设备还包括射频系统20，以使电子设备可工作在非独立组网(Non-Standalone，NSA)工作模式、独立组网模式(Standalone，SA)工作模式、长期演进网络(long term evolution，LTE)工作模式下(或称之为LTE only工作模式)。在NSA工作模式中只有一路发射TX通路，四路发射RX通路，探测参考信号(Sounding Reference Signal，SRS)要求实现1T4R轮发功能；而在SA工作模式下有两路发射TX通路，四路发射RX通路，SRS要求实现2T4R轮发功能，也可以支持1T4R轮发功能。本实施例中的电子设备能够实现二发四收2T4R兼容一发四收1T4R。

[0036] 请继续参考图2和图3，射频系统20可包括第一天线ANT0、第二天线ANT1、第三天线ANT2、第四天线ANT3、射频收发器210、第一收发电路220、第二收发电路230。其中，所述第一天线ANT0形成在所述顶边框121，至少部分所述第二天线ANT1形成在所述底边框123，所述第三天线ANT2形成在所述第一侧边框125，所述第四天线ANT3形成在所述第二侧边框127。由于受到电子设备结构的限制，在正常使用电子设备的过程中，由于第一天线ANT0、第二天线ANT1分别设置在电子设备顶边框121和底边框123，第三天线ANT2和第四天线ANT3分别设置在电子设备的两个侧边框125、127。因此，第一天线ANT0和第二天线ANT1的效率均高于第三天线ANT2和第四天线ANT3的效率。

[0037] 所述射频收发器210，用于提供第一射频信号和第二射频信号，所述第一射频信号和所述第二射频信号的网络制式不同，且所述第一射频信号和所述第二射频信号的频率范围相同。具体的，第一网络可以为4G网络，第二网络可以为5G网络。第一射频信号可包括低频信号、中频信号和高频信号，第二射频信号也可包括低频信号、中频信号和高频信号。其中，第一射频信号和第二射频信号的频段划分如表1所示。另外，射频收发器210，用于提供第三射频信号，其中，第三射频信号可以为第二网络的超高频信号，例如，N77、N78、N79频段的5G NR信号。

[0038] 表1为中频信号、高频信号和超高频信号的频段划分表

[0039]

频段	4G LTE 信号 频段	5G NR 信号 频段
L：低频	B5、B8、B12、B13、B14、B17、B18、B19、B20、B26、B28A	N5、N8、N12、N13、N14、N17、N18、N19、N20、N26、N28 A
M：中频	B1、B2、B3、B4、B25、B34、B39、B66	N1、N2、N3、N4、N25、N34、N39、N66
H：高频	B7、B30、B38、B40、B41	N7、N30、N38、N40、N41
UH：超高频		N77、N78、N79

[0040] 需要说明的是，5G网络中沿用4G所使用的频段，仅更改序号之前的标识。其中，序号相同的频段的频率范围相同。此外，5G网络还新增了一些4G网络中没有的超高频段，例如，N77、N78和N79等。

[0041] 在本申请实施例中，射频收发器210提供的第一射频信号可包括中频信号和高频信号，射频收发器210提供的第二射频信号包中频信号和高频信号。当电子设备需要工作在NSA工作模式下时，其射频收发器210可分时提供具有相同频率范围的第一射频信号和第二射频信号。当电子设备需要支持工作在SA工作模式下时，其射频收发器210可同时提供具有相同频率范围的第一射频信号和第二射频信号。

[0042] 第一收发电路220，与所述射频收发器210连接，用于收发所述第一射频信号，并将所述第一射频信号可切换地传输至第一天线组240。第一收发电路220可支持对第一射频信号的接收和发射处理。具体的，对第一射频信号进行发射时，可以将射频收发器210提供的第一射频信号传输至第一天线组240的两支天线。第二收发电路230，与所述射频收发器210连接，用于收发所述第二射频信号，并将所述第二射频信号可切换地传输至第二天线组250。第二收发电路230可支持对第二射频信号的接收和发射处理。具体的，对第二射频信号进行发射时，可以将射频收发器210提供的第二射频信号传输至第二天线组250的两支天线。

[0043] 其中，第一天线组240和第二天线组250均可包括两支天线，且所述第一天线组240和所述第二天线组250各包括彼此不同的两支天线。也即，第一天线组240可包括第一天线ANT0、第二天线ANT1、第三天线ANT2和第四天线ANT3中的任两支，第二天线组250可包括除第一天线组240以外的两支天线。第一天线组240和第二天线组250内的各天线均可支持对4G LTE信号和5G NR信号的收发功能，示例性的，第一天线组240和第二天线组250内的各天线均可支持对中频信号、高频信号以及超高频信号的收发功能。

[0044] 本实施例中的电子设备，在NSA工作模式下，支持SRS 1T4R和四天线切换。在进行射频发射时，射频收发器210可提供具有相同频率范围的第一射频信号和第二射频信号，其中，第一射频信号(例如，B3频段信号)和第二射频信号的(例如，N3频段信号)提供可分时提供。也即，可以提供分时提供两路具有相同频率的发射信号。其中，第一路信号(例如，第一射频信号B3)可经第一收发电路220切换至第一天线ANT0和第二天线ANT1，以在第一天线ANT0和第二天线ANT1间切换发射；第二路信号(例如，第二射频信号N3)可经第二收发电路230切换至第三天线ANT2和第四天线ANT3，以在第三天线ANT2和第四天线ANT3间切换发射。

[0045] 本实施例中的电子设备，在SA模式下，射频收发器210可同时提供具有两路发射信号，可以实现二发四收2T4R。需要说明的是，第一收发电路220对第一射频信号的发射处理，以及第二收发电路230对第二射频信号的发射处理需要同时工作，即第一收发电路220发射所述第一射频信号的同时，第二收发电路230组发射所述第二射频信号。

[0046] 本申请实施例中的电子设备，其包括金属边框12和射频系统20，其中，射频系统20包括射频收发器210、第一收发电路220、第二收发电路230和四支天线，其中，四支天线分别一一对应形成在金属边框的顶边框121、底边框123，以及两个侧边框上，第一收发电路220可切换连接至第一天线组240的两支天线，第二收发电路230可切换连接至第二天线组250。射频收发器210可分时或同时提供具有相同频率范围的第一射频信号和第二射频信号，能够能使目标射频信号(例如，具有相同频段范围的中频信号或高频信号)在四支天线上切换，极大的减小了四支天线同时被用户握持的概率，提高了电子设备处于横屏握持状态(例如，横屏握持游戏场景)时的天线性能。另外，本申请实施例提供的电子设备，第一收发电路220和第二收发电路230相互独立设置，方便于灵活布局，可以将第一收发电路220和第二收发电路230分别靠近布局在对应的天线位置处，以减少第一收发电路220与第一天线组240之间的走线的插损以及第二收发电路230与第二天线组250之间走线的插损，进而可以提高电子设备的发射性能。

[0047] 请继续参考图3，在其中一个实施例中，所述第一天线组包括第一天线ANT0和第二天线ANT1，所述第二天线组包括第三天线ANT2和第四天线ANT3。也即，第一收发电路220可

切换连接至第一天线ANT0和第二天线ANT1，也即，第一发射信号可以在第一天线ANT0和第二天线ANT1间切换发射。第二收发电路230可切换连接至第三天线ANT2和第四天线ANT3，也即，第二发射信号可以在第三天线ANT2和第四天线ANT3间切换发射。

[0048] 在其中一个实施例中，所述第一天线组包括第二天线ANT1和第三天线ANT2，所述第二天线组包括所述第一天线ANT0和所述第四天线ANT3。也即，第一收发电路220可切换连接至所述第一天线ANT0和所述第四天线ANT3，第二收发电路230可切换连接至第一天线ANT0和所述第四天线ANT3。

