

(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
2020 年 1 月 2 日 (02.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/001211 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 1/401 (2015.01) *H04B 7/0413* (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/088379

(22) 国际申请日: 2019 年 5 月 24 日 (24.05.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810698293.3 2018年6月29日 (29.06.2018) CN

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 杨鑫(YANG, Xin); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, 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: MULTIPLEXER AND RELATED PRODUCT

(54) 发明名称: 多路选择开关及相关产品

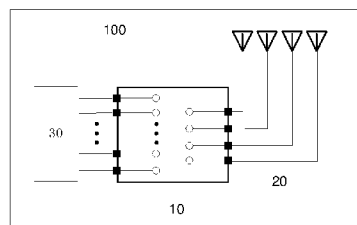


图 1

(57) Abstract: Disclosed in embodiments of the present application are a multiplexer and a related product, applied in an electronic device. The electronic device comprises an antenna system and a radio frequency circuit, and the antenna system comprises four antennas. The multiplexer comprises n T ports and four P ports, and the n T ports comprise m first T ports and $n-m$ second T ports; the electronic device supports a single transmission path mode; each first T port is fully connected to the four P ports, and each second T port is connected to two of the four P ports; P ports connected to multiple second T ports supporting a signal receiving function within the same frequency band cover the four P ports; P ports connected to four T ports being in a signal receiving state are different from each other. The multiplexer is used for connecting the radio frequency circuit and the antenna system to implement a preset function of the electronic device in a frequency division duplexing (FDD) mode. The embodiments of the present application are conducive to improving radio frequency index performance and functionality of an electronic device.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种多路选择开关及相关产品, 应用于电子设备, 电子设备包括天线系统和射频电路, 天线系统包括4支天线, 多路选择开关包括 n 个T端口和4个P端口, n 个T端口包括 m 个第一T端口和 $n-m$ 第二T端口, 电子设备支持单发模式, 每个第一T端口全连接4个P端口, 每个第二T端口连接4个P端口中的2个P端口, 支持相同频段的信号接收功能的多个第二T端口所连接的P端口覆盖4个P端口, 且处于信号接收状态的4个T端口中每个T端口所连接的P端口互不相同; 多路选择开关用于连接射频电路和天线系统以实现电子设备在频分复用FDD制式中的预设功能。本申请实施例有利于提高电子设备的射频的指标性能和功能性。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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))。

技术领域

本申请涉及移动终端技术领域，具体涉及一种多路选择开关及相关产品。

背景技术

随着智能手机等电子设备的大量普及应用，智能手机能够支持的应用越来越多，功能越来越强大，智能手机向着多样化、个性化的方向发展，成为用户生活中不可缺少的电子用品。第四代4G移动通信系统中电子设备一般采用单天线或双天线射频系统架构，目前第五代5G移动通信系统新空口NR系统中提出支持4天线的射频系统架构的电子设备。

发明内容

本申请实施例提供了一种多路选择开关及相关产品，以期提高电子设备的射频的指标性能和功能性。

第一方面，本申请实施例提供一种多路选择开关，应用于电子设备，所述电子设备包括天线系统和射频电路，所述天线系统包括4支天线，所述多路选择开关包括n个T端口和4个P端口，所述n个T端口包括m个第一T端口和n-m第二T端口，所述电子设备支持单发模式，每个第一T端口全连接所述4个P端口，每个第二T端口连接所述4个P端口中的2个P端口，支持相同频段的信号接收功能的多个第二T端口所连接的P端口覆盖所述4个P端口，且处于信号接收状态的所述4个T端口中每个T端口所连接的P端口互不相同，m等于1或2或4，n为大于或等于4的整数；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用FDD制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号SRS在发射天线间轮发，发送4端口SRS的功能，所述第二功能为支持所述4支天线同时接收数据的功能。

第二方面，本申请实施例提供一种功能控制方法，应用于电子设备，所述电子设备包括天线系统、射频电路以及多路选择开关，所述多路选择开关包括n个T端口和4个P端口，所述n个T端口包括m个第一T端口和n-m第二T端口，所述电子设备支持单发模式，每个第一T端口全连接所述4个P端口，每个第二T端口连接所述4个P端口中的2个P端口，支持相同频段的信号接收功能的多个第二T端口所连接的P端口覆盖所述4个P端口，且处于信号接收状态的所述4个T端口中每个T端口所连接的P端口互不相同，m等于1或2或4，n为大于或等于4的整数；所述方法包括：

所述电子设备确定执行预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号SRS在发射天线间轮发，发送4端口SRS的功能，所述第二功能为支持所述4支天线同时接收数据的功能；

所述电子设备在启用所述第一功能的过程中，根据所述第一功能当前占用的P端口调整所述第二功能当前占用的4个T端口与所述4个P端口之间的匹配状态。

第三方面，本申请实施例提供一种射频系统，包括天线系统、射频电路以及如第一方面任一项所述的多路选择开关；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用FDD制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号SRS在发射天线间轮发，发送4端口SRS的功能，所述第二功能为支持所述4支天线同时接收数据的功能。

第四方面，本申请实施例提供一种无线通信设备，包括天线系统、射频电路以及如第一方面任一项所述的多路选择开关；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用FDD

-2-

制式中的预设功能, 所述预设功能包括第一功能和第二功能, 所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发, 发送 4 端口 SRS 的功能, 所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能;

所述无线通信设备至少包括以下任意一种: 电子设备、基站。

5 可以看出, 本申请实施例中, 电子设备包括天线系统、射频电路和多路选择开关, 该天线系统具体包括 4 支天线, 多路选择开关包括 n 个 T 端口和 4 个 P 端口, 且该多路选择开关连接所述射频电路和所述天线系统, 由于该多路选择开关的第二 T 端口仅需要连接 2 个 P 端口即可实现在 FDD 制式中的预设功能, 相对于所有 T 端口全连接的开关来说, 可以有效较低开关数量, 从而降低射频链路开关插损, 提高电子设备的射频的指标性能, 且相对于第二 T 端口仅连接单个 P 端口来说, 能够支持 FDD 制式下的
10 预设功能, 即拓展了电子设备的功能性。

附图说明

15 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。

图 1 是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图;

图 2 是本申请实施例提供的一种 4P4T 全连接开关的结构示意图;

图 3 是本申请实施例提供的一种 4P4T 简化开关的结构示意图;

图 4A 是本申请实施例提供的一种收发信号处理电路和接收信号处理电路的示例结构;

20 图 4B 是本申请实施例提供的在 $n=4$, $m=1$ 以及单频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 5A 是本申请实施例提供的一种收发信号集成电路和接收信号处理电路的示例结构;

图 5B 是本申请实施例提供的在 $n=4$, $m=1$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 5C 是本申请实施例提供的在 $n=5$, $m=1$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 5D 是本申请实施例提供的在 $n=6$, $m=1$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

25 图 5E 是本申请实施例提供的在 $n=7$, $m=1$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 6A 是本申请实施例提供的另一种射频电路示例结构;

图 6B 是本申请实施例提供的在 $n=5$, $m=2$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 6C 是本申请实施例提供的在 $n=6$, $m=2$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 6D 是本申请实施例提供的在 $n=7$, $m=2$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

30 图 6E 是本申请实施例提供的在 $n=8$, $m=2$ 以及双频单发模式下的多路选择开关的示例结构;

图 7 是本申请实施例提供的一种天线系统的示例结构;

图 8 是本申请实施例提供的一种另一种天线系统的示例结构;

图 9 是本申请实施例提供的电子设备的功能控制方法的流程示意图;

图 10 是本申请实施例提供的一种射频系统的示例结构;

35 图 11 是本申请实施例提供的一种无线通信设备的示例结构;

图 12 是本申请实施例提供的一种复用无线通信设备的天线的无线充电接收器的示意图;

图 13 是本申请实施例提供的一种由 4 支天线构成的环形阵列天线的结构示意图。

具体实施方式

40 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, 所描述的实施例仅仅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付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及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象, 而不是

