



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111525933 B

(45) 授权公告日 2021. 12. 17

(21) 申请号 202010362992.8

H01Q 21/28 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109951192 A, 2019.06.28

申请公布号 CN 111525933 A

CN 109873664 A, 2019.06.11

CN 109802699 A, 2019.05.24

(43) 申请公布日 2020.08.11

审查员 李美华

(73) 专利权人 维沃移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙步  
步高大道283号

(72) 发明人 韦仁杰

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限

公司 11243

代理人 安利霞 杨爱平

(51) Int. Cl.

H04B 1/00 (2006.01)

H04B 1/40 (2015.01)

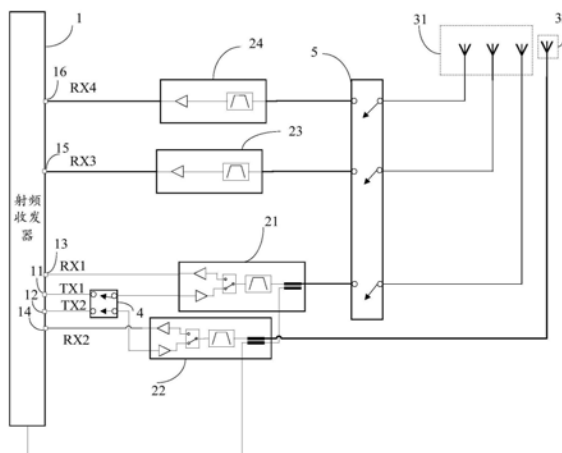
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种射频电路及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种射频电路及电子设备,射频电路包括:具有第一发射端口的射频收发器,连接至第一天线阵列的第一射频模块,连接至第二天线阵列的第二射频模块以及第一开关,第一开关的第一输入端连接第一发射端口,第一开关的两个输出端分别连接两个射频模块;在第一开关处于第一状态的情况下,第一发射端口与第一射频模块连通;在第一开关处于第二状态的情况下,第一发射端口与第二射频模块连通。本发明可以使得发射端口选择不同的通路,减少射频走线带来的通路损耗大的问题,提高天线切换性能。



1. 一种射频电路,其特征在于,包括:

射频收发器(1),包括第一发射端口(11);

第一射频模块(21),所述第一射频模块(21)连接至第一天线阵列(31);

第二射频模块(22),所述第二射频模块(22)连接至第二天线阵列(32);

第一开关(4),所述第一开关(4)的第一输入端连接所述第一发射端口(11),所述第一开关(4)的两个输出端分别连接所述第一射频模块(21)和所述第二射频模块(22);

其中,在所述第一开关(4)处于第一状态的情况下,所述第一发射端口(11)与所述第一射频模块(21)连通;在所述第一开关(4)处于第二状态的情况下,所述第一发射端口(11)与所述第二射频模块(22)连通;

所述射频收发器(1)还包括:第二发射端口(12);

所述第一开关(4)的第二输入端连接所述第二发射端口(12);

其中,在所述第一开关(4)处于第一状态的情况下,所述第二发射端口(12)与所述第二射频模块(22)连通;在所述第一开关(4)处于第二状态的情况下,所述第二发射端口(12)与所述第一射频模块(21)连通;

第三射频模块(23)和第四射频模块(24);

所述射频收发器(1)还包括:第一接收端口(13)、第二接收端口(14)、第三接收端口(15)和第四接收端口(16);

所述第一接收端口(13)连接至所述第一射频模块(21),所述第二接收端口(14)连接至所述第二射频模块(22),所述第三接收端口(15)连接至所述第三射频模块(23),所述第四接收端口(16)连接至所述第四射频模块(24);

其中,所述第一射频模块(21)和所述第二射频模块(22)为射频收发模块,所述第三射频模块(23)和所述第四射频模块(24)为射频接收模块;

所述第一天线阵列(31)包括三个天线,所述第二天线阵列(32)包括一个天线,所述射频电路还包括第二开关(5);

所述第二射频模块(22)连接所述第二天线阵列(32)中的天线;

在通过所述第一射频模块(21)发射信号时,所述第一射频模块(21)通过所述第二开关(5)连接其中一个所述第一天线阵列(31)中的天线;在信号同步接收时,所述第二开关(5)控制所述第一射频模块(21)、所述第三射频模块(23)和所述第四射频模块(24)分别连接至一个所述第一天线阵列(31)中的天线;

或,

所述第一天线阵列(31)包括第三天线、第四天线和第五天线,所述第二天线阵列(32)包括第六天线,所述射频电路还包括第三开关(61)、第四开关(62)和第五开关(63);

所述第二射频模块(22)连接所述第六天线;

所述第三开关(61)的输入端连接所述第一射频模块(21),所述第三开关(61)的多个输出端分别通过所述第五开关(63)连接所述第三天线、通过所述第四开关(62)连接所述第四天线以及直接连接所述第五天线;

或,

所述第一天线阵列(31)包括第七天线和第八天线,所述第二天线阵列(32)包括第九天线和第十天线,所述射频电路还包括第六开关(71)、第七开关(72)、第八开关(73)以及第九

开关(74)；

所述第六开关(71)的输入端连接所述第二射频模块(22)，所述第六开关(71)的两个输出端分别通过所述第八开关(73)连接所述第九天线以及直接连接所述第十天线；

所述第七开关(72)的输入端连接所述第一射频模块(21)，所述第七开关(72)的两个输出端分别通过所述第九开关(74)连接所述第七天线，以及直接连接所述第八天线。

2. 根据权利要求1所述的射频电路，其特征在于，所述第二开关(5)为三刀三掷开关；

在通过所述第一射频模块(21)发射信号时，所述第二开关(5)的一个掷位端与一个公共端连通；

在四天线信号同步接收时，所述第二开关(5)的三个掷位端与三个公共端连通。

3. 根据权利要求1所述的射频电路，其特征在于，

所述第三开关(61)为单刀三掷开关，所述第四开关(62)和所述第五开关(63)为单刀双掷开关；

所述第三开关(61)的公共端与所述第一射频模块(21)连接，所述第三开关(61)的第一掷位端连接所述第五天线，所述第三开关(61)的第二掷位端连接所述第四开关(62)的第一掷位端，所述第三开关(61)的第三掷位端连接所述第五开关(63)的第一掷位端；