[0049] 需要说明的是，第一天线组240和第二天线组250的划分不限于上述举例说明，还可以为其他组合形式，例如，第一天线组240包括第一天线ANT0和第三天线ANT2，第二天线组250包括第二天线ANT1和第四天线ANT3，或，第一天线组240包括第一天线ANT0和第四天线ANT3，第二天线组250包括第二天线ANT1和第三天线ANT2等等，在本申请实施例可根据实际需求来对第一天线组240和第二天线组250进行划分。

[0050] 请继续参考图2，基于前述任一实施例，所述电子设备还包括电路板13，其中，所述第一收发电路220、第二收发电路230均设置在所述电路板13上，其中，所述第一收发电路220靠近所述第三天线ANT2设置；所述第二收发电路230靠近所述第一天线ANT0以及所述第四天线ANT3设置。

[0051] 在本申请实施例中，由于第一收发电路220和第二收发电路230彼此独立，可以将第一收发电路220第一侧边框125设置，例如，可靠近第三边框且靠近底边框123的位置设置；将第二收发电路230靠近所述底边框123以及第二侧表框设置，可以减小天线与收发电路之间的走线插损，可进一步提高电子设备的通信性能。

[0052] 另外，当所述第一天线组240包括第二天线ANT1和第三天线ANT2，所述第二天线组250包括所述第一天线ANT0和所述第四天线ANT3。也即，第一收发电路220可切换连接至第二天线ANT1和第三天线ANT2，第二收发电路230可切换连接至第一天线ANT0和第四天线ANT3，进一步的缩短了收发电路与各天线间的走线长度，降低了走线插损。

[0053] 请继续参考图2，在其中一个实施例中，所述第三天线ANT2形成在所述第一侧边框125的中间区域。其中，第四天线ANT3也可以形成在第二侧边框127的中间区域。需要说明的是，中间区域可以理解为电子设备横屏握持时，侧边框上的非握持区域(也即，未被用户握持的区域)。示例性的，侧边框的中间区域的长度可以为侧边框总长度的3/1-2/3，且该中间区域分别远离顶边框121、底边框123设置。

[0054] 在本申请实施例中，将第三天线ANT2或/和第四天线ANT3设置在侧边框的中间区域，这样，用户在横屏握持电子设备时，其侧边框上形成的天线不会被遮挡，进而可以提高电子设备在横屏握持状态下的天线发射性能。

[0055] 基于如图2和图3所示的电子设备和相关技术的电子设备(射频信号仅在第一天线和第二天线间切换)，以射频信号为LTE B3为例，进行仿真，可得到射频在不同天线间的切换的天线性能。

[0056] 表1为相关技术中，射频信号在第一天线和第二天线间切换的天线性能

[0057]

LTE B3	ANT0	ANT1		ANT2	ANT3
传导率	24	24		不支持	不支持
自由空间效率	-3.5	-4			

横屏握持降幅	-10	-10			
横屏握持发射功率	10.5	10			

[0058] 表2为本申请实施例中射频信号在四天线间切换的天线性能

[0059]

LTE B3	ANT0	ANT1	ANT2	ANT3
传导率	24	24	23	22
自由空间效率	-3.5	-4	-6.5	-6
横屏握持降幅	-10	-10	-8	-1
横屏握持发射功率	10.5	10	8.5	13

[0060] 表1和表2中，横屏握持降幅为天线自由空间效率与电子设备横屏握持时的效率的差值，横屏握持发射功率为横屏握持的总辐射功率(Total Radiated Power，TRP)，其能够映电子设备整机的发射功率情况，跟电子设备在传导情况下的发射功率和天线辐射性能有关。通过对表1和表2进行对比，可知，本申请实施例中的电子设备中相比于相关技术中的电子设备，在横屏握持状态下，虽然第三天线ANT2的传导率会降低2dB左右，第三天线ANT2的天线自由空间性能也比第一天线ANT0和第二天线ANT1略差，但是，其总辐射功率TRP可相比与第一天线ANT0、第二天线ANT1可以提高4.5dB-5dB左右。由此可见，本申请实施例提供的电子设备，即便是在横屏握持状态下，也可以提高电子设备的发射性能。

[0061] 如图4-图6所述，在其中一个实施例中，所述第一收发电路220包括第一收发模块221和第一开关单元223，其中，第一开关单元223分别与所述第一收发模块221、所述第一天线组240连接，用于将所述第一收发模块221可切换地连接至所述第一天线组240中的两支天线。所述第二收发电路230包括第二收发模块231和第二开关单元233，其中，第二开关单元233分别与所述第二收发模块231、所述第二天线组250连接，用于将所述第二收发模块231可切换地连接至所述第二天线组250中的两支天线。

[0062] 其中，第一收发模块221，与所述射频收发器210连接，用于收发所述第一射频信号；第二收发模块231，与所述射频收发器210连接，用于收发所述第二射频信号。具体的，该第一收发模块221和第二收发模块231可以为射频PA Mid器件。该射频PA Mid器件可以理解为内置低噪声放大器的功率放大器模块(Power Amplifier Modules including Duplexers，PA Mid)，其可用于支持对多个不同频段的射频信号的放大、滤波处理。需要说明的是，在本申请实施例中，对第一收发模块221和第二收发模块231的具体组成形式不做进一步的限定。示例性的，第一收发模块221可以为LTE收发模组，用于支持对多个频段的4G LTE信号的收发处理，第二收发模块231可以为NR收发模组，用于支持对多个频段的5G NR信号的收发处理。

[0063] 需要说明的是，本实施例中的第一收发模块221和第二收发模块231还可以为用于支持除4G LTE和5G NR频段以外的其他频段的收发模块，本实施例对此不作具体限定。

[0064] 具体的，第一开关单元223和第二开关单元233可以为单刀双掷开关。其中，第一收发电模块可将第一开关单元223切换连接至第一天线组240的两支天线，也即，将第一射频信号经第一开关单元223传输至第一天线组240的两支天线进行发射；第二收发模块231可经第二开关单元233切换连接至第二天线组250的两支天线，也即，将第二射频信号经第二开关单元233传输至第二天线组250的两支天线进行发射。

[0065] 即便是电子设备被横屏握持(第一天线ANT0和第二天线ANT1均被遮挡)的情况下，

通过设置第一开关单元223和第二开关单元233，第一收发模块221和第二收发模块231可以对应通过第一开关单元223和第二开关单元233与设置在侧边框上的第三天线ANT2和第四天线ANT3连接，并通过设于两个侧边框(即未被遮挡的侧边框)第三天线ANT2和第四天线ANT3进行射频信号的发射或主集接收，以改善天线的发射性能。另外，通过两个单刀双掷开关实现射频信号在4个天线间的轮射功能，避免使用3P4T开关或4P4T开关，可以降低发射通路的损耗，提升电子设备的发送性能。

[0066] 如图7所示，在其中一个实施例中，若第一收发模块221为射频PA Mid器件，其器件本身可以支持对多个中频、多个高频的4G LTE信号的收发处理时，其射频PA Mid器件内部会集成射频开关2211，以用于切换不同频段间4G LTE信号的发射。这样，就可以省略设置第一开关度单元，以与射频开关2211实现复用。具体的，所述第一收发模块221被配置有用于连接所述第一天线组的两个天线端口，其中，射频开关2211的两个第一端分别与第一收发模块221中的两路收发单元2212一一对应连接，射频开关2211的两个第二端分别与两个所述天线端口一一对应连接。其中，一路收发电路用于支持对多个中频信号的收发处理，另一路收电路用于支持对多个高频信号的收发处理。