—3—

用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

5 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

10 本申请实施例所涉及到的电子设备可以包括5G NR系统中各种具有无线通信功能的手持设备、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），移动台（Mobile Station, MS），终端设备（terminal device），客户签约设备（Customer Premise Equipment, CPE）或者便携式宽带无线装置（Mobile Wifi, MIFI）等等。为方便描述，上面提到的设备统称为电子设备。

15 目前，手机的 SRS 切换 switching4 天线发射功能是中国移动通信集团 CMCC 在《中国移动 5G 规模试验技术白皮书_终端》中的必选项，在第三代合作伙伴计划 3GPP 中为可选，其主要目的是为了基站通过测量手机 4 天线上行信号，进而确认 4 路信道质量及参数，根据信道互易性再针对 4 路信道做下行最大化多输入多输出 Massive MIMO 天线阵列的波束赋形，最终使下行 4x4 MIMO 获得最佳数据传输性能。

20 为满足 FDD NR 系统和/或 FDD LTE 系统中 4 天线 SRS 切换 switching 发射和下行 4X4 MIMO 功能的同时工作的要求，本申请实施例提出的以简化的 4PnT 天线开关为核心的射频架构，和 3P3T/DPDT/多路小开关切换方案比较，可以减少各路径串联开关数量（将所有或部分开关集合到 4PnT 开关中），从而减少链路损耗，优化终端整体的发射接收性能。下面对本申请实施例进行详细介绍。

25 请参阅图 1，图 1 是本申请实施例提供了一种多路选择开关 10 的结构示意图，该多路选择开关应用于电子设备 100，所述电子设备 100 包括天线系统 20 和射频电路 30，所述天线系统 20 包括 4 支天线，所述多路选择开关 10 包括 n 个 T 端口和 4 个 P 端口，所述 n 个 T 端口包括 m 个第一 T 端口和 n-m 第二 T 端口，所述电子设备支持单发模式，每个第一 T 端口全连接所述 4 个 P 端口，每个第二 T 端口连接所述 4 个 P 端口中的 2 个 P 端口，支持相同频段的信号接收功能的多个第二 T 端口所连接的 P 端口覆盖所述 4 个 P 端口，且处于信号接收状态的所述 4 个 T 端口中每个 T 端口所连接的 P 端口互不相同，m 等于 1 或 2 或 4，n 为大于或等于 4 的整数；

30 所述多路选择开关 10 用于连接所述射频电路 30 和所述天线系统 20 以实现所述电子设备 100 在频分复用 FDD 制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能，所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能。

35 其中，所述支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能是指电子设备通过轮训机制与基站交互确定每个天线对应的信道质量的过程。所述电子设备还包括射频收发器，该射频收发器连接所述射频电路，并与射频电路、多路选择开关以及天线系统组成该电子设备的射频系统。所述电子设备处于下行 4*4 多输入多输出 MIMO 工作模式时，同一频段的 4 个下行通路中 T 端口与 P 端口之间是一一对应的。从设计原理上来说，相同频段的四个支持接收功能的 T 端口必须分别连接 4 个 P 端口，从而确保能够实现下行四路接收功能。

40 其中，本申请中的 P 端口英文全称是 Port（极化）端口，本申请中用于多路选择开关中连接天线的端口的称谓，T 端口英文全称是 Throw（投、掷），本申请中用于多路选择开关中连接射频电路的端口的称谓，如 4P4T 开关。

其中，由于 n 个 T 端口中的只有 1 个第一 T 端口全连接所述 4 个 P 端口，第二 T 端口中每个端口

—4—

只连接 2 支天线做接收使用, 相对于 4 个 T 端口中每个 T 端口均全连接 4 个 P 端口的方式, 可减少 4PnT 开关内置场效应管数量/体积/成本, 相对于第二 T 端口中每个端口仅连接单个 P 端口的最简化状态, 在功能上拓展支持 FDD 制式下的 SRS 功能和下行 4X4MIMO 的功能的同步工作, 从而提升适用性。下面对该部分做详细说明。

5 举例来说, 假设 $n=4$, 所述多路选择开关由场效应管构成, 若该 4 个 T 端口中每个 T 端口均全连接 4 个 P 端口, 则如图 2 所示的多路选择开关的示例结构图, 该多路选择开关的场效应管的数量为 $4+4*4*3+4=56$; 若该 4 个 T 端口中仅有 1 个 T 端口全连接 4 个 P 端口, 其余每个 T 端口连接 2 个 P 端口, 则如图 3 所示的多路选择开关的示例结构图, 该多路选择开关的场效应管的数量为 $4+(1*4+(4-1)*2)*3+4=38$ 。

10 又举例来说, 假设 $n=5$, 所述多路选择开关由场效应管构成, 若该 5 个 T 端口中每个 T 端口均全连接 4 个 P 端口, 则该多路选择开关的场效应管的数量为 $5+5*4*3+4=69$; 若该 5 个 T 端口中仅有 1 个 T 端口全连接 4 个 P 端口, 其余每个 T 端口连接 2 个 P 端口, 则该多路选择开关的场效应管的数量为 $5+(1*4+(5-1)*2)*3+4=45$ 。

15 由此可见, 通过限定 T 端口中全连接 4 个 P 端口的 T 端口的数量, 可以有效减少电子设备射频系统的开关数量。也就是说, 该全连接型 T 端口的数量对射频系统的性能有着较大影响。

可见, 本申请示例中, 电子设备包括天线系统、射频电路和多路选择开关, 该天线系统具体包括 4 支天线, 多路选择开关包括 n 个 T 端口和 4 个 P 端口, 且该多路选择开关连接所述射频电路和所述天线系统, 由于该多路选择开关的第二 T 端口仅需要连接 2 个 P 端口即可实现在 FDD 制式中的预设功能, 相对于所有 T 端口全连接的开关来说, 可以有效较低开关数量, 从而降低射频链路开关插损, 提高电子设备的射频的指标性能, 且相对于第二 T 端口仅连接单个 P 端口来说, 能够支持 FDD 制式下的预设功能, 即拓展了电子设备的功能性。

20 在一个可能的示例中, n 小于等于 10; 所述 4 个 P 端口中的每个 P 端口连接对应的天线; 所述 4 个 P 端口中的每个 P 端口连接对应的天线; 所述第一 T 端口支持信号收发功能, 所述第二 T 端口仅支持信号接收功能。

25 其中, 由于所述电子设备支持单发模式, 因此在第五代移动通信新空口 5G NR 系统中该电子设备最多支持双频单上行链路 UL2*2MIMO 下行链路 DL4*4MIMO, 即逻辑上包括 8 路信号接收通路和 2 路信号发射通路, 因此最多对应 10 个 T 端口, 故而 n 的取值小于等于 10。

其中, 所述支持收发功能是指支持信号接收功能和信号发射功能。

30 可见, 本示例中, 由于多路选择开关具体由 m 个第一 T 端口和 $n-m$ 个第二 T 端口组成, 故而该多路选择开关相对于全部 T 端口全连接 P 端口的形态减少了开关数量, 能够减少电子设备射频系统的开关数量, 可以减少路径损耗, 从而提升发射功率和接收灵敏度, 改善 5G NR 中数据传输速率, 改善手机上下行覆盖范围, 减少功耗和成本。

在一个可能的示例中, 所述单发模式包括单频单发模式和双频单发模式。

35 其中, 所述单频单发模式是指电子设备最大能力可以支持单频段、UL 单发射通路或者 DL4 接收通路的工作模式, 双频单发模式是指电子设备最大能力可以支持双频段、UL 单发射通路或者 DL4 接收通路的工作模式。

40 在一个可能的示例中, 所述多路切换开关包括 n 个第一开关管、 $(m*4+(n-m)*2)*3$ 个第二开关管、4 个第三开关管, 所述第一开关管对应所述 T 端口, 所述第三开关管对应所述 P 端口, 每 3 个所述第二开关管串联构成所述 T 端口和所述 P 端口之间的开关子单元, 所述开关子单元的两端的 2 个第二开关管分别连接 1 个 T 端口和 1 个 P 端口, 所述开关子单元的中间的第二开关管接地, 每个第一开关管、每个所述第二开关管、所述每个第三开关管的门极均连接开关控制芯片。