所述第四开关(62)的第二掷位端连接所述第三射频模块(23)，所述第四开关(62)的公共端连接所述第四天线；

所述第五开关(63)的第二掷位端连接所述第四射频模块(24)，所述第五开关(63)的公共端连接所述第三天线。

4. 根据权利要求3所述的射频电路，其特征在于，

在通过所述第一射频模块(21)发射信号时，所述第一射频模块(21)通过所述第三开关(61)连接至所述第五天线，或者所述第一射频模块(21)通过所述第三开关(61)和所述第四开关(62)连接至所述第四天线，或者所述第一射频模块(21)通过所述第三开关(61)和所述第五开关(63)连接至所述第三天线；

在四天线信号同步接收时，所述第一射频模块(21)通过所述第三开关(61)连接至所述第五天线，所述第二射频模块(22)连接所述第六天线，所述第三射频模块(23)通过所述第四开关(62)连接至所述第四天线，所述第四射频模块(24)通过所述第五开关(63)连接至所述第三天线。

5. 根据权利要求1所述的射频电路，其特征在于，

所述第六开关(71)、所述第七开关(72)、所述第八开关(73)以及所述第九开关(74)均为单刀双掷开关；

所述第六开关(71)的公共端与所述第二射频模块(22)连接，所述第六开关(71)的第一掷位端连接所述第十天线，所述第六开关(71)的第二掷位端与所述第八开关(73)的第一掷位端连接，所述第八开关(73)的第二掷位端连接所述第三射频模块(23)，所述第八开关(73)的公共端连接所述第九天线；

所述第七开关(72)的公共端与所述第一射频模块(21)连接，所述第七开关(72)的第一掷位端连接所述第八天线，所述第七开关(72)的第二掷位端与所述第九开关(74)的第一掷位端连接，所述第九开关(74)的第二掷位端连接所述第四射频模块(24)，所述第九开关(74)的公共端连接所述第七天线。

6. 根据权利要求5所述的射频电路,其特征在于,

在通过所述第二射频模块(22)发射信号时,所述第二射频模块(22)通过所述第六开关(71)连接至所述第十天线,或者所述第二射频模块(22)通过所述第六开关(71)和所述第八开关(73)连接至所述第九天线;和/或

在通过所述第一射频模块(21)发射信号时,所述第一射频模块(21)通过所述第七开关(72)连接至所述第八天线,或者所述第一射频模块(21)通过所述第七开关(72)和所述第九开关(74)连接至所述第七天线。

7. 根据权利要求5所述的射频电路,其特征在于,

在四天线信号同步接收时,所述第一射频模块(21)通过所述第七开关(72)连接至所述第八天线,所述第二射频模块(22)通过所述第六开关(71)连接至所述第十天线,所述第三射频模块(23)通过所述第八开关(73)连接至所述第九天线,所述第四射频模块(24)通过所述第九开关(74)连接至所述第七天线。

8. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括如权利要求1至7中任一项所述的射频电路。

## 一种射频电路及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种射频电路及电子设备。

### 背景技术

[0002] 5G(5th generation mobile networks,第五代移动通信技术)在发展过程中支持两种方式:1T4R(1发4收)和2T4R(2发4收)。5G NR(New Radio,新空口)频段支持1T4R和2T4R的SRS(Sounding Reference Signal,探测用参考信号)天线轮流发和天线切换射技术。

[0003] 现有技术中在进行一个频段(例如N78)的2T4R时,TX1和TX2的发射信号所对应的放大器是固定的,以TX1作为1T4R的固定发射,只能走TX1通路,即只有2T4R时,TX2对应的PA(Power Amplifier,功率放大器)才会工作,在四天线切换时,由于布局 and 空间原因导致某个天线性能差,加上射频走线中的损耗,导致天性性能不平衡,使得无法切换至性能较差的天线,此时四天线切换无法实现,只能实现三天线切换,甚至两天线切换。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种射频电路及电子设备,以解决现有技术中由于天线布局以及射频走线损耗而导致的天线性能不平衡的问题。

[0005] 为了解决上述问题,本发明实施例是这样实现的:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种射频电路,包括:

[0007] 射频收发器,包括第一发射端口;

[0008] 第一射频模块,第一射频模块连接至第一天线阵列;

[0009] 第二射频模块,第二射频模块连接至第二天线阵列;

[0010] 第一开关,第一开关的第一输入端连接第一发射端口,第一开关的两个输出端分别连接第一射频模块和第二射频模块;

[0011] 其中,在第一开关处于第一状态的情况下,第一发射端口与第一射频模块连通;在所述第一开关处于第二状态的情况下,所述第一发射端口与所述第二射频模块连通。

[0012] 第二方面,本发明实施例提供一种电子设备,包括上述的射频电路。

[0013] 本发明技术方案,通过结合不同的天线布局,控制第一发射端口与不同的射频模块连通,可以选择通过不同的射频模块实现天线的切换,减少射频走线带来的通路损耗,进而解决天线性能不平衡的问题,提高天线切换性能。

### 附图说明

[0014] 图1表示本发明实施例射频电路示意图一;

[0015] 图2表示本发明实施例改进后的射频走线通路与现有射频走线通路对比图之一;

[0016] 图3表示本发明实施例射频电路示意图二;

[0017] 图4表示本发明实施例射频电路示意图三;

[0018] 图5表示本发明实施例改进后的射频走线通路与现有射频走线通路对比图之二。

## 具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0020] 本发明实施例提供一种射频电路,如图1、图3和图4所示,包括:

[0021] 射频收发器1,包括第一发射端口11;

[0022] 第一射频模块21,第一射频模块21连接至第一天线阵列31;

[0023] 第二射频模块22,第二射频模块22连接至第二天线阵列32;

[0024] 第一开关4,第一开关4的第一输入端连接第一发射端口11,第一开关4的两个输出端分别连接第一射频模块21和第二射频模块22;

[0025] 其中,在第一开关4处于第一状态的情况下,第一发射端口11与第一射频模块21连通;在第一开关4处于第二状态的情况下,第一发射端口11与第二射频模块22连通。

[0026] 本发明实施例提供的射频电路包括射频收发器1、第一射频模块21、第二射频模块22、第一天线阵列31、第二天线阵列32以及第一开关4。其中,射频收发器1包括第一发射端口11,第一发射端口11可表示为TX1。第一射频模块21连接至第一天线阵列31,第一天线阵列31包括至少一个天线,第二射频模块22连接至第二天线阵列32,第二天线阵列32包括至少一个天线。第一发射端口11位于第一开关4的一端,第一射频模块21和第二射频模块22位于第一开关4的另一端。