[0067] 在本申请实施例中，可以省略第二开关单元，以将第一收发模块221中的射频开关作为第二开关使用，以实现4G LTE信号在第一天线组中的两支天线中的切换，可以提供射频系统的集成度，同时降低射频系统的占用空间。

[0068] 如图8-图10所述，在其中一个实施例中，所述射频系统20还包括第一接收模块260和第二接收模块270。其中，第一接收模块260，与所述第一开关单元223连接，用于接收所述第一射频信号；第二接收模块270，与所述第二开关单元233连接，用于接收所述第二射频信号。

[0069] 其中，第一接收模块260和第二接收模块270可以为LFEM(Low noise amplifier front end module，射频低噪声放大器模组)器件，其具体可包括低噪声放大器和多个滤波器等，可用于支持对射频信号(例如，包括多个不同频段的4G LTE信号和5G NR信号)的接收处理。示例性的，第一接收模块260可以为LTE接收模组，用于支持对多个频段的4G LTE信号的接收处理，第二接收模块270可以为NR接收模组，用于支持对多个频段的5G NR信号的接收处理。

[0070] 当射频系统20包括第一接收模块260和第二接收模块270时，所述第一开关单元223和所述第二开关单元233均包括两个第一端和两个第二端，其中，所述第一开关单元223的两个第一端分别与所述第一收发模块221、第一接收模块260一一对应连接，所述第一开关单元223的两个第二端分别与所述第一天线组240中的两支天线一一对应连接；所述第二开关单元233的两个第一端分别与所述第二收发模块231、第二接收模块270一一对应连接，所述第二开关单元233的两个第二端分别与所述第二天线组250中的两支天线一一对应连接。其中，所述第一开关单元223和所述第二开关单元233可均为双刀双掷开关。

[0071] 在本申请实施例中，通过设置第一接收模块260、第二接收模块270，可以使电子设备支持4*4MIMO功能。通过将第一开关单元223和第二开关单元233均设置为双刀双掷开关，可以简化电子设备的射频系统20结构，同时还可以替代相关技术中的3P3T开关或DP4T开关，灵活走线，减小开关本身带来的插损，另外，且开关逻辑简单，布局灵活，通过将第一收发电路220和第二收发电路230分别对应靠近相应的天线设置，还可以减少收发电路与天线

间的走线插损，进而提升了电子设备的灵敏度。

[0072] 如图11所示，在其中一个实施例中，所述射频系统还包括形成在顶边框上的第五天线ANT4。也即，第一天线ANT0和第五天线ANT4均形成在电子设备的顶边框121上。示例性的，第五天线ANT4靠近第二侧边框127设置，第一天线ANT0靠近第一侧边框125设置。其中，第五天线ANT4也能够支持对4G/5G全频段信号的辐射功能。在本实施例中，射频系统还包括第三收发模块280和第三开关单元290。其中，第三收发模块280，分别与所述射频收发器210、第一天线ANT0、第三天线连接，所述第三收发模块280可用于接收射频收发器210提供的超高频信号，并支持对所述超高频信号的收发处理。具体的，超高频信号可包括N77(N78)、N79频段的5G NR信号。也即，第三收发模块280能够将超高频信号选择性的输出至第一天线ANT0和第三天线ANT2。第三开关单元290的两个第一端分别与所述第三收发模块280连接，所述第三开关单元290的两个第二端分别与所述第四天线ANT3、第五天线ANT4连接。也即，第三开关单元290用于将第三收发模块280可切换地连接至第四天线ANT3、第五天线ANT4。具体的，第三开关单元290可以为双刀双掷开关。通过控制第三开关单元290的导通状态，可以将第三收发模块280输出的超高频信号选择性的传输至第四天线ANT3、第五天线ANT4。

[0073] 在本申请实施例中，其第三收发模块280输出的超高频信号可以在第一天线ANT0、第三天线ANT2、第四天线ANT3以及第五天线ANT4这四个天线轮流发射，以提高超高频信号的发射性能。

[0074] 如图12和图13所示，在其中一个实施例中，所述超高频信号包括第一超高频信号和第二超高频信号。在本申请实施例中，以第一超高频信号为N77频段信号，第二超高频信号为N79频段信号为例进行说明。其中，第三收发模块280包括：第一收发单元281、第二收发单元283和接收单元285。其中，第一收发单元281分别与所述射频收发器210、所述第一天线ANT0、所述第三天线ANT2、所述第三开关单元290的一第一端连接，用于接收所述第一超高频信号和第二超高频信号，并支持对所述第一超高频信号和所述第二超高频信号的收发处理。其中，第一收发单元281可以为NR收发模组，例如PA Mid器件，也即，NR收发模组可包括功率放大器、低噪声放大器、滤波器、射频开关等器件，以支持对第一超高频信号、第二超高频信号的发射处理，以及支持对第一超高频信号、第二超高频信号的双通道接收处理。

[0075] 第二收发单元283，分别与所述射频收发器210、所述第三开关单元290的另一第一端连接，用于支持对所述第一超高频信号的发射处理，以及对所述第一超高频信号和所述第二超高频信号的双通道接收处理。其中，第二收发单元283也可以为NR收发模组，例如PA Mid器件，也即，该NR收发模组可包括功率放大器、低噪声放大器、滤波器、射频开关等器件，以支持对第一超高频信号的发射处理，以及支持对第一超高频信号、第二超高频信号的双通道接收处理。

[0076] 接收单元285，分别与所述射频收发器210、所述第四天线ANT3、所述第三开关单元290的另一第二端连接，所述第三开关单元290的一第二端与所述第五天线ANT4连接，所述接收单元285用于支持对所述第一超高频信号和所述第二超高频信号的接收处理。其中，接收单元285也可以为NR接收模组，例如LFEM器件，也即，该NR接收模组可包括低噪声放大器、滤波器、射频开关等器件，以支持对第一超高频信号、第二超高频信号的单通道接收处理。

[0077] 在其中一个实施例中，射频系统还可包括分频器，该分频器可设置在第三收发模

块280与各天线之间，用于实现分频处理，以分离出第一超高频信号和第二超高频信号。

[0078] 基于如图12所述的电子设备，阐述其天线设备的工作在NSA工作模式和SA工作模式下的工作原理。具体的，当需要工作在NSA工作模式下时，则射频收发器210可分时向第一收发单元281、第二收发单元283提供第一超高频信号，并控制第一收发单元281中的射频开关的导通状态，可以实现第一超高频信号在第一天线ANT0和第三天线ANT2间的切换，以及控制第三开关单元290的导通状态，可以实现第一超高频信号在第四天线ANT3和第五天线ANT4间的切换，进而可以实现第一超高频信号在第一天线ANT0、第三天线ANT2、第四天线ANT3以及第五天线ANT4这四个天线间实现1T4R的SRS功能。当需要工作在NSA工作模式下时，则射频收发器210同时向第一收发单元281、第二收发单元283提供第一超高频信号，则可以实现第一超高频信号在第一天线ANT0、第三天线ANT2、第四天线ANT3以及第五天线ANT4这四个天线间实现2T4R的SRS功能。

[0079] 另外，由于第二超高频信号在实际使用过程的使用频率较低，在本实施例中的电子设备中，也可以支持第二超高频信号在第一天线ANT0和第三天线ANT2间的轮流发射，以支持1T42的SRS功能。

[0080] 在本实施例中，通过将第五天线ANT4设置在底边框上，且与第一天线ANT0相邻设置，另外，通过将第一收发单元281靠近第一天线ANT0和第三天线ANT2设置，将第二收发模块靠近第四天线ANT3和第五天线ANT4设置，可以方便布局布线，缩短第三收发模块280与各天线间的走线长度，进而可降低走线插损，以提供电子设备发射超高频信号的通信性能。同时，由于超高频信号可第一天线ANT0、第三天线ANT2、第四天线ANT3和第五天线ANT4间切换发射，即便是电子设备被横屏握持时，其第三天线ANT2和第四天线ANT3也不会被遮挡，可以提高其电子设备被横屏握持时的通信性能。