具体实现中, 由于开关子单元断开时, 若没有接地, 寄生参数对多路选择开关中其他导通的端口性能影响太大, 所以这里将开关子单元设置为 3 个开关管, 其中, 3 个开关管可以共源极连接, 断开时,

两侧的 2 个开关管都断开，中间的开关管接地导通。

其中，本申请实施例所描述的多路选择开关中 T 端口与 P 端口之间的连接、全连接等概念，均是指多路选择开关中的 T 端口通过所述开关子单元连接 P 端口的状态。所述第一、第二、第三开关管可以是金属氧化物半导体 MOS 管等，电子设备可以通过开关控制芯片的端口连接第一第二第三开关管中每个 MOS 管的门极，开关控制芯片可以采用移动产业处理器接口 MIPI 接口，电子设备控制该开关控制芯片的驱动端口的信号即可控制任意 T 端口与 P 端口之间的连接状态。

可见，本示例中，由于多路选择开关的开关子单元包括三个第二开关管，中间的第二开关管接地，从而可以在断路状态下避免当前开关管的寄生参数对其他导通端口性能的影响，提高开关控制稳定性。

在一个可能的示例中，所述单发模式为单频单发模式， $m=1$ ；所述电子设备的所述射频电路逻辑上包括 1 路发射信号处理电路和 4 路接收信号处理电路；所述发射信号处理电路和 1 路接收信号处理电路通过双工器并联形成收发信号处理电路形成收发信号处理电路，所述双工器用于合路相同频段的发射信号和接收信号，以实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作；

所述射频电路物理形态上由至少 1 个独立电路模块组成；

所述至少 1 个独立电路模块的信号收发端口用于连接所述第一 T 端口，所述至少 1 个独立电路模块的信号接收端口用于连接所述第二 T 端口。

其中，所述信号收发端口为所述收发信号处理电路的靠近多路选择开关的端口，所述信号接收端口为所述接收信号处理电路的靠近所述多路选择开关的端口。

可见，本示例中，由于射频处理电路中可以通过双工器并联发射信号处理电路和 1 路接收信号处理电路形成收发信号处理电路，从而合路相同频段的发射信号和接收信号，实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作，拓展电子设备的功能性。

在本可能的示例中，如图 4A 所示，所述收发信号处理电路包括功率放大器 PA、低噪声放大器 LNA、双工器和功率耦合器 coupler，所述射频收发器连接所述 PA 的输入端口和所述 LNA 的输出端口，所述 PA 的输出端口和所述 LNA 的输入端口连接所述双工器，所述双工器连接所述 coupler，所述 coupler 连接所述第一 T 端口；

所述接收信号处理电路包括低噪声放大器 LNA 和滤波器 filter，所述射频收发器连接所述 LNA 的输出端口，所述 LNA 的输入端口连接所述 filter，所述 filter 连接所述第二 T 端口。

可见，本示例中，收发信号处理电路和接收信号处理电路均以比较简化的方式来支持其对应的功能，有利于模块化和降低成本，提高射频系统在电子设备中的配置效率。

在本可能的示例中， $n=4$ ，所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块， $k=1$ 或 2 或 3 或 4。

其中，如图 4B 所示，单频单发、 $n=4$ 、 $m=1$ 的情况下，该多路切换开关的开关管的数量为 $4+(1*4+(4-1)*2)*3+4=38$ ， N_x 表示电子设备所支持的频段，如 5G NR 系统中的 n77 (3.3~4.2GHz)、n78 (3.3~3.8GHz)、n79 (4.4GHz~4.99GHz) 等，TRX 表示支持信号收发功能的端口，TX 表示支持信号发射功能的端口，RX 表示支持信号接收功能的端口，此附图所示结构仅为示例，该多路选择开关的结构还可以是其他形态，此处不做唯一限定。

其中， $k=1$ 时，所述收发信号处理电路和 3 路所述接收信号处理电路设置于同一个独立电路模块中；

$k=2$ 时，所述收发信号处理电路和 3 路所述接收信号处理电路设置于 2 个独立电路模块中，如第一独立电路模块设置所述收发信号处理电路，第二独立电路模块设置所述 3 路所述接收信号处理电路等，此处不做唯一限定；

$k=3$ 时，所述收发信号处理电路和 3 路所述接收信号处理电路设置于 3 个独立电路模块中，如第一独立电路模块设置所述收发信号处理电路，第二独立电路模块设置 2 路接收信号处理电路，第三独立电路模块设置 1 路接收信号处理电路，此处不做唯一限定；

$k=4$ 时，所述收发信号处理电路和 3 路所述接收信号处理电路设置于 4 个独立电路模块中。

可见，本示例中，4P4T 多路选择开关所适配的射频电路的物理形态可以是多种多样的，可以根据

需要灵活配置。

在一个可能的示例中，所述单发模式为双频单发模式， $m=1$ ；所述电子设备的所述射频电路逻辑上包括 2 路发射信号处理电路和 8 路接收信号处理电路；每路发射信号处理电路和支持相同频段的 1 路接收信号处理电路通过双工器并联形成收发信号处理电路，不同频段的 2 路收发信号处理电路通过切换开关并联形成收发信号集成电路，所述双工器用于合路相同频段的发射信号和接收信号，以实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作；

所述射频电路物理形态上由至少 1 个独立电路模块组成；

所述至少 1 个独立电路模块的信号收发端口用于连接所述第一 T 端口，所述至少 1 个独立电路模块的信号接收端口用于连接所述第二 T 端口。

其中，所述信号收发端口为所述收发信号集成电路的靠近所述多路选择开关的端口，所述信号接收端口为所述接收信号处理电路的靠近所述多路选择开关的端口。

可见，本示例中，由于射频处理电路中可以通过双工器并联发射信号处理电路和 1 路接收信号处理电路形成收发信号处理电路，从而合路相同频段的发射信号和接收信号，实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作，且两个频段对应的 2 路收发信号处理电路可以通过切换开关实现频段选择，有利于拓展电子设备的功能性。

在本可能的示例中，如图 5A 所示，所述收发信号集成电路包括第一功率放大器 PA、第一低噪声放大器 LNA、第一双工器、第二功率放大器 PA、第二低噪声放大器 LNA、第二双工器、功率耦合器 coupler 和切换开关（例如单刀双掷 SPDT 开关），所述射频收发器连接所述第一 PA 的输入端口、所述第二 PA 的输入端口、所述第一 LNA 的输出端口、所述第二 LNA 的输出端口，所述第一 PA 的输出端口和所述第一 LNA 的输入端口连接所述第一双工器，所述第二 PA 的输出端口和所述第二 LNA 的输入端口连接所述第二双工器，所述第一双工器和所述第二双工器连接所述 coupler，所述 coupler 连接所述切换开关，所述切换开关连接所述第一 T 端口；

所述接收信号处理电路包括低噪声放大器 LNA 和滤波器 filter，所述射频收发器连接所述 LNA 的输出端口，所述 LNA 的输入端口连接所述 filter，所述 filter 连接所述第二 T 端口；或者，不同频段的 2 路接收信号处理电路通过切换开关并联，形成接收信号集成电路，所述接收信号集成电路包括第一 LNA、第一 filter、第二 LNA、第二 filter、切换开关，所述射频收发器连接所述第一 LNA 的输出端口和所述第二 LNA 的输出端口，所述第一 LNA 的输入端口连接所述第一 filter，所述第二 LNA 的输入端口连接所述第二 filter，所述第一 filter 和所述第二 filter 连接所述切换开关，所述切换开关连接所述第二 T 端口。

其中，由于 FDD 制式、单发模式下，多路发射信号处理电路中的 PA 不会同时工作，因此多路发射信号处理电路的多个 PA 可以设置于同一个独立电路模块中。

可见，本示例中，收发信号集成电路和接收信号处理电路均以比较简化的方式来支持其对应的功能，有利于模块化和降低成本，提高射频系统在电子设备中的配置效率。

在本可能的示例中， $n=4$ ，所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块， $k=1$ 或 2 或 3 或 4。