[0027] 针对第一开关4而言,第一开关4包括第一输入端和两个输出端,其中第一输入端连接第一发射端口11,两个输出端分别连接第一射频模块21和第二射频模块22。具体为:第一开关4的第一输入端连接第一发射端口11,第一开关4的第一输出端连接第一射频模块21,第二输出端连接第二射频模块22。第一输入端可与第一输出端连通,此时第一发射端口11连接第一射频模块21,第一输入端也可连接第二输出端,此时第一发射端口11连接第二射频模块22。

[0028] 在第一开关4处于第一状态的情况下,第一开关4的第一输入端与第一输出端连接,第一开关4控制第一发射端口11与第一射频模块21连通,此时第一发射端口11通过第一天线阵列31进行信号发射。在第一开关4处于第二状态的情况下,第一开关4的第一输入端与第二输出端连接,第一开关4控制第一发射端口11与第二射频模块22连通,此时第一发射端口11通过第二天线阵列32进行信号发射。

[0029] 上述电路结构,通过第一开关可以实现第一发射端口与不同的射频模块连通,可以选择通过不同的射频模块实现天线的切换,进而可以减少射频走线带来的通路损耗,解决天线性能不平衡的问题,提高天线切换性能。

[0030] 可选的,在本发明一实施例中,如图1、图3和图4所示,射频收发器1还包括:第二发射端口12;第一开关4的第二输入端连接第二发射端口12;其中,在第一开关4处于第一状态的情况下,第二发射端口12与第二射频模块22连通;在第一开关4处于第二状态的情况下,第二发射端口12与第一射频模块21连通。

[0031] 射频收发器1还包括第二发射端口12,第一开关4还包括第二输入端。第一开关4的第二输入端连接第二发射端口12,第二发射端口12可表示为TX2。第一开关4的第二输入端

可与第一输出端连通,此时第二发射端口12连接第一射频模块21,第二输入端也可连接第二输出端,此时第二发射端口12连接第二射频模块22。其中,第一开关4为双刀双掷开关。

[0032] 在第一开关4处于第一状态的情况下,第一开关4的第二输入端与第二输出端连接,第一开关4控制第二发射端口12与第二射频模块22连通,此时第二发射端口12通过第二天线阵列32进行信号发射。在第一开关4处于第二状态的情况下,第一开关4的第二输入端与第一输出端连接,第一开关4控制第二发射端口12与第一射频模块21连通,此时第二发射端口12通过第一天线阵列31进行信号发射。

[0033] 其中,第一发射端口11与第二发射端口12可以同时工作,也可以不同时工作,在第一发射端口11与第二发射端口12同时工作时,第一发射端口11和第二发射端口12需要通过不同的天线阵列进行信号发射。

[0034] 在第一发射端口11与第二发射端口12同时工作时,第一开关4可处于第一状态,此时第一开关4的第一输入端连接第一输出端,第二输入端连接第二输出端,此时第一发射端口11连通第一射频模块21,通过第一天线阵列31进行信号发射,第二发射端口12连通第二射频模块22,通过第二天线阵列32进行信号发射。第一开关4也可处于第二状态,此时第一开关4的第一输入端连接第二输出端,第二输入端连接第一输出端,此时第一发射端口11连通第二射频模块22,通过第二天线阵列32进行信号发射,第二发射端口12连通第一射频模块21,通过第一天线阵列31进行信号发射。

[0035] 需要说明的是,第一发射端口11与第二发射端口12也可以仅有一个端口工作。在第一开关4处于第三状态的情况下,第一发射端口11与第一射频模块21连通、第二发射端口12与第二射频模块22断开,此时第一发射端口11通过第一天线阵列31发射信号。在第一开关4处于第四状态的情况下,第一发射端口11与第一射频模块21断开、第二发射端口12与第二射频模块22连通,此时第二发射端口12通过第二天线阵列32发射信号。

[0036] 在第一开关4处于第五状态的情况下,第一发射端口11与第二射频模块22连通、第二发射端口12与第一射频模块21断开,此时第一发射端口11通过第二天线阵列32发射信号。在第一开关4处于第六状态的情况下,第一发射端口11与第二射频模块22断开、第二发射端口12与第一射频模块21连通,此时第二发射端口12通过第一天线阵列31发射信号。

[0037] 可选的,在本发明一实施例中,如图1、图3和图4所示,射频电路还包括:第三射频模块23和第四射频模块24;

[0038] 射频收发器1还包括:第一接收端口13、第二接收端口14、第三接收端口15和第四接收端口16;

[0039] 第一接收端口13连接至第一射频模块21,第二接收端口14连接至第二射频模块22,第三接收端口15连接至第三射频模块23,第四接收端口16连接至第四射频模块24;

[0040] 其中,第一射频模块21和第二射频模块22为射频收发模块,第三射频模块23和第四射频模块24为射频接收模块。

[0041] 射频电路还包括:第三射频模块23和第四射频模块24,其中第一射频模块21和第二射频模块22为射频收发模块,可以用于射频信号的发送和接收,第三射频模块23和第四射频模块24为射频接收模块,仅用于接收射频信号。

[0042] 射频收发器1还包括:与第一发射端口11对应的第一接收端口13、与第二发射端口12对应的第二接收端口14、第三接收端口15和第四接收端口16。其中,第一接收端口13连接

至第一射频模块21,用于接收通过第一射频模块21传输的射频信号;第二接收端口14连接至第二射频模块22,用于接收通过第二射频模块22传输的射频信号;第三接收端口15连接至第三射频模块23,用于接收通过第三射频模块23传输的射频信号;第四接收端口16连接至第四射频模块24,用于接收通过第四射频模块24传输的射频信号。

[0043] 上述结构,可以实现一发射四接收或者两发射四接收,在仅有第一发射端口11或者第二发射端口12工作时,可以实现一发射四接收,此时第一发射端口11可通过第一天线阵列31或者第二天线阵列32实现信号发射,第二发射端口12可通过第二天线阵列32或者第一天线阵列31实现信号发射。在第一发射端口11和第二发射端口12同时工作时,可以实现两发射四接收,此时第一发射端口11可通过第一天线阵列31实现信号发射、第二发射端口12可通过第二天线阵列32实现信号发射,或者第一发射端口11可通过第二天线阵列32实现信号发射、第二发射端口12可通过第一天线阵列31实现信号发射。