[0081] 如图14所示，进一步的，以电子设备为手机10为例进行说明，具体的，如图14所示，该手机10可包括射频系统20、存储器21(其任选地包括一个或多个计算机可读存储介质)、处理器22、外围设备接口23、输入/输出(I/O)子系统25。这些部件任选地通过一个或多个通信总线或信号线29进行通信。本领域技术人员可以理解，图14所示的手机10并不构成对手机的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。图14中所示的各种部件以硬件、软件、或硬件与软件两者的组合来实现，包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路。

[0082] 射频系统20可以为前述任一实施例中的射频系统20，其中，射频系统20还可用于处理多个不同频段的射频信号。例如用于接收1375MHz的卫星定位信号的卫星定位射频电路、用于处理IEEE802.11通信的2.4GHz和5GHz频段的WiFi和蓝牙收发射频电路、用于处理蜂窝电话频段(诸如850MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz、2100MHz的频段、和Sub-6G频段)的无线通信的蜂窝电话收发射频电路。其中，Sub-6G频段可具体包括2.496GHz-6GHz频段，3.3GHz-6GHz频段。

[0083] 存储器21任选地包括高速随机存取存储器，并且还任选地包括非易失性存储器，诸如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储器设备、或其他非易失性固态存储器设备。示例性的，存储于存储器21中的软件部件包括操作系统211、通信模块(或指令集)212、全球定位系统(GPS)模块(或指令集)213等。

[0084] 处理器22和其他控制电路(诸如射频系统20中的控制电路)可以用于控制手机10

的操作。该处理器22可以基于一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器、基带处理器、功率管理单元、音频编解码器芯片、专用集成电路等。处理器22可以被配置为实现控制手机10中的天线的使用的控制算法。处理器22还可以发出用于控制射频系统20中各开关的控制命令等。

[0085] I/O子系统25将手机10上的输入/输出外围设备诸如键区和其他输入控制设备耦接到外围设备接口23。I/O子系统25任选地包括触摸屏、按键、音调发生器、加速度计(运动传感器)、周围光传感器和其他传感器、发光二极管以及其他状态指示器、数据端口等。示例性的,用户可以通过经由I/O子系统25供给命令来控制手机10的操作,并且可以使用I/O子系统25的输出资源来从手机10接收状态信息和其他输出。例如,用户按压按钮即可启动手机或者关闭手机。