其中，如图 5B 所示，双频单发、 $n=4$ 、 $m=1$ 的情况下，该多路切换开关的开关管的数量为 $4+(1*4+(4-1)*2)*3+4=38$ ， N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段， N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段，如 5G NR 系统中的 $n77$ (3.3~4.2GHz)、 $n78$ (3.3~3.8GHz)、 $n79$ (4.4GHz~4.99GHz) 等，TRX 表示支持信号收发功能的端口，TX 表示支持信号发射功能的端口，RX 表示支持信号接收功能的端口，此附图所示结构仅为示例，该多路选择开关的结构还可以是其他形态，此处不做唯一限定。

其中，除所述收发信号集成电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分成 3 组接收电路，每组接收电路各包含不同频段的 2 路接收信号处理电路，并通过切换开关并联，示例电路结构详见图 5A。

其中， $k=1$ 时，所述收发信号集成电路和 3 组接收电路设置于同一个独立电路模块中；

$k=2$ 时，所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中，3 组接收电路中至少 1 组接收电路设

—7—

置于另 1 个独立电路模块中,如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路,第二独立电路模块设置 3 组接收电路,此处不做唯一限定;

k=3 时,所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中,3 组接收电路中至少 2 组接收电路设置于另 2 个独立电路模块中,如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路,第二独立电路模块设置 2 组接收电路,第三独立电路模块设置 1 组接收电路,此处不做唯一限定;

k=4 时,所述收发信号集成电路和 3 组接收电路分别设置于 4 个独立电路模块中。

可见,本示例中,n=4、m=1 的情况下,多路切换开关的开关管数量减少,缩减成本且降低插损,提高射频性能。

在本可能的示例中,n=5,所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块,k 为大于或等于 1 且小于或等于 5 的整数。

其中,如图 5C 所示,双频单发、n=5、m=1 的情况下,该多路切换开关的开关管的数量为 $5 + (1 * 4 + (5 - 1) * 4) * 3 + 4 = 69$, N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段, N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段,如 5G NR 系统中的 n77 (3.3~4.2GHz)、n78 (3.3~3.8GHz)、n79 (4.4GHz~4.99GHz) 等,TRX 表示支持信号收发功能的端口,TX 表示支持信号发射功能的端口,RX 表示支持信号接收功能的端口,此附图所示结构仅为示例,该多路选择开关的结构还可以是其他形态,此处不做唯一限定。

其中,除所述收发信号集成电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分成 4 组接收电路,所述 4 组接收电路连接 4 个第二 T 端口,所述 4 组接收电路中有 2 组接收电路各包含 1 路接收信号处理电路,剩余 2 组接收电路各包含不同频段的 2 路接收信号处理电路,并通过切换开关并联形成所述接收信号集成电路,示例电路结构详见图 5A。

其中,k=1 时,所述收发信号集成电路和 4 组接收电路设置于同一个独立电路模块中;

k=2 时,所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中,4 组接收电路中至少 1 组设置于另 1 个独立电路模块中,如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路,第二独立电路模块设置 4 组接收电路,此处不做唯一限定;

k=3 时,所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中,4 组接收电路中至少 2 组设置于另 2 个独立电路模块中,如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路,第二独立电路模块设置 2 组接收电路,第三独立电路模块设置 2 组接收电路,此处不做唯一限定;

k=4 时,所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中,4 组接收电路中至少 3 组设置于另 3 个独立电路模块中。

可见,本示例中,双频单发、n=5、m=1 的情况下,多路切换开关的开关管数量减少,缩减成本且降低插损,提高射频性能。

在本可能的示例中,n=6,所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块,k 为大于或等于 1 且小于或等于 6 的整数。

其中,如图 5D 所示,双频单发、n=6、m=1 的情况下,该多路切换开关的开关管的数量为 $6 + (1 * 4 + (6 - 1) * 2) * 3 + 4 = 52$, N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段, N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段,如 5G NR 系统中的 n77 (3.3~4.2GHz)、n78 (3.3~3.8GHz)、n79 (4.4GHz~4.99GHz) 等,TRX 表示支持信号收发功能的端口,TX 表示支持信号发射功能的端口,RX 表示支持信号接收功能的端口,此附图所示结构仅为示例,该多路选择开关的结构还可以是其他形态,此处不做唯一限定。

其中,除所述收发信号集成电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分成 5 组接收电路,所述 5 组接收电路连接 5 个第二 T 端口,所述 5 组接收电路中有 4 组接收电路各包含 1 路接收信号处理电路,剩余 1 组电路包含不同频段的 2 路接收信号处理电路,并通过切换开关并联,示例电路结构详见图 5A。

其中,k=1 时,所述收发信号集成电路和 5 组接收电路设置于同一个独立电路模块中;

k=2 时,所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中,5 组接收电路中至少 1 组设置于另 1

—8—

个独立电路模块中，如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路，第二独立电路模块设置 5 组接收电路，此处不做唯一限定；

k=3 时，所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中，5 组接收电路中至少 2 组设置于另 2 个独立电路模块中，如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路，第二独立电路模块设置 4 组接收电路，第三独立电路模块设置 1 组接收电路，此处不做唯一限定；

k=4 时，所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中，5 组接收电路中至少 3 组设置于另 3 个独立电路模块中。

可见，本示例中，n=6、m=1 的情况下，多路切换开关的开关管数量减少，缩减成本且降低插损，提高射频性能。

在本可能的示例中，n=7，所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块，k 为大于或等于 1 且小于或等于 7 的整数。

其中，如图 5E 所示，双频单发、n=7、m=1 的情况下，该多路切换开关的开关管的数量为 $7 + (1 \times 4 + (7-1) \times 2) \times 3 + 4 = 59$ ， N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段， N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段，如 5G NR 系统中的 n77 (3.3~4.2GHz)、n78 (3.3~3.8GHz)、n79 (4.4GHz~4.99GHz) 等，TRX 表示支持信号收发功能的端口，TX 表示支持信号发射功能的端口，RX 表示支持信号接收功能的端口，此附图所示结构仅为示例，该多路选择开关的结构还可以是其他形态，此处不做唯一限定。

其中，除所述收发信号集成电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分别连接 6 个第二 T 端口。

其中，k=1 时，所述收发信号集成电路和 6 路接收信号处理电路设置于同一个独立电路模块中；

k=2 时，所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中，6 路接收信号处理电路中至少 1 路设置于另 1 个独立电路模块中，如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路，第二独立电路模块设置 6 路接收信号处理电路，此处不做唯一限定；

k=3 时，所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中，6 路接收信号处理电路中至少 2 路设置于另 2 个独立电路模块中，如第一独立电路模块设置所述收发信号集成电路，第二独立电路模块设置 3 路接收信号处理电路，第三独立电路模块设置 3 路接收信号处理电路，此处不做唯一限定；

k=4 时，所述收发信号集成电路设置于 1 个独立电路模块中，6 路接收信号处理电路中至少 3 路设置于另 3 个独立电路模块中。

可见，本示例中，n=7、m=1 的情况下，多路切换开关的开关管数量减少，缩减成本且降低插损，提高射频性能。

在一个可能的示例中，所述单发模式为双频单发模式，m=2；所述电子设备的所述射频电路逻辑上包括 2 路发射信号处理电路和 8 路接收信号处理电路；每路发射信号处理电路和支持相同频段的 1 路接收信号处理电路通过双工器并联形成收发信号处理电路，所述双工器用于合路相同频段的发射信号和接收信号，以实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作；

所述射频电路物理形态上由至少 1 个独立电路模块组成；

所述至少 1 个独立电路模块的信号收发端口用于连接所述第一 T 端口，所述至少 1 个独立电路模块的信号接收端口用于连接所述第二 T 端口。

其中，所述信号收发端口为所述收发信号处理电路的靠近所述多路选择开关的端口，所述信号接收端口为所述接收信号处理电路的靠近所述多路选择开关的端口。

可见，本示例中，由于射频处理电路中可以通过双工器并联发射信号处理电路和 1 路接收信号处理电路形成收发信号处理电路，从而合路相同频段的发射信号和接收信号，实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作，有利于拓展电子设备的功能性。