[0044] 可选的,在本发明一实施例中,如图1所示,第一天线阵列31包括三个天线,第二天线阵列32包括一个天线,射频电路还包括第二开关5;

[0045] 第二射频模块22连接第二天线阵列32中的天线;

[0046] 在通过第一射频模块21发射信号时,第一射频模块21通过第二开关5连接其中一个第一天线阵列31中的天线;在信号同步接收时,第二开关5控制第一射频模块21、第三射频模块23和第四射频模块24分别连接至一个第一天线阵列31中的天线。

[0047] 通过设置第一开关4,使得第一发射端口11可以通过第一射频模块21进行信号发射,也可以通过第二射频模块22进行信号发射。在第一发射端口11连通第一射频模块21时,通过第二开关5,可以在第一天线阵列31的三个天线之间进行切换,在第一发射端口11连通第二射频模块22时,可以切换至第二天线阵列32中的天线,因此第一发射端口11可以实现四天线切换。同理第二发射端口12也可以实现四天线切换,其过程与第一发射端口11类似,这里不再阐述。

[0048] 在信号接收时,由于第二天线阵列32中的天线通过第二射频模块22连接至第二接收端口14,因此第二接收端口14接收第二天线阵列32中的天线传输的信号。第二开关5可以控制第一射频模块21连接第一天线阵列31中的一个天线,使得第一接收端口13接收该天线传输的信号,第二开关5可以控制第三射频模块23连接第一天线阵列31中的另一个天线,使得第三接收端口15进行信号接收,第二开关5可以控制第四射频模块24连接第一天线阵列31中的剩余的一个天线,使得第四接收端口16进行信号接收。

[0049] 可选的,第二开关5为三刀三掷开关;在通过第一射频模块21发射信号时,第二开关5的一个掷位端与一个公共端连通;在四天线信号同步接收时,第二开关5的三个掷位端与三个公共端连通。

[0050] 第二开关5包括三个公共端和三个掷位端,其中第二开关5的第一掷位端连接第一射频模块21,第二开关5的第二掷位端连接第三射频模块23,第二开关5的第三掷位端连接第四射频模块24,第二开关5的第一公共端、第二公共端和第三公共端分别连接第一天线阵列31的三个天线。第一掷位端可以与第一公共端、第二公共端或者第三公共端连接,相应的第二掷位端也可以与第一公共端、第二公共端或者第三公共端连接,第三掷位端也可以与第一公共端、第二公共端或者第三公共端连接。

[0051] 在第一发射端口11或者第二发射端口12通过第一射频模块21进行信号发射时,第



二开关5的第一掷位端与任意一个公共端连接,在信号接收时,第二开关5的三个掷位端与三个公共端之间可以任意配合,只需保证三个掷位端与三个公共端之间形成连接即可。

[0052] 如,在信号发射的过程中,第二开关5的第一掷位端与第二公共端连接时,与第二公共端连接的天线与第一射频模块21连通,第一射频模块21通过与第二公共端连接的天线进行信号发射。在信号接收的过程中,第二开关5的第一掷位端与第二公共端连接、第二掷位端与第三公共端连接、第三掷位端与第一公共端连接时,与第二公共端连接的天线与第一射频模块21连通、与第三公共端连接的天线与第三射频模块23连通、与第一公共端连接的天线与第四射频模块24连通,使得第一射频模块21接收与第二公共端连接的天线的信号、第三射频模块23接收与第三公共端连接的天线的信号、第四射频模块24接收与第一公共端连接的天线的信号。对于第二开关5的公共端和掷位端的其他配合情况,这里不再一一列举阐述。

[0053] 上述结构,可以解决图2所示的天线布局问题,图2中由于ANT4(对应于图1中第二天线阵列32中的天线)与射频电路距离较远,原线路(虚线部分)走线损耗大,从而导致ANT4发送的信号比其他天线的性能差,通过第一开关直接连接至第二射频模块的PA2,并连接至ANT4(实线部分),可以减少射频走线带来的通路损耗,解决天线性能不平衡的问题,使得天线切换性能达到较优状态,此时图2中的开关模组为图1中的第二开关。

[0054] 可选的,在本发明一实施例中,如图3所示,第一天线阵列31包括第三天线、第四天线和第五天线,第二天线阵列32包括第六天线,射频电路还包括第三开关61、第四开关62和第五开关63;第二射频模块22连接第六天线;第三开关61的输入端连接第一射频模块21,第三开关61的多个输出端分别通过第五开关63连接第三天线、通过第四开关62连接第四天线以及直接连接第五天线。

[0055] 通过设置第一开关4,使得第一发射端口11可以通过第一射频模块21进行信号发射,也可以通过第二射频模块22进行信号发射。在第一发射端口11连通第一射频模块21时,通过第三开关61、第四开关62和第五开关63,可以在第三天线、第四天线和第五天线之间进行切换,在第一发射端口11连通第二射频模块22时,可以切换至第六天线,因此第一发射端口11可以实现四天线切换。同理第二发射端口12也可以实现四天线切换,其过程与第一发射端口11类似,这里不再阐述。

[0056] 第三开关61的输入端与第一射频模块21连接,第三开关61的多个输出端分别与第一天线阵列31连接,其中,在第三开关61与第一天线阵列31连接时,可以直接连接至第五天线、通过第四开关62连接至第四天线、通过第五开关63连接至第三天线。

[0057] 可选的,第三开关61为单刀三掷开关,第四开关62和第五开关63为单刀双掷开关;第三开关61的公共端与第一射频模块21连接,第三开关61的第一掷位端连接第五天线,第三开关61的第二掷位端连接第四开关62的第一掷位端,第三开关61的第三掷位端连接第五开关63的第一掷位端;第四开关62的第二掷位端连接第三射频模块23,第四开关62的公共端连接第四天线;第五开关63的第二掷位端连接第四射频模块24,第五开关63的公共端连接第三天线。

[0058] 第三开关61为单刀三掷开关,包括一个公共端和三个掷位端,其中公共端连接第一射频模块21,第三开关61的第一掷位端连接第一天线阵列31中的第五天线。第三开关61的第二掷位端连接第四开关62,其中第四开关62包括一个公共端与两个掷位端,第三开关