[0086] 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

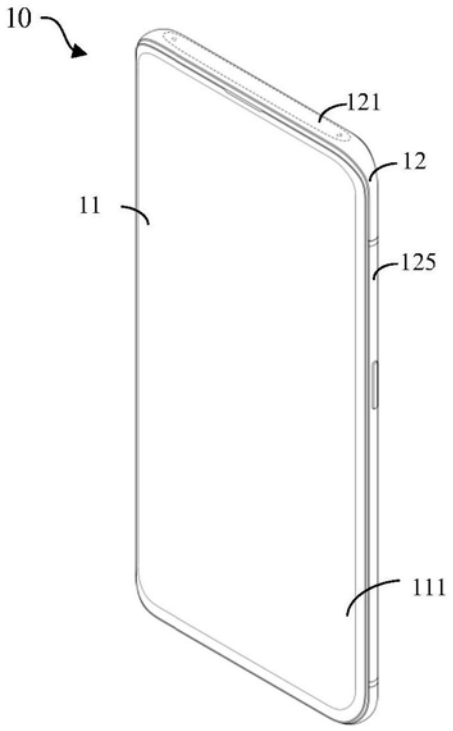


图1

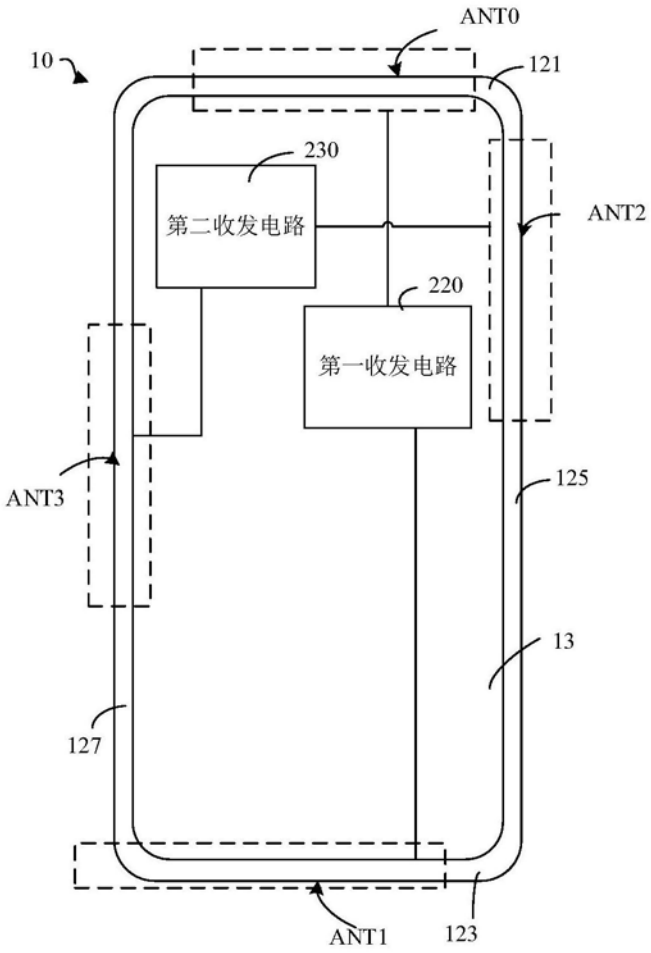

ANT0
10
121
230
第二收发电路
ANT2
220
第一收发电路
ANT3
125
13
127
ANT1
123

图2

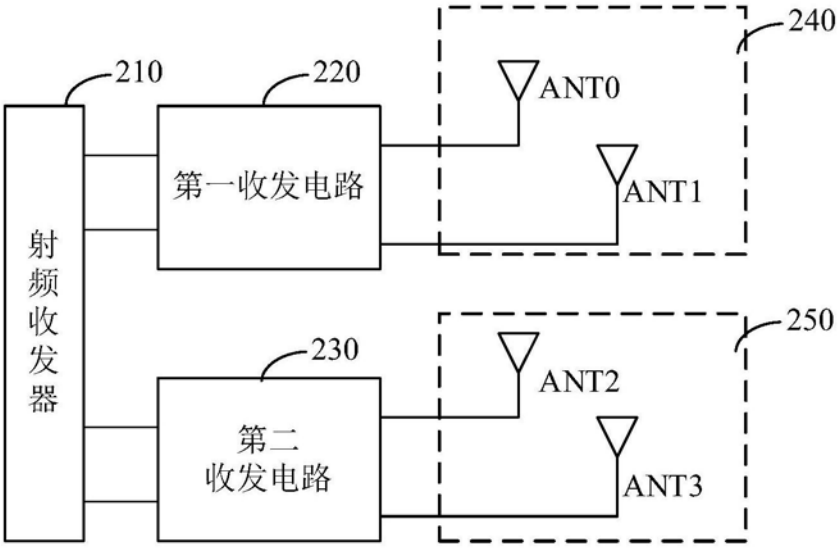

240
210
220
ANT0
第一收发电路
ANT1
射频收发器
250
230
ANT2
第二
收发电路
ANT3

图3

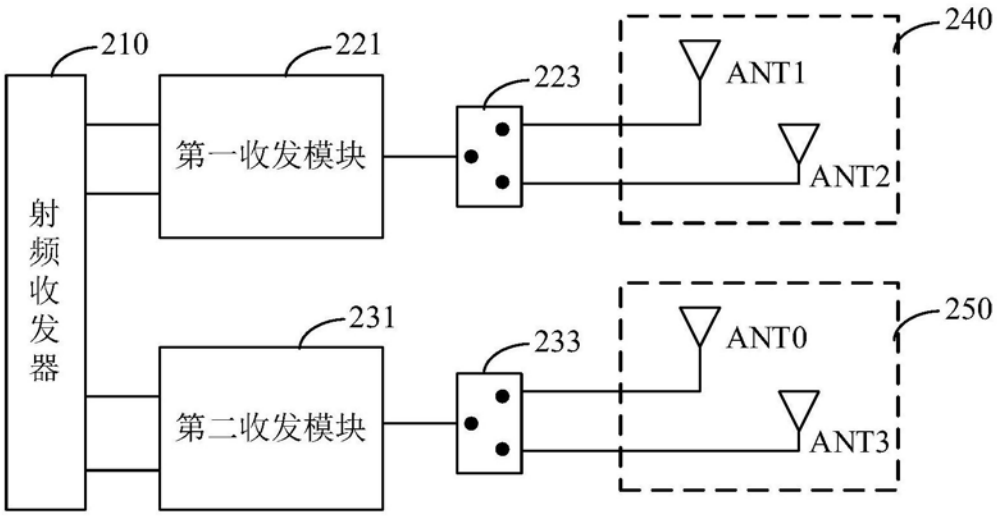

210
221
223
240
ANT1
ANT2