在本可能的示例中，如图 6A 所示，所述收发信号处理电路包括功率放大器 PA、低噪声放大器 LNA、双工器和功率耦合器 coupler，所述射频收发器连接所述 PA 的输入端口和所述 LNA 的输出端口，所述

PA 的输出端口和所述 LNA 的输入端口连接所述双工器, 所述双工器连接所述 coupler, 所述 coupler 连接所述第一 T 端口;

所述接收信号处理电路包括低噪声放大器 LNA 和滤波器 filter, 所述射频收发器连接所述 LNA 的输出端口, 所述 LNA 的输入端口连接所述 filter, 所述 filter 连接所述第二 T 端口; 或者, 不同频段的 2 路接收信号处理电路通过切换开关并联, 形成接收信号集成电路, 所述接收信号集成电路包括第一 LNA、第一 filter、第二 LNA、第二 filter、切换开关, 所述射频收发器连接所述第一 LNA 的输出端口和所述第二 LNA 的输出端口, 所述第一 LNA 的输入端口连接所述第一 filter, 所述第二 LNA 的输入端口连接所述第二 filter, 所述第一 filter 和所述第二 filter 连接所述切换开关, 所述切换开关连接所述第二 T 端口。

可见, 本示例中, 收发信号处理电路和接收信号处理电路均以比较简化的方式来支持其对应的功能, 有利于模块化和降低成本, 提高射频系统在电子设备中的配置效率。

在本可能的示例中, $n=5$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 5 的整数。

其中, 如图 6B 所示, 双频单发、 $n=5$ 、 $m=2$ 的情况下, 该多路切换开关的开关管的数量为 $5+(2*4+(5-2)*2)*3+4=51$, N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段, N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段, 如 5G NR 系统中的 $n77$ (3.3~4.2GHz)、 $n78$ (3.3~3.8GHz)、 $n79$ (4.4GHz~4.99GHz) 等, TRX 表示支持信号收发功能的端口, TX 表示支持信号发射功能的端口, RX 表示支持信号接收功能的端口, 此附图所示结构仅为示例, 该多路选择开关的结构还可以是其他形态, 此处不做唯一限定。

其中, 除 2 路收发信号处理电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分成 3 组接收电路, 所述 3 组接收电路连接 3 个第二 T 的端口, 所述 3 组接收电路中每组接收电路各包含不同频段的 2 路接收信号处理电路, 并通过切换开关并联形成所述接收信号集成电路, 示例电路结构详见图 6A。

其中, $k=1$ 时, 2 路收发信号处理电路和 3 组接收电路设置于同一个独立电路模块中;

$k=2$ 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 3 组接收电路设置于 2 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 3 组接收电路, 此处不做唯一限定;

$k=3$ 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 3 组接收电路设置于 3 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 2 组接收电路, 第三独立电路模块设置 1 组接收电路, 此处不做唯一限定;

$k=4$ 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 3 组接收电路设置于 4 个独立电路模块中。

可见, 本示例中, $n=5$ 、 $m=2$ 的情况下, 多路切换开关的开关管数量减少, 且模块数量可以在 T 端口数量范围内任意配置, 缩减成本且降低插损, 提高射频性能。

在本可能的示例中, $n=6$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 6 的整数。

其中, 如图 6C 所示, 双频单发、 $n=6$ 、 $m=2$ 的情况下, 该多路切换开关的开关管的数量为 $6+(2*4+(6-2)*2)*3+4=58$, N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段, N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段, 如 5G NR 系统中的 $n77$ (3.3~4.2GHz)、 $n78$ (3.3~3.8GHz)、 $n79$ (4.4GHz~4.99GHz) 等, TRX 表示支持信号收发功能的端口, TX 表示支持信号发射功能的端口, RX 表示支持信号接收功能的端口, 此附图所示结构仅为示例, 该多路选择开关的结构还可以是其他形态, 此处不做唯一限定。

其中, 除 2 路收发信号处理电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分成 4 组接收电路, 所述 4 组接收电路连接 4 个第二 T 端口, 所述 4 组接收电路中有 2 组接收电路各包含 1 路接收信号处理电路, 剩余 2 组接收电路各包含 2 路不同频段的接收信号处理电路, 并通过切换开关并联形成所述接收信号集成电路, 示例电路结构详见图 6A。

其中, $k=1$ 时, 2 路收发信号处理电路和 4 组接收电路设置于同一个独立电路模块中;

$k=2$ 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 4 组接收电路设置于 2 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 4 组接收电路, 此处不做唯一限定;

-10-

k=3 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 4 组接收电路设置于 3 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 2 组接收电路, 第三独立电路模块设置 2 组接收电路, 此处不做唯一限定;

k=4 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 4 组接收电路设置于 4 个独立电路模块中。

5 可见, 本示例中, n=6、m=2 的情况下, 多路切换开关的开关管数量减少, 且模块数量可以在 T 端口数量范围内任意配置, 缩减成本且降低插损, 提高射频性能。

在本可能的示例中, n=7, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 7 的整数。

10 其中, 如图 6D 所示, 双频单发、n=7、m=2 的情况下, 该多路切换开关的开关管的数量为 $7+(2*4+(7-2)*2)*3+4=65$, N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段, N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段, 如 5G NR 系统中的 n77 (3.3~4.2GHz)、n78 (3.3~3.8GHz)、n79 (4.4GHz~4.99GHz) 等, TRX 表示支持信号收发功能的端口, TX 表示支持信号发射功能的端口, RX 表示支持信号接收功能的端口, 此附图所示结构仅为示例, 该多路选择开关的结构还可以是其他形态, 此处不做唯一限定。

15 其中, 除 2 路收发信号处理电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分成 5 组接收电路, 所述 5 组接收电路连接 5 个第二 T 端口, 所述 5 组接收电路中有 4 组接收电路各包含 1 路接收信号处理电路, 剩余 1 组电路包含不同频段的 2 路接收信号处理电路, 并通过切换开关并联形成接收信号集成电路, 示例电路结构详见图 6A。

其中, k=1 时, 2 路收发信号处理电路和 5 组接收电路设置于同一个独立电路模块中;

20 k=2 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 5 组接收电路设置于 2 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 5 组接收电路, 此处不做唯一限定;

k=3 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 5 组接收电路设置于 3 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 3 组接收电路, 第三独立电路模块设置 2 组接收电路, 此处不做唯一限定;

25 k=4 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 5 组接收电路设置于 4 个独立电路模块中。

可见, 本示例中, n=7、m=2 的情况下, 多路切换开关的开关管数量减少, 且模块数量可以在 T 端口数量范围内任意配置, 缩减成本且降低插损, 提高射频性能。

在本可能的示例中, n=8, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 8 的整数。

30 其中, 如图 6E 所示, 双频单发、n=8、m=2 的情况下, 该多路切换开关的开关管的数量为 $8+(2*4+(8-2)*2)*3+4=72$, N_x 表示所述电子设备所支持的第一频段, N_y 表示所述电子设备所支持的第二频段, 如 5G NR 系统中的 n77 (3.3~4.2GHz)、n78 (3.3~3.8GHz)、n79 (4.4GHz~4.99GHz) 等, TRX 表示支持信号收发功能的端口, TX 表示支持信号发射功能的端口, RX 表示支持信号接收功能的端口, 此附图所示结构仅为示例, 该多路选择开关的结构还可以是其他形态, 此处不做唯一限定。

35 其中, 所述收发信号处理电路的 2 路接收信号处理电路之外的 6 路接收信号处理电路分别连接 6 个第二 T 端口。

其中, k=1 时, 2 路收发信号处理电路和 6 路接收信号处理电路设置于同一个独立电路模块中;

k=2 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 6 路接收信号处理电路设置于 2 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 6 路接收信号处理电路, 此处不做唯一限定;

40 k=3 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 6 路接收信号处理电路设置于 3 个独立电路模块中, 如第一独立电路模块设置所述 2 路收发信号处理电路, 第二独立电路模块设置 4 路接收信号处理电路, 第三独立电路模块设置 2 路接收信号处理电路, 此处不做唯一限定;

k=4 时, 所述 2 路收发信号处理电路和 6 路接收信号处理电路设置于 4 个独立电路模块中。

可见, 本示例中, $n=8$ 、 $m=2$ 的情况下, 多路切换开关的开关管数量减少, 且模块数量可以在 T 端口数量范围内任意配置, 缩减成本且降低插损, 提高射频性能。