61的第二掷位端连接至第四开关62的第一掷位端,第四开关62的第二掷位端连接第三射频模块23,第四开关62的公共端连接第一天线阵列31中的第四天线。第三开关61的第三掷位端连接第五开关63,其中第五开关63包括一个公共端与两个掷位端,第三开关61的第三掷位端连接至第五开关63的第一掷位端,第五开关63的第二掷位端连接第四射频模块24,第五开关63的公共端连接第一天线阵列31中的第三天线。

[0059] 其中,在第四开关62的公共端与第一掷位端连接时,与第四开关62的公共端连接的第四天线可以连接至第三开关61的第二掷位端,在第三开关61的第二掷位端与公共端连接时,实现与第四开关62连接的第四天线与第一射频模块21的连通,在第四开关62的公共端与第二掷位端连接时,实现与第四开关62连接的第四天线连通第三射频模块23。

[0060] 在第五开关63的公共端与第一掷位端连接时,与第五开关63的公共端连接的第三天线可以连接至第三开关61的第三掷位端,在第三开关61的第三掷位端与公共端连接时,实现与第五开关63连接的第三天线与第一射频模块21的连通,在第五开关63的公共端与第二掷位端连接时,实现与第五开关63连接的第三天线连通第四射频模块24。在第三开关61的第一掷位端与公共端连接时,与第三开关61直接连接的第五天线与第一射频模块21连通。

[0061] 可选的,在通过第一射频模块21发射信号时,第一射频模块21通过第三开关61连接至第五天线,或者第一射频模块21通过第三开关61和第四开关62连接至第四天线,或者第一射频模块21通过第三开关61和第五开关63连接至第三天线;

[0062] 在四天线信号同步接收时,第一射频模块21通过第三开关61连接至第五天线,第二射频模块22连接第六天线,第三射频模块23通过第四开关62连接至第四天线,第四射频模块24通过第五开关63连接至第三天线。

[0063] 由于第二射频模块22直接连接第二天线阵列32中的第六天线,在通过第二射频模块22进行信号发射时,可以直接通过第六天线发射。在通过第一射频模块21发射信号时,第三开关61可以连通与第三开关61直接连接的第五天线与第一射频模块21,使得第一发射端口11或者第二发射端口12通过与第三开关61直接连接的第五天线发射信号;第三开关61还可以连通第一射频模块21与第四开关62的第一掷位端,在第四开关62的公共端与第一掷位端连通时,使得与第四开关62连接的第四天线连通第一射频模块21,此时第一发射端口11或者第二发射端口12通过与第四开关62连接的第四天线发射信号;第三开关61还可以连通第一射频模块21与第五开关63的第一掷位端,在第五开关63的公共端与第一掷位端连通时,使得与第五开关63连接的第三天线连通第一射频模块21,此时第一发射端口11或者第二发射端口12通过与第五开关63连接的第三天线发射信号。

[0064] 在进行信号的同步接收时,由于第二射频模块22直接连接第二天线阵列32中的第六天线,因此可以直接接收第六天线的信号。针对第一天线阵列31而言,第一射频模块21通过第三开关61连接至第一天线阵列31中的第五天线,具体为,第三开关61的公共端与第一掷位端连通,第一射频模块21接收与第三开关61直接连接的第五天线的信号。第三射频模块23通过第四开关62连接至第一天线阵列31中的第四天线,具体为,第四开关62的公共端与第二掷位端连通,第三射频模块23接收与第四开关62连接的第四天线的信号。第四射频模块24通过第五开关63连接至第一天线阵列31中的第三天线,具体为,第五开关63的公共端与第二掷位端连通,第四射频模块24接收与第五开关63连接的第三天线的信号。

[0065] 上述结构,也可以解决图2所示的天线布局问题,图2中由于ANT4(对应于图3中第二天线阵列32中的第六天线)与射频电路距离较远,原线路(虚线部分)走线损耗大,从而导致ANT4发送的信号比其他天线的性能差,通过第一开关直接连接至第二射频模块的PA2,并连接至ANT4(实线部分),可以减少射频走线带来的通路损耗,解决天线性能不平衡的问题,使得天线切换性能达到较优状态,此时图2中的开关模组为图3中的第三开关61、第四开关62和第五开关63。

[0066] 可选的,在本发明一实施例中,如图4所示,第一天线阵列31包括第七天线和第八天线,第二天线阵列32包括第九天线和第十天线,射频电路还包括第六开关71、第七开关72、第八开关73以及第九开关74;

[0067] 第六开关71的输入端连接第二射频模块22,第六开关71的两个输出端分别通过第八开关73连接第九天线以及直接连接第十天线;

[0068] 第七开关72的输入端连接第一射频模块21,第七开关72的两个输出端分别通过第九开关74连接第七天线以及直接连接第八天线。

[0069] 通过设置第一开关4,使得第一发射端口11可以通过第一射频模块21进行信号发射,或者通过第二射频模块22进行信号发射。相应的,也可以使得第二发射端口12通过第一射频模块21进行信号发射,或者通过第二射频模块22进行信号发射。

[0070] 第一天线阵列31包括第七天线和第八天线,第二天线阵列32包括第九天线和第十天线。其中,射频电路还包括第六开关71、第七开关72、第八开关73以及第九开关74。第一射频模块21可以通过第七开关72连接至第一天线阵列31中的第八天线,可以通过第七开关72和第九开关74连接至第一天线阵列31中的第七天线。第二射频模块22可以通过第六开关71连接至第二天线阵列32中的第十天线,可以通过第六开关71和第八开关73连接至第二天线阵列32中第九天线。

[0071] 可选的,第六开关71、第七开关72、第八开关73以及第九开关74均为单刀双掷开关;

[0072] 第六开关71的公共端与第二射频模块22连接,第六开关71的第一掷位端连接第十天线,第六开关71的第二掷位端与第八开关73的第一掷位端连接,第八开关73的第二掷位端连接第三射频模块23,第八开关73的公共端连接第九天线;

[0073] 第七开关72的公共端与第一射频模块21连接,第七开关72的第一掷位端连接第八天线,第七开关72的第二掷位端与第九开关74的第一掷位端连接,第九开关74的第二掷位端连接第四射频模块24,第九开关74的公共端连接第七天线。