射频收发器
第一收发模块
231
233
250
ANT0
ANT3
第二收发模块

图4

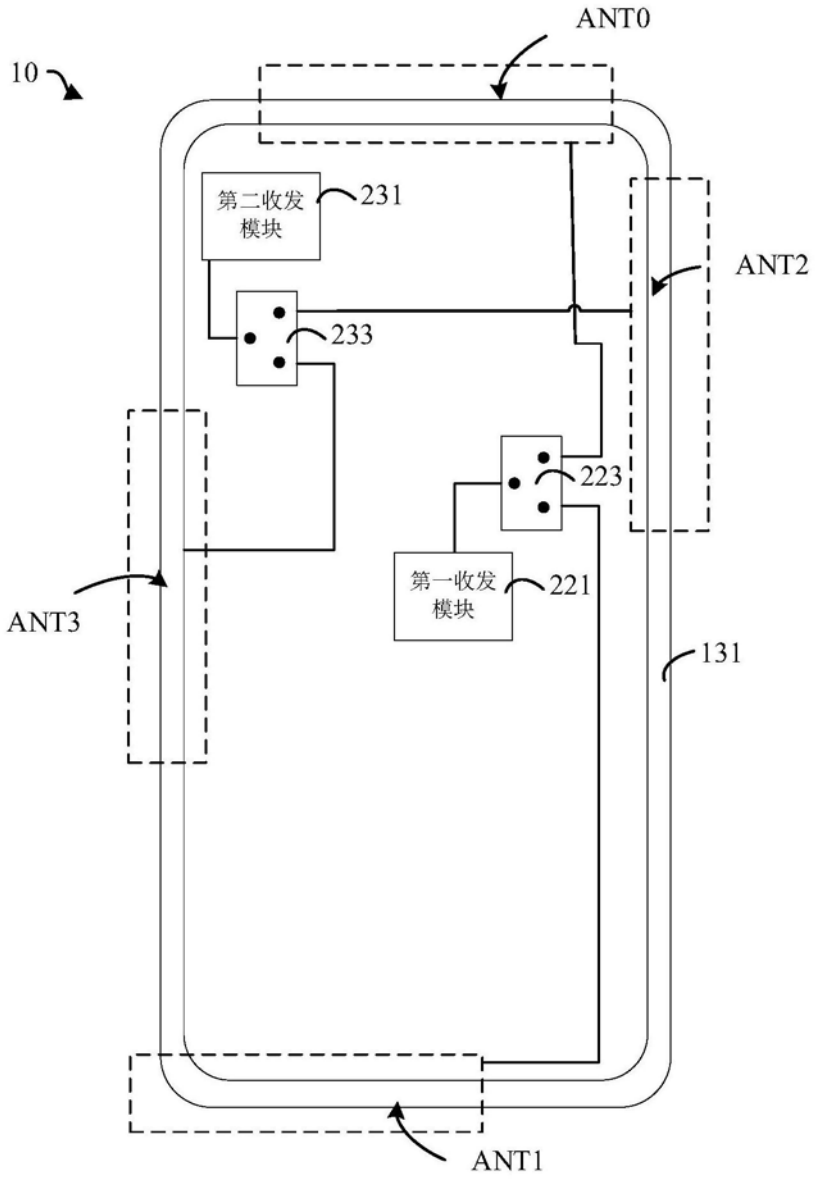


图5

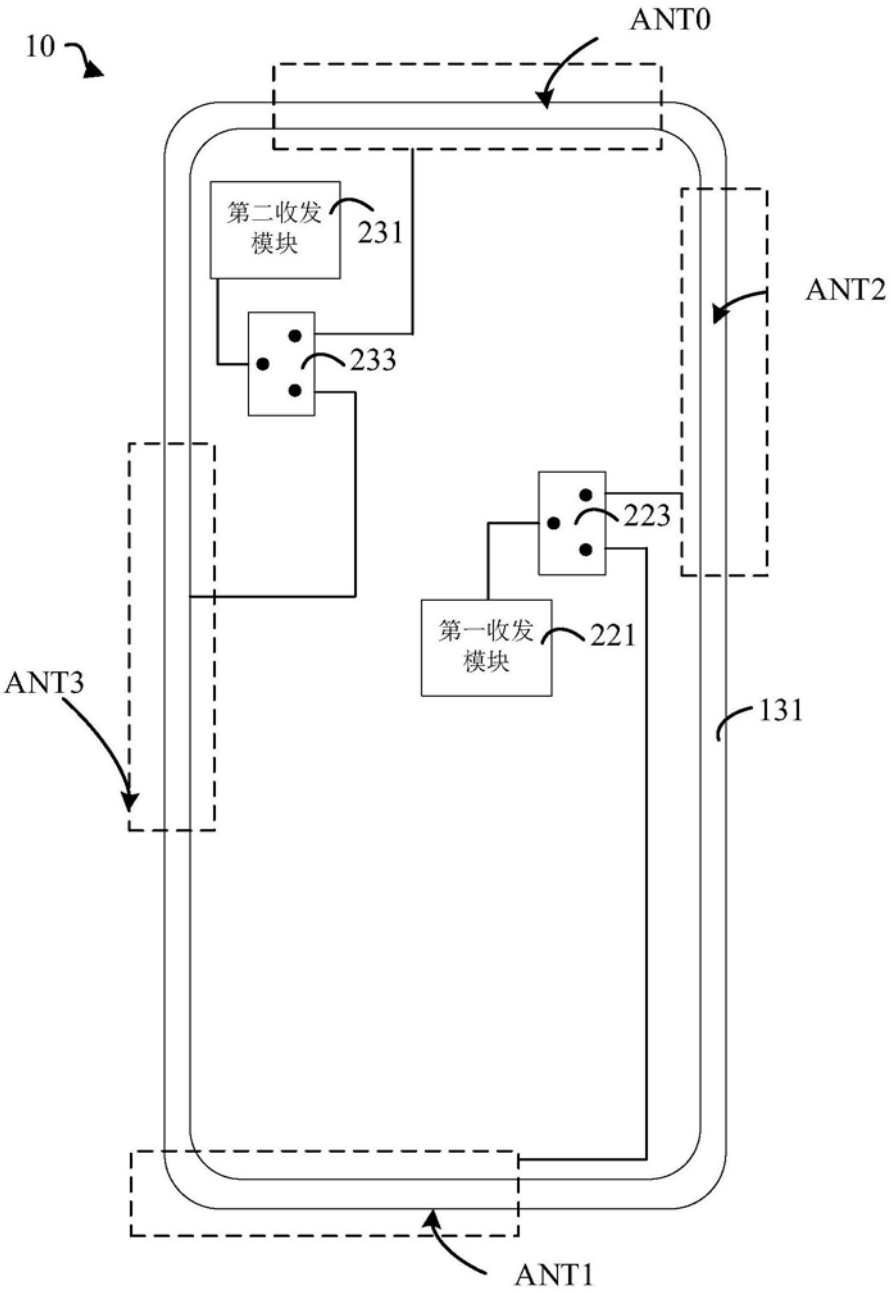


图6

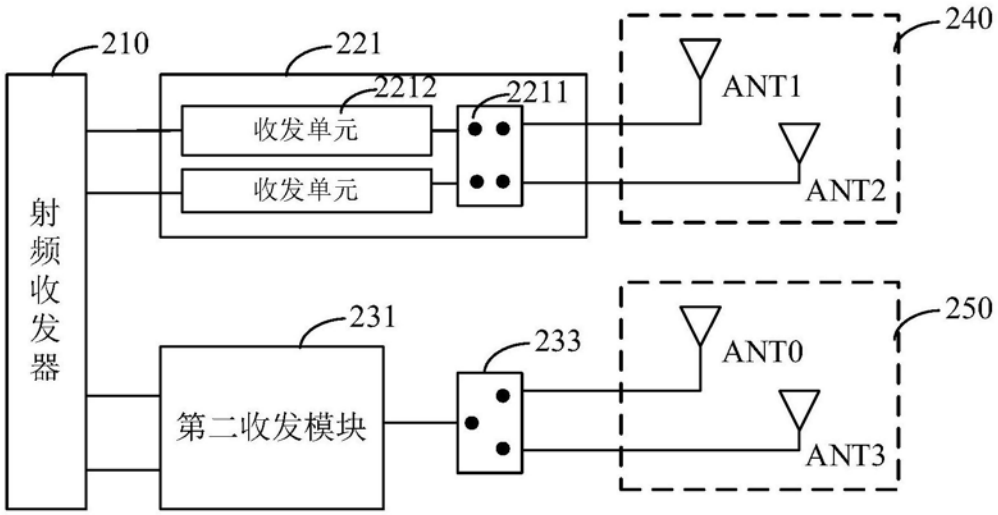

210
221
2212
2211
收发单元
收发单元
射频收发器
240
ANT1
ANT2
231
233
第二收发模块
250
ANT0
ANT3

图7

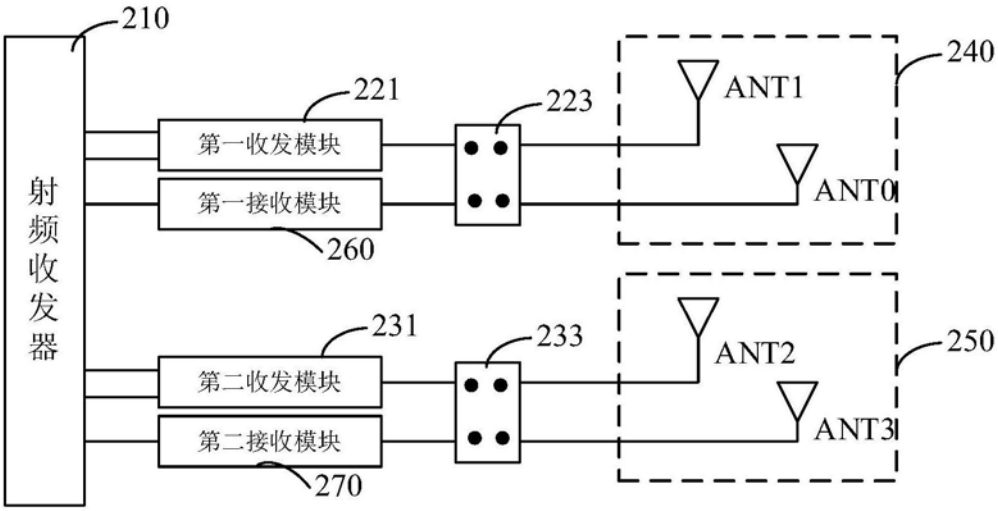

210
221
223
第一收发模块
第一接收模块
260
射频收发器
240
ANT1
ANT0
231
233
第二收发模块
第二接收模块
270
250
ANT2
ANT3