在一个可能的示例中, 所述 4 支天线包括第一天线、第二天线、第三天线和第四天线, 所述第一天线、第二天线、第三天线和所述第四天线均为支持 5G NR 频段的的天线。

其中, 所述 5G NR 频段例如可以包括 3.3GHz-3.8GHz, 4.4GHz-5GHz。

在一个可能的示例中, 所述 4 支天线包括第一天线、第二天线、第三天线和第四天线, 所述第一天线和所述第四天线为支持 LTE 频段和 5G NR 频段的的天线, 所述第二天线和所述第三天线为仅支持 5G NR 频段的的天线。

其中, 第一和第四天线是为了支持 LTE 终端上个别频段的 DL 4x4 MIMO。其 2 支接收天线与 5G NR 的天线共用。所述 LTE 频段例如可以包括 1880-1920MHz、2496-2690MHz。

在一个可能的示例中, 如图 7 所示, 所述天线系统还包括第一合路器和第二合路器, 其中, 所述第一合路器的第一端口用于连接所述第一天线, 所述第一合路器的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第一接收通路, 所述第一合路器的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口; 所述第二合路器的第一端口用于连接所述第四天线, 所述第二合路器的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第二接收通路, 所述第二合路器的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口。

其中, 所述 LTE 4*4MIMO 是下行 LTE 接收电路, 可以定义为第三接收通路。因为当前 LTE 已经有 2 路接收。在支持 LTE 4x4 MIMO 时, 会有增加第三和第四接收通道。

其中, 电子设备会根据实际 4 支天线情况, 将性能较好的 1 支天线留给电路中主集接收 PRX 做待机使用, 且开关中第一 T 端口具备收发功能的, 即其可以做 TX 和 PRX 功能, 可任意切换天线, 因此不需要对此处的共用天线做连接端口的限制。

在一个可能的示例中, 如图 8 所示, 所述天线系统还包括第一单刀双掷 SPDT 开关和第二 SPDT 开关, 其中, 所述第一 SPDT 开关的第一端口用于连接所述第一天线, 所述第一 SPDT 开关的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第一接收通路, 所述第一 SPDT 开关的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口; 所述第二 SPDT 开关的第一端口用于连接所述第四天线, 所述第二 SPDT 开关的第二端口用于连接所述电子设备的所述 LTE 4x4 MIMO 中的第二接收通路, 所述第二 SPDT 开关的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口。

请参阅图 9, 图 9 是本申请实施例提供了一种功能控制方法的流程示意图, 应用于电子设备, 所述电子设备包括天线系统、射频电路以及多路选择开关, 所述多路选择开关包括 n 个 T 端口和 4 个 P 端口, 所述 n 个 T 端口包括 m 个第一 T 端口和 $n-m$ 第二 T 端口, 所述电子设备支持单发模式, 每个第一 T 端口全连接所述 4 个 P 端口, 每个第二 T 端口连接所述 4 个 P 端口中的 2 个 P 端口, 支持相同频段的信号接收功能的多个第二 T 端口所连接的 P 端口覆盖所述 4 个 P 端口, 且处于信号接收状态的所述 4 个 T 端口中每个 T 端口所连接的 P 端口互不相同, m 等于 1 或 2 或 4, n 为大于或等于 4 的整数; 所述方法包括:

S901, 所述电子设备确定执行预设功能, 所述预设功能包括第一功能和第二功能, 所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发, 发送 4 端口 SRS 的功能, 所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能;

S902, 所述电子设备在启用所述第一功能的过程中, 根据所述第一功能当前占用的 P 端口调整所述第二功能当前占用的 4 个 T 端口中 3 个 T 端口与所述 4 个 P 端口中 3 个 P 端口之间的匹配状态, 所述 3 个 T 端口为所述 4 个 T 端口中除所述第一功能当前使用的单个第一 T 端口之外的 3 个 T 端口, 所述 3 个 P 端口为所述所述 4 个 P 端口除被所述第一功能当前使用的单个第一 T 端口占用的 P 端口之外的 3 个 P 端口。

其中，电子设备执行第一第二功能，能够满足 5G NR FDD 制式系统中功能要求。

可见，本申请实施例中，电子设备能够通过基于多路选择开关构建的射频系统实现 5G NR FDD 制式系统中的预设功能，且由于多路选择开关结构简化，控制高效，有利于提高电子设备完成预设功能的实时性和效率。

下面以如图 4B 所示的多路切换开关为例，详细说明本申请实施例中的 T 端口和 P 端口之间的切换过程。假设该多路切换开关初始状态下 4 个 T 端口平行连接 4 个 P 端口，即 T1 连接 P1，T2 连接 P2，T3 连接 P3，T4 连接 P4，4 个 P 端口分别连接 4 支天线，当电子设备确定启用预设功能时，则电子设备在启用 SRS 的过程中，电子设备在第一探测周期可以通过 T1 与 P1 通路（该通路预先导通作为接收通路使用）收发信号以进行信号接收和第一天线的信道质量探测，第一探测周期由于 T2、T3 以及 T4 对应的 P 端口均未被占用，故而本周期内不发生切换。

其次，电子设备在第二探测周期可以控制 T1 与 P2 导通发射信号以进行信号接收第二天线的信道探测，此周期原 T2 对应的 P2 被占用，则为了维持 T2 的信号接收功能，T2 需要切换连接至 P1。

再次，电子设备在第三探测周期可以控制 T1 与 P3 导通收发信号以进行信号接收和第三天线信道探测，此周期原 T3 对应的 P3 被占用，则为了维持 T3 的信号接收功能，T3 需要切换连接至 P2。

最后，电子设备在第四探测周期可以控制 T1 与 P4 导通收发信号以进行信号接收和第四天线信道探测，此周期原 T4 对应的 P4 被占用，则为了维持 T4 的信号接收功能，T4 需要切换连接至 P3。

至此，电子设备完成 SRS 探测过程，且 T1 连接 P4 进行信号接收，T2 连接 P1 进行信号接收，T3 连接 P2 进行信号接收，T4 连接 P3 进行信号接收。

请参阅图 10，图 10 是本申请实施例提供了一种射频系统的结构示意图，该射频系统包括天线系统、射频电路以及上述任一实施例所述的多路选择开关；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用 FDD 制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能，所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能。

请参阅图 11，图 11 是本申请实施例提供了一种无线通信设备的结构示意图，该无线通信设备包括天线系统、射频电路以及上述任一实施例所述的多路选择开关；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用 FDD 制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能，所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能；

所述无线通信设备至少包括以下任意一种：电子设备、基站。

此外，如图 12 所示，本申请实施例所描述的天线系统中的 4 支天线还可以被该电子设备的无线充电接收器所复用，具体的，该无线充电接收器包括接收天线、接收控制电路，该接收天线与无线充电发射器的发射天线匹配（频率相同或相近情况下谐振，以辐射性谐振磁耦合的方式，将能量通过无线传送的方式传输），接收控制电路通过环形阵列天线将能量转变为直流电 DC 输出给电池充电，接收控制电路能够动态调整该环形阵列天线的频率，并使之与无线充电发射器的发射天线的频率匹配，以实现配对充电，或者，实时与无线充电发射器进行频率变化范围交互，以实现“专属加密”无线充电模式。

其中，所述接收天线可以是由 4 支天线中的至少 1 支天线所组成的天线（多支情况下天线与天线之间通过开关选通）。

例如：如图 13 所示，该接收天线为由上述 4 支天线构成的环形阵列天线，4 支天线具体包括天线 1、天线 2、天线 3、天线 4，其中天线 1 和天线 4 支持 LTE 和 5G NR 频段，天线 2 和天线 3 仅支持 5G NR 频段，天线 1 的端口和天线 4 的端口作为该环形阵列天线的端口，其中相邻天线之间通过具有隔离功能的选通电路 170 连接，该选通电路 170 包括隔离片 171 和开关 172，隔离片 171 为导体，开关 172 还连