[0074] 在第一发射端口11连通第一射频模块21时,通过第七开关72可以连接至第一天线阵列31中的第八天线,或者连接至第九开关74的第一掷位端,由于第九开关74连接至第一天线阵列31中的第七天线,可以使得第一射频模块21实现在第八天线和第七天线之间进行切换。在第二发射端口12连通第一射频模块21时,也可以使得第一射频模块21实现在第八天线和第七天线之间的切换。在第一发射端口11连通第二射频模块22时,通过第六开关71可以连接至第二天线阵列32中的第十天线,或者连接至第八开关73的第一掷位端,由于第八开关73连接至第二天线阵列32中的第九天线,可以使得第二射频模块22实现在第九天线和第十天线之间的切换。在第二发射端口12连通第二射频模块22时,也可以使得第二射频模块22实现在第九天线和第十天线之间的切换。

[0075] 第六开关71包括一个公共端和两个掷位端,其中第六开关71的公共端连接第二射频模块22,第六开关71的第一掷位端连接第十天线,第六开关71的第二掷位端连接第八开关73的第一掷位端,第八开关73还包括第二掷位端和一个公共端,第八开关73的第二掷位端连接第三射频模块23,第八开关73的公共端连接第九天线,在第八开关73的公共端与第一掷位端连接时,与第八开关73连接的第九天线连通第六开关71的第二掷位端,可以在第六开关71的第二掷位端与公共端连接时,实现与第八开关73连接的第九天线与第二射频模块22的连通,在第八开关73的公共端与第二掷位端连接时,与第八开关73连接的第九天线连通第三射频模块23。

[0076] 第七开关72包括一个公共端和两个掷位端,其中第七开关72的公共端连接第一射频模块21,第七开关72的第一掷位端连接第八天线,第七开关72的第二掷位端连接第九开关74的第一掷位端,第九开关74还包括第二掷位端和一个公共端,第九开关74的第二掷位端连接第四射频模块24,第九开关74的公共端连接第七天线,在第九开关74的公共端与第一掷位端连接时,与第九开关74连接的第七天线连通第七开关72的第二掷位端,可以在第七开关72的第二掷位端与公共端连接时,实现与第九开关74连接的第七天线与第一射频模块21的连通,在第九开关74的公共端与第二掷位端连接时,与第九开关74连接的第七天线连通第四射频模块24。

[0077] 可选的,在通过第二射频模块22发射信号时,第二射频模块22通过第六开关71连接至第十天线,或者第二射频模块22通过第六开关71和第八开关73连接至第九天线;和/或

[0078] 在通过第一射频模块21发射信号时,第一射频模块21通过第七开关72连接至第八天线,或者第一射频模块21通过第七开关72和第九开关74连接至第七天线。

[0079] 在通过第二射频模块22进行信号发射时,第六开关71可以连通第二射频模块22与第十天线,使得第一发射端口11或者第二发射端口12通过第十天线发射信号;第六开关71还可以连通第二射频模块22与第八开关73的第一掷位端,在第九天线与第八开关73的第一掷位端连通时,使得第一发射端口11或者第二发射端口12通过第九天线发射信号。

[0080] 在通过第一射频模块21进行信号发射时,第七开关72可以连通第一射频模块21与第八天线,使得第一发射端口11或者第二发射端口12通过第八天线发射信号;第七开关72还可以连通第一射频模块21与第九开关74的第一掷位端,在第七天线与第九开关74的第一掷位端连通时,使得第一发射端口11或者第二发射端口12通过第七天线发射信号。

[0081] 其中,第二射频模块22和第一射频模块21可以同时发射信号,此时第二射频模块22通过第二天线阵列32发射信号,第一射频模块21通过第一天线阵列31发射信号。也可以是第二射频模块22和第一射频模块21中的一个模块进行信号发射。

[0082] 可选的,在四天线信号同步接收时,第一射频模块21通过第七开关72连接至第八天线,第二射频模块22通过第六开关71连接至第十天线,第三射频模块23通过第八开关73连接至第九天线,第四射频模块24通过第九开关74连接至第七天线。

[0083] 在进行信号的同步接收时,第六开关71的第一掷位端与公共端连接,使得第十天线连接第二射频模块22;第七开关72的第一掷位端与公共端连接,使得第八天线连接第一射频模块21;第八开关73的第二掷位端与公共端连接,使得第九天线连接第三射频模块23;第九开关74的第二掷位端与公共端连接,使得第七天线连接第四射频模块24。

[0084] 上述结构,可以解决图5所示的天线布局问题,图5中由于ANT4(对应于图4中的第

十天线)和ANT2(对应于图4中的第九天线)与射频电路距离较远,射频电路设置于PCB(Printed Circuit Board,印制电路板)板上,原线路(虚线部分)走线损耗大,从而导致ANT4和ANT2发送的信号比其他天线的性能差,通过第一开关直接连接至第二射频模块的PA2,并通过第二开关模组连接至ANT2和ANT4(实线部分),可以减少射频走线带来的通路损耗,解决天线性能不平衡的问题,使得天线切换性能达到较优状态,此时图5中的第一开关模组为图4中的第七开关72和第九开关74,第二开关模组为图4中的第六开关71和第八开关73。

[0085] 可选的,在本发明一实施例中,如图1、图3和图4所示,第一发射端口11可以与第一射频模块21或者第二射频模块22连通,在第一发射端口11与第一射频模块21连通时可通过第一天线阵列31发送第一射频信号,在第一发射端口11与第二射频模块22连通时可通过第二天线阵列32发送第一射频信号。

[0086] 第二发射端口12可以与第一射频模块21或者第二射频模块22连通,在第二发射端口12与第一射频模块21连通时可通过第一天线阵列31发送第二射频信号,在第二发射端口12与第二射频模块22连通时可通过第二天线阵列32发送第二射频信号。

[0087] 第一发射端口11和第二发射端口12也可以同时进行信号发射,此时第一发射端口11通过第一天线阵列31发射信号、第二发射端口12通过第二天线阵列32发射信号;也可以是第一发射端口11通过第二天线阵列32发射信号、第二发射端口12通过第一天线阵列31发射信号。

[0088] 本发明实施例还提供一种电子设备,包括上述的射频电路,通过上述的射频电路,可以通过结合不同的天线布局,控制第一发射端口和/或第二发射端口与不同的射频模块连通,可以选择通过不同的射频模块实现天线的切换,减少射频走线带来的通路损耗,进而解决天线性能不平衡的问题,提高天线切换性能。

[0089] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0090] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0091] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者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、物品或者终端设备不仅包括那些要素,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、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0092] 以上所述的是本发明的优选实施方式,应当指出对于本技术领域的普通人员来说,在不脱离本发明所述的原理前提下还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也在本发明的保护范围内。