图8

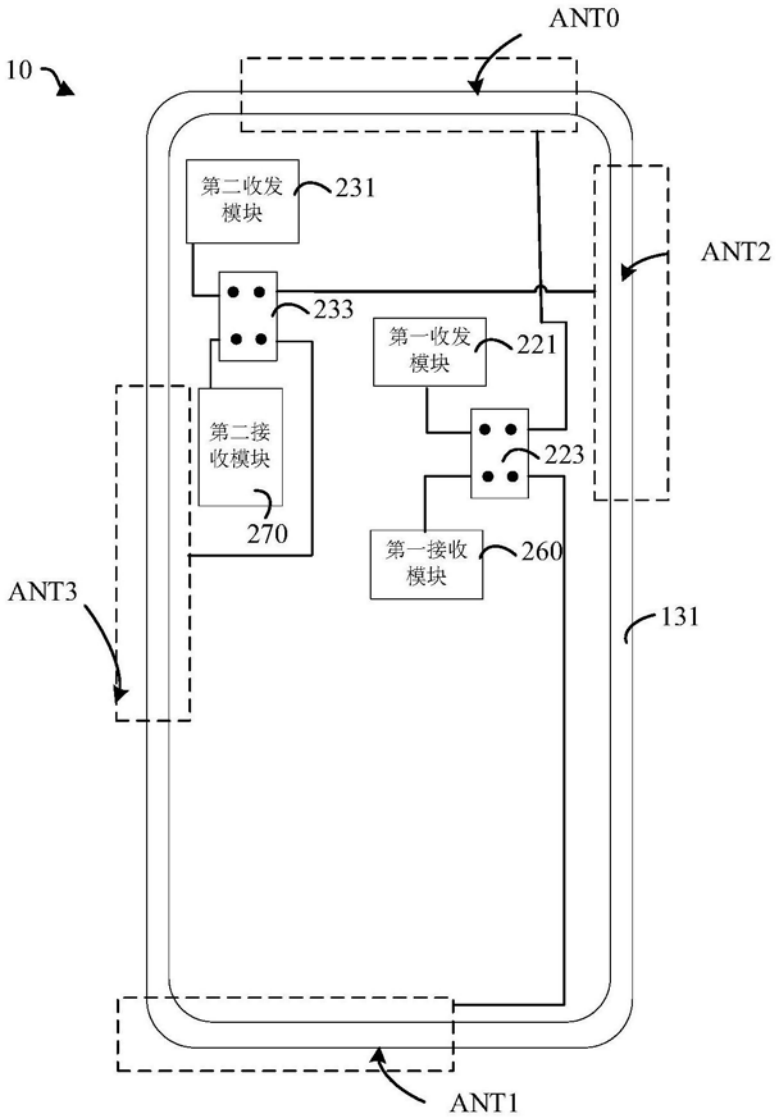

ANT0
10
第二收发模块
231
ANT2
233
第一收发模块
221
第二接收模块
270
223
第一接收模块
260
ANT3
131
ANT1

图9

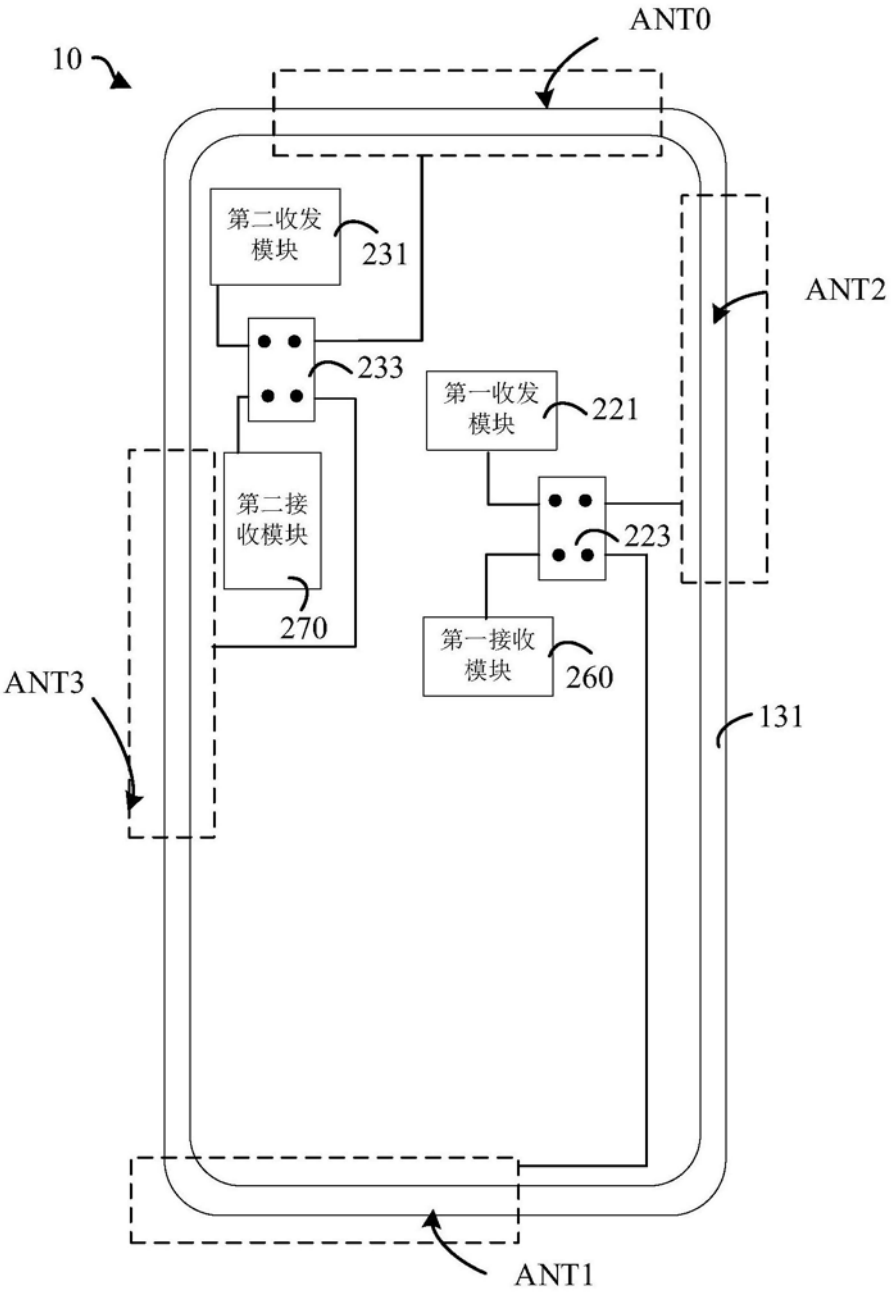

ANT0
10
第二收发模块
231
ANT2
233
第一收发模块
221
第二接收模块
223
270
第一接收模块
260
ANT3
131
ANT1

图10

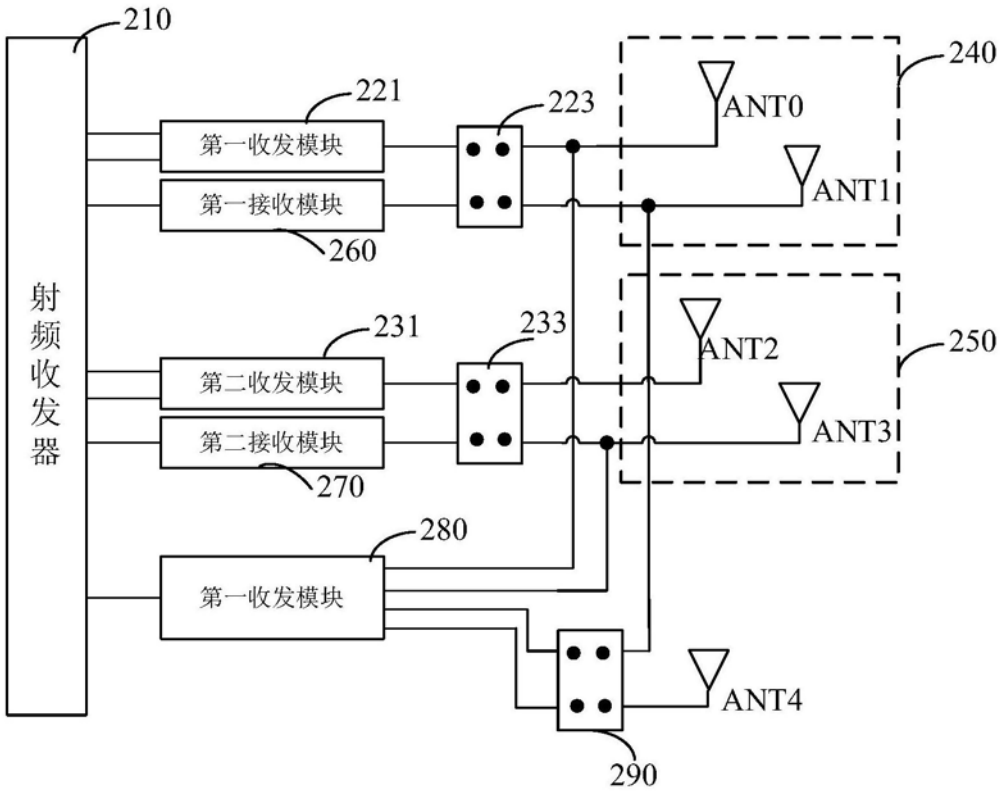

210
射频收发器
221
第一收发模块
第一接收模块
260
223
231
第二收发模块
第二接收模块
270
233
280
第一收发模块
290
240
ANT0
ANT1
250
ANT2
ANT3
ANT4