— 13 —

5 接控制器，电子设备在无线充电模式下可以连通每个选通电路 170 的开关 172，以形成环形阵列天线接收能量。通过在天线间加入隔离片 171，该选通电路 170 一方面降低了电子设备在正常通信模式下的多天线间的互耦性，提升了多天线间的隔离度，优化了天线性能，另一方面通过开关 171 能够将多天线串联形成环形阵列天线，以便于更好的匹配发射天线以传输能量，此外，由于天线 1 和天线 4 能力强于天线 2 和天线 3，如此设置的环形阵列天线可以尽可能减少能量传输损耗。

以上是本申请实施例的实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请实施例原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本申请的保护范围。

权 利 要 求

1、一种多路选择开关，其特征在于，应用于电子设备，所述电子设备包括天线系统和射频电路，所述天线系统包括4支天线，所述多路选择开关包括n个T端口和4个P端口，所述n个T端口包括m个第一T端口和n-m第二T端口，所述电子设备支持单发模式，每个第一T端口全连接所述4个P端口，每个第二T端口连接所述4个P端口中的2个P端口，支持相同频段的信号接收功能的多个第二T端口所连接的P端口覆盖所述4个P端口，且处于信号接收状态的所述4个T端口中每个T端口所连接的P端口互不相同，m等于1或2或4，n为大于或等于4的整数；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用FDD制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号SRS在发射天线间轮发，发送4端口SRS的功能，所述第二功能为支持所述4支天线同时接收数据的功能。

2、根据权利要求1所述的多路选择开关，其特征在于，n小于等于10；所述4个P端口中的每个P端口连接对应的天线；所述第一T端口支持信号收发功能，所述第二T端口仅支持信号接收功能。

3、根据权利要求1或2所述的多路选择开关，其特征在于，所述单发模式包括单频单发模式和双频单发模式。

4、根据权利要求1-3任一项所述的多路选择开关，其特征在于，所述多路切换开关包括n个第一开关管、 $(m*4+(n-m)*2)*3$ 个第二开关管、4个第三开关管，所述第一开关管对应所述T端口，所述第三开关管对应所述P端口，每3个所述第二开关管串联构成所述T端口和所述P端口之间的开关子单元，所述开关子单元的两端的2个第二开关管分别连接1个T端口和1个P端口，所述开关子单元的中间的第二开关管接地，每个第一开关管、每个所述第二开关管、所述每个第三开关管的门极均连接开关控制芯片。

5、根据权利要求1-4任一项所述的多路选择开关，其特征在于，所述单发模式为单频单发模式，m=1；所述电子设备的所述射频电路逻辑上包括1路发射信号处理电路和4路接收信号处理电路；所述发射信号处理电路和1路接收信号处理电路通过双工器并联形成收发信号处理电路，所述双工器用于合路相同频段的发射信号和接收信号，以实现所述电子设备在所述FDD制式下发射和接收在不同频点上的同时工作；

所述射频电路物理形态上由至少1个独立电路模块组成；

所述至少1个独立电路模块的信号收发端口用于连接所述第一T端口，所述至少1个独立电路模块的信号接收端口用于连接所述第二T端口。

6、根据权利要求5所述的多路选择开关，其特征在于，所述收发信号处理电路包括功率放大器PA、低噪声放大器LNA、双工器和功率耦合器coupler，所述射频收发器连接所述PA的输入端口和所述LNA的输出端口，所述PA的输出端口和所述LNA的输入端口连接所述双工器，所述双工器连接所述coupler，所述coupler连接所述第一T端口；

所述接收信号处理电路包括低噪声放大器LNA和滤波器filter，所述射频收发器连接所述LNA的输出端口，所述LNA的输入端口连接所述filter，所述filter连接所述第二T端口。

7、根据权利要求5或6所述的多路选择开关，其特征在于，n=4，所述至少1个独立电路模块包括k个独立电路模块，k=1或2或3或4。

8、根据权利要求1-4任一项所述的多路选择开关，其特征在于，所述单发模式为双频单发模式，m=1；所述电子设备的所述射频电路逻辑上包括2路发射信号处理电路和8路接收信号处理电路；每路发射信号处理电路和支持相同频段的1路接收信号处理电路通过双工器并联形成收发信号处理电路，不同频段的2路收发信号处理电路通过切换开关并联形成收发信号集成电路，所述双工器用于合路相同频段的发射信号和接收信号，以实现所述电子设备在所述FDD制式下发射和接收在不同频点上的同时工作；

所述射频电路物理形态上由至少1个独立电路模块组成；

所述至少 1 个独立电路模块的信号收发端口用于连接所述第一 T 端口, 所述至少 1 个独立电路模块的信号接收端口用于连接所述第二 T 端口。

9、根据权利要求 8 所述的多路选择开关, 其特征在于, 所述收发信号集成电路包括第一功率放大器 PA、第一低噪声放大器 LNA、第一双工器、第二功率放大器 PA、第二低噪声放大器 LNA、第二双工器、功率耦合器 coupler 和切换开关, 所述射频收发器连接所述第一 PA 的输入端口、所述第一 PA 的输入端口、所述第一 LNA 的输出端口、所述第二 LNA 的输出端口, 所述第一 PA 的输出端口和所述第一 LNA 的输入端口连接所述第一双工器, 所述第二 PA 的输出端口和所述第二 LNA 的输入端口连接所述第二双工器, 所述第一双工器和所述第二双工器连接所述 coupler, 所述 coupler 连接所述切换开关, 所述切换开关连接所述第一 T 端口;

所述接收信号处理电路包括低噪声放大器 LNA 和滤波器 filter, 所述射频收发器连接所述 LNA 的输出端口, 所述 LNA 的输入端口连接所述 filter, 所述 filter 连接所述第二 T 端口; 和/或, 所述接收信号处理电路包括第一 LNA、第一 filter、第二 LNA、第二 filter、切换开关, 所述射频收发器连接所述第一 LNA 的输出端口和所述第二 LNA 的输出端口, 所述第一 LNA 的输入端口连接所述第一 filter, 所述第二 LNA 的输入端口连接所述第二 filter, 所述第一 filter 和所述第二 filter 连接所述切换开关, 所述切换开关连接所述第二 T 端口。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的多路选择开关, 其特征在于, $n=4$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, $k=1$ 或 2 或 3 或 4; 或者,

$n=5$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 5 的整数; 或者,

$n=6$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 6 的整数; 或者,

$n=7$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 7 的整数。

11、根据权利要求 1-4 任一项所述的多路选择开关, 其特征在于, 所述单发模式为双频单发模式, $m=2$; 所述电子设备的所述射频电路逻辑上包括 2 路发射信号处理电路和 8 路接收信号处理电路; 每路发射信号处理电路和支持相同频段的 1 路接收信号处理电路通过双工器并联形成收发信号处理电路, 所述双工器用于合路相同频段的发射信号和接收信号, 以实现所述电子设备在所述 FDD 制式下发射和接收在不同频点上的同时工作;

所述射频电路物理形态上由至少 1 个独立电路模块组成;

所述至少 1 个独立电路模块的信号收发端口用于连接所述第一 T 端口, 所述至少 1 个独立电路模块的信号接收端口用于连接所述第二 T 端口。

12、根据权利要求 11 所述的多路选择开关, 其特征在于, 所述收发信号处理电路包括功率放大器 PA、低噪声放大器 LNA、双工器和功率耦合器 coupler, 所述射频收发器连接所述 PA 的输入端口和所述 LNA 的输出端口, 所述 PA 的输出端口和所述 LNA 的输入端口连接所述双工器, 所述双工器连接所述 coupler, 所述 coupler 连接所述第一 T 端口;

所述接收信号处理电路包括低噪声放大器 LNA 和滤波器 filter, 所述射频收发器连接所述 LNA 的输出端口, 所述 LNA 的输入端口连接所述 filter, 所述 filter 连接所述第二 T 端口。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的多路选择开关, 其特征在于, $n=5$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 5 的整数; 或者,