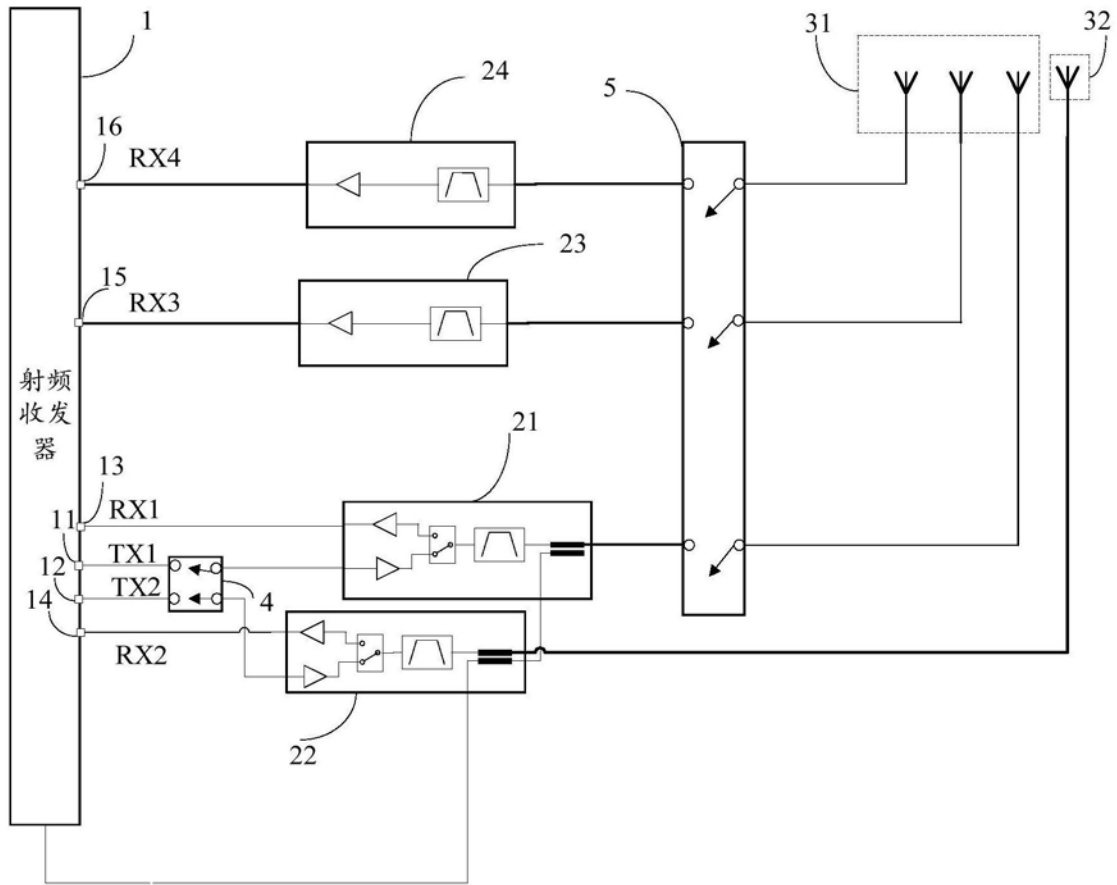


图1

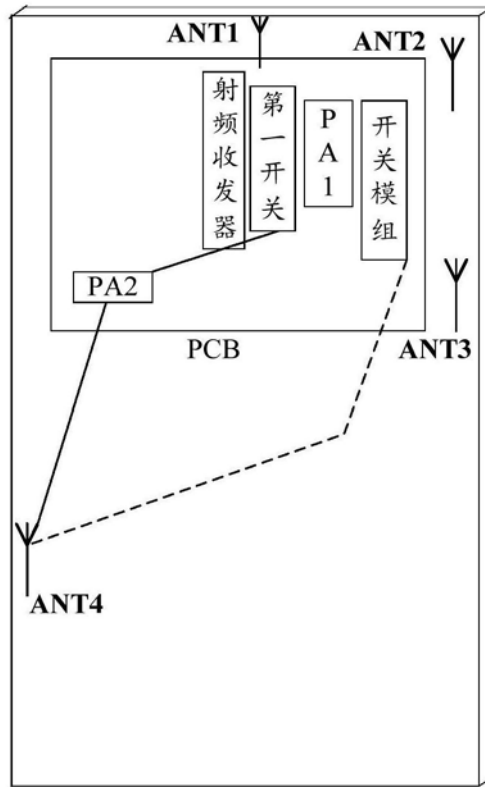


图2

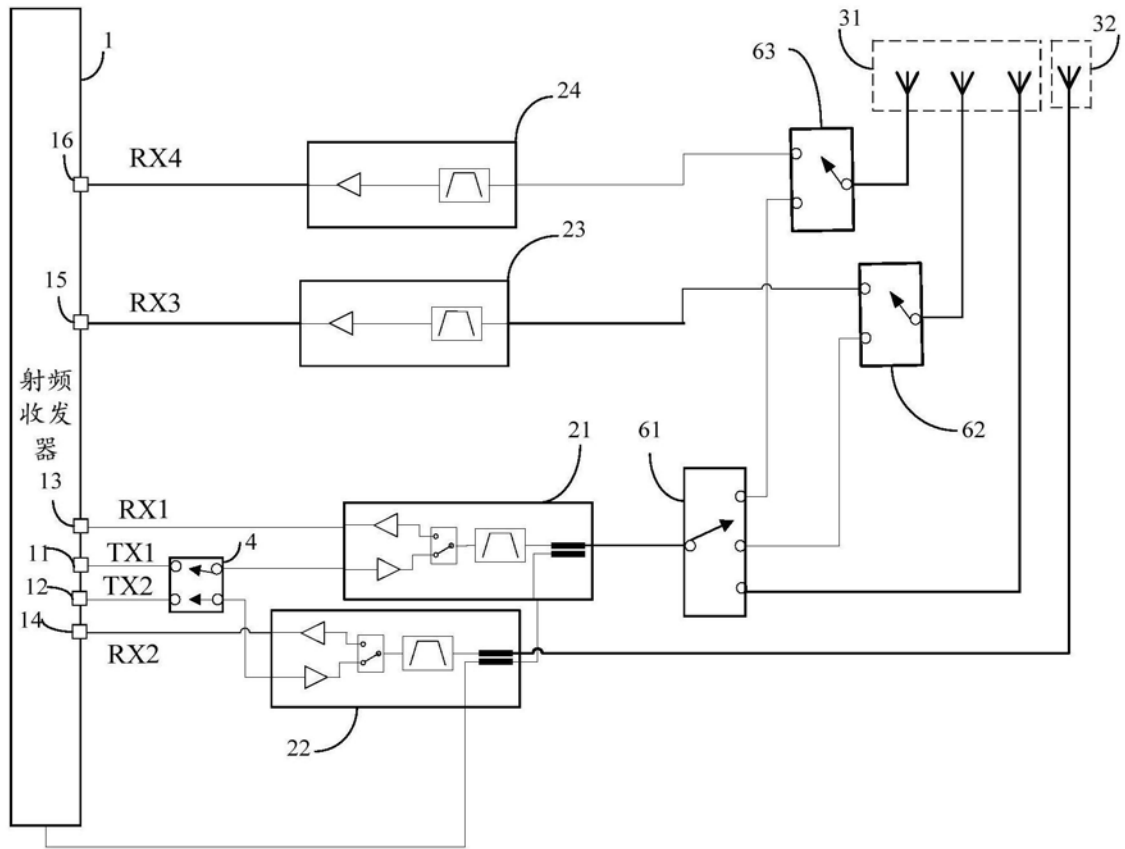