图11

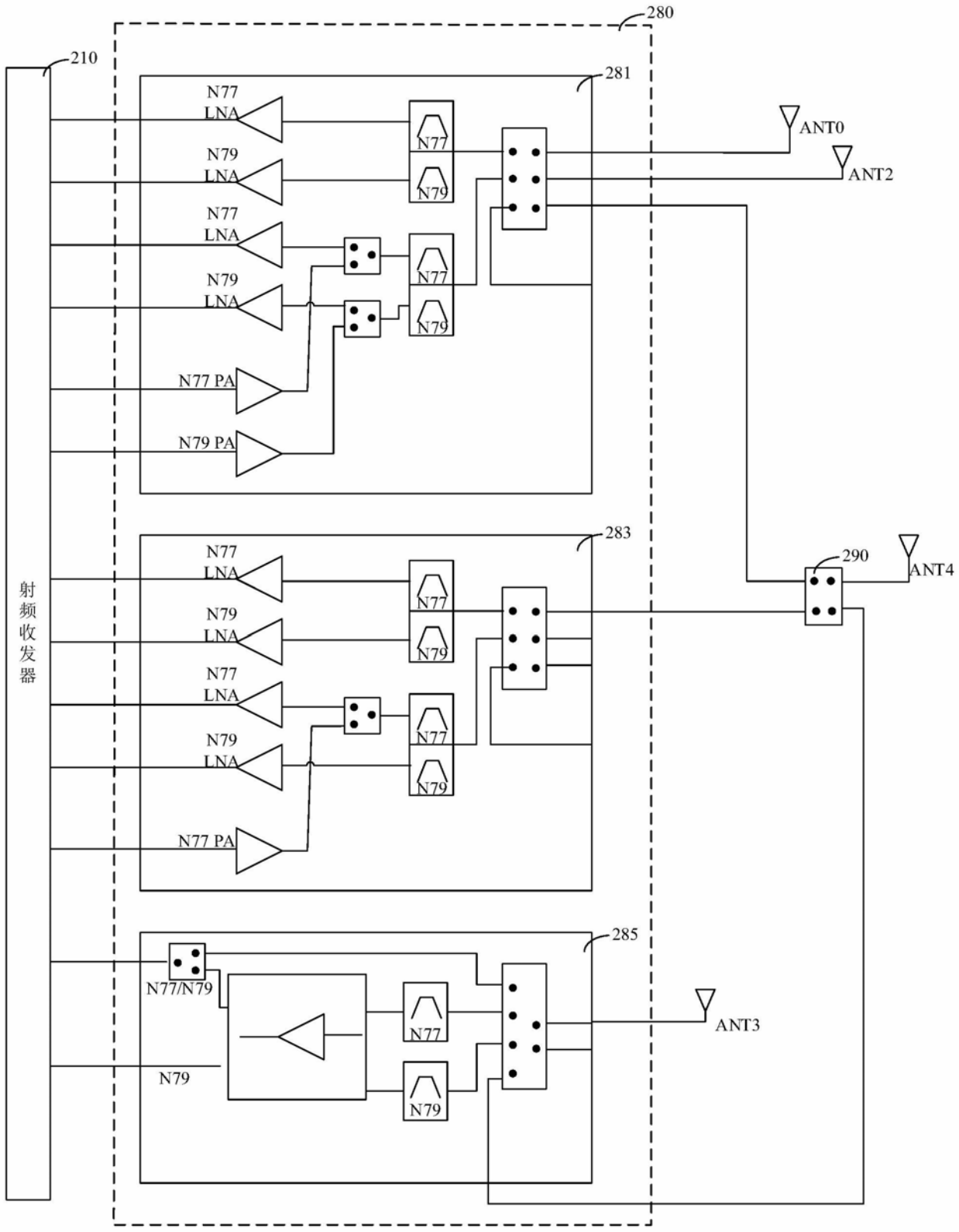

280
210
281
N77
LNA
N79
LNA
N77
LNA
N79
LNA
N77 PA
N79 PA
N77
N79
ANT0
ANT2
283
290
ANT4
射频收发器
285
N77/N79
N79
ANT3

图12

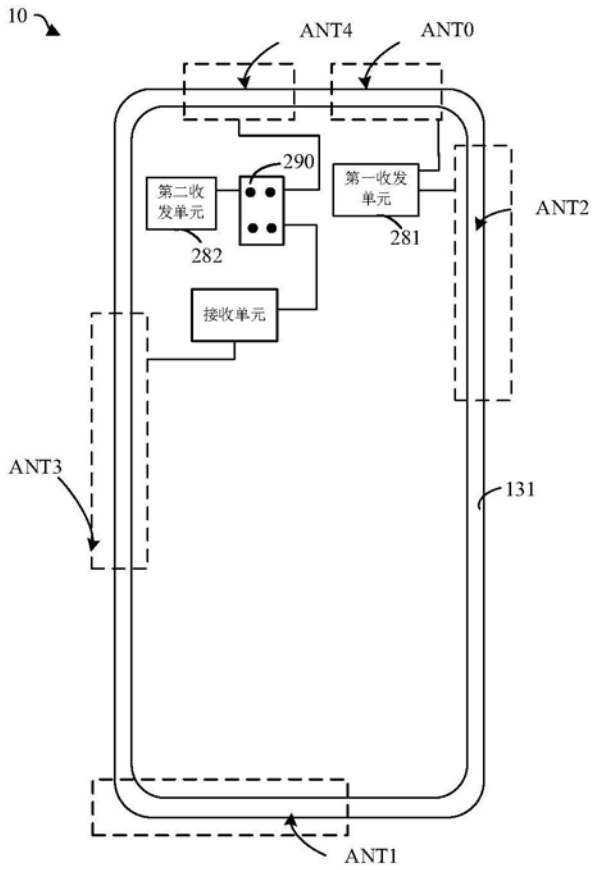

10
ANT4
ANT0
290
第二收发单元
282
第一收发单元
281
ANT2
接收单元
ANT3
131
ANT1

图13

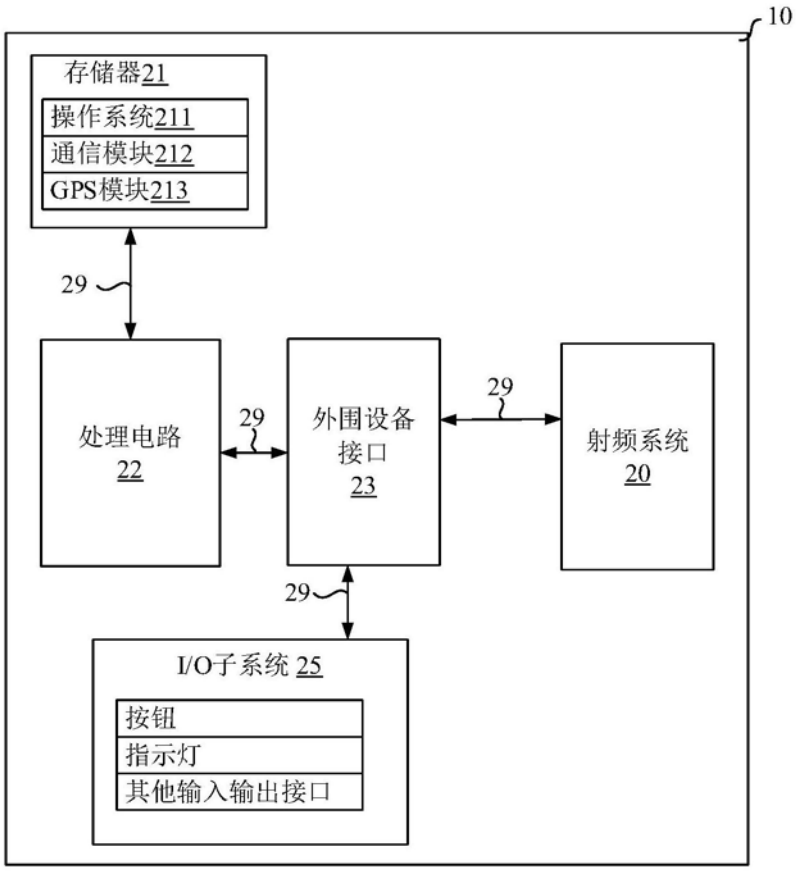

10
存储器21
操作系统211
通信模块212
GPS模块213
29
处理电路
22
29
外围设备
接口
23
29
射频系统
20
29
I/O子系统 25
按钮
指示灯
其他输入输出接口

图14