图3



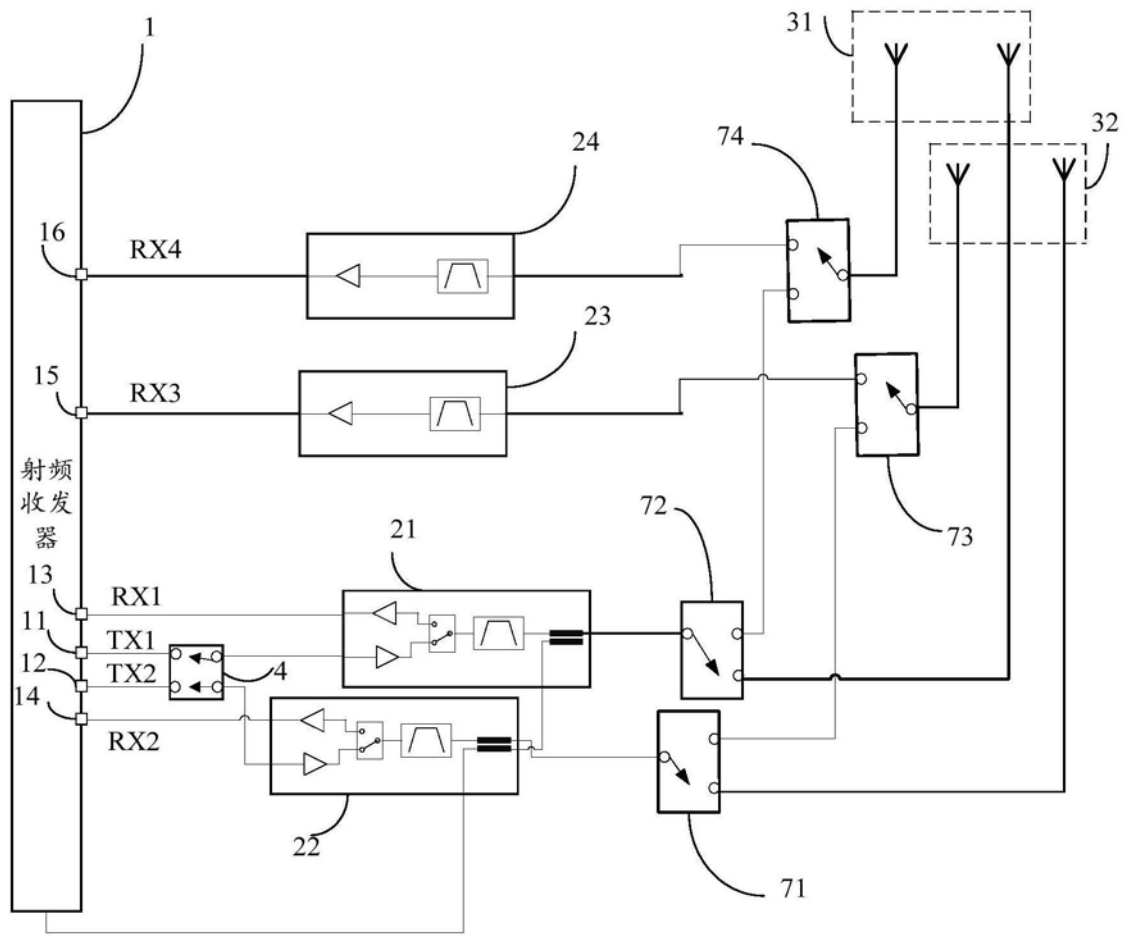


图4

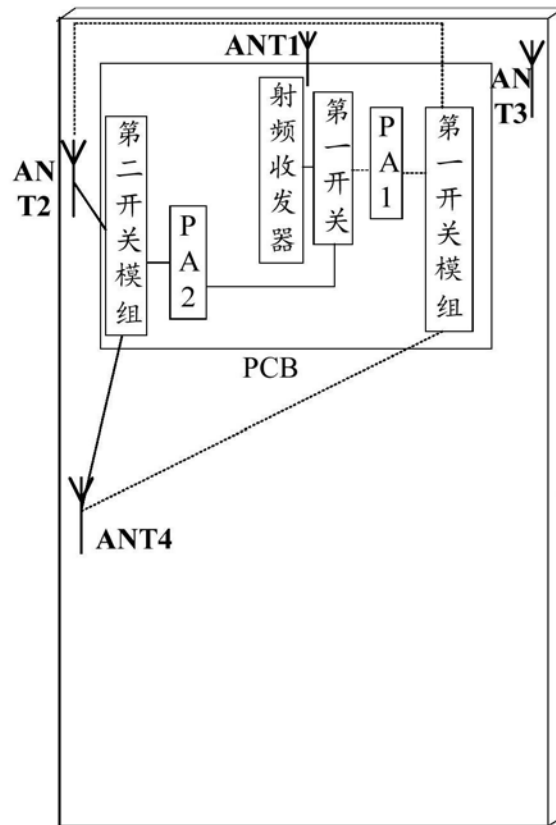


图5