$n=6$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 6 的整数; 或者,

$n=7$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 7 的整数; 或者,

$n=8$, 所述至少 1 个独立电路模块包括 k 个独立电路模块, k 为大于或等于 1 且小于或等于 8 的整数。

14、根据权利要求 1-13 任一项所述的多路选择开关，其特征在于，所述 4 支天线包括第一天线、第二天线、第三天线和第四天线，所述第一天线、第二天线、第三天线和所述第四天线均为支持第五代新空口 5G NR 频段的的天线。

15、根据权利要求 1-13 任一项所述的多路选择开关，其特征在于，所述 4 支天线包括第一天线、第二天线、第三天线和第四天线，所述第一天线和所述第四天线为支持长期演进 LTE 频段和第五代新空口 5G NR 频段的的天线，所述第二天线和所述第三天线为仅支持 5G NR 频段的的天线。

16、根据权利要求 15 所述的多路选择开关，其特征在于，所述天线系统还包括第一合路器和第二合路器，其中，所述第一合路器的第一端口用于连接所述第一天线，所述第一合路器的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第一接收通路，所述第一合路器的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口；所述第二合路器的第一端口用于连接所述第四天线，所述第二合路器的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第二接收通路，所述第二合路器的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口。

17、根据权利要求 15 所述的多路选择开关，其特征在于，所述天线系统还包括第一单刀双掷 SPDT 开关和第二 SPDT 开关，其中，所述第一 SPDT 开关的第一端口用于连接所述第一天线，所述第一 SPDT 开关的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第一接收通路，所述第一 SPDT 开关的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口；所述第二 SPDT 开关的第一端口用于连接所述第四天线，所述第二 SPDT 开关的第二端口用于连接所述电子设备的 LTE 4x4 MIMO 中的第二接收通路，所述第二 SPDT 开关的第三端口用于连接所述多路选择开关中对应的 P 端口。

18、一种功能控制方法，其特征在于，应用于电子设备，所述电子设备包括天线系统、射频电路以及多路选择开关，所述多路选择开关包括 n 个 T 端口和 4 个 P 端口，所述 n 个 T 端口包括 m 个第一 T 端口和 n-m 第二 T 端口，所述电子设备支持单发模式，每个第一 T 端口全连接所述 4 个 P 端口，每个第二 T 端口连接所述 4 个 P 端口中的 2 个 P 端口，支持相同频段的信号接收功能的多个第二 T 端口所连接的 P 端口覆盖所述 4 个 P 端口，且处于信号接收状态的所述 4 个 T 端口中每个 T 端口所连接的 P 端口互不相同，m 等于 1 或 2 或 4，n 为大于或等于 4 的整数；所述方法包括：

所述电子设备确定执行预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能，所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能；

所述电子设备在启用所述第一功能的过程中，根据所述第一功能当前占用的 P 端口调整所述第二功能当前占用的 4 个 T 端口中 3 个 T 端口与所述 4 个 P 端口中 3 个 P 端口之间的匹配状态，所述 3 个 T 端口为所述 4 个 T 端口中除所述第一功能当前使用的单个第一 T 端口之外的 3 个 T 端口，所述 3 个 P 端口为所述所述 4 个 P 端口除被所述第一功能当前使用的单个第一 T 端口占用的 P 端口之外的 3 个 P 端口。

19、一种射频系统，其特征在于，包括天线系统、射频电路以及如权利要求 1-17 任一项所述的多路选择开关；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用 FDD 制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能，所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能。

20、一种无线通信设备，其特征在于，包括天线系统、射频电路以及如权利要求 1-17 任一项所述的多路选择开关；

所述多路选择开关用于连接所述射频电路和所述天线系统以实现所述电子设备在频分复用 FDD 制式中的预设功能，所述预设功能包括第一功能和第二功能，所述第一功能为支持通过探测参考信号 SRS 在发射天线间轮发，发送 4 端口 SRS 的功能，所述第二功能为支持所述 4 支天线同时接收数据的功能。

— 17 —

能;

所述无线通信设备至少包括以下任意一种：电子设备、基站。

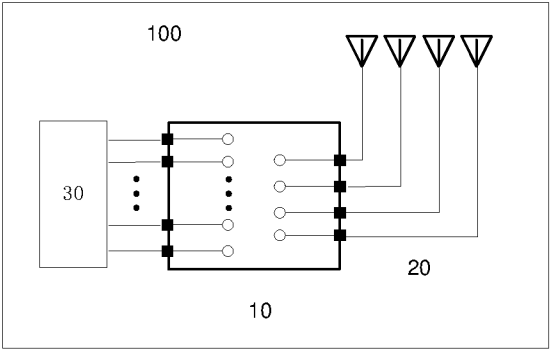


图 1

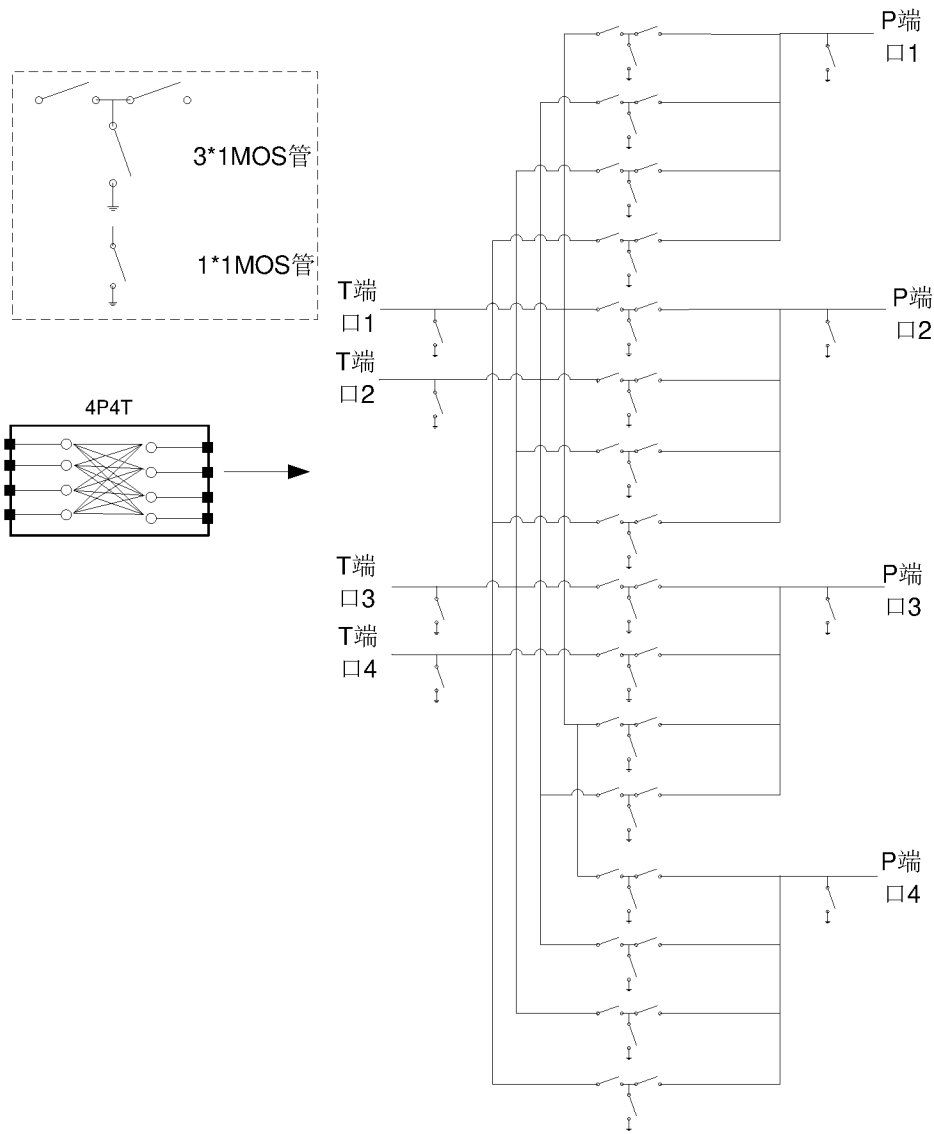


图 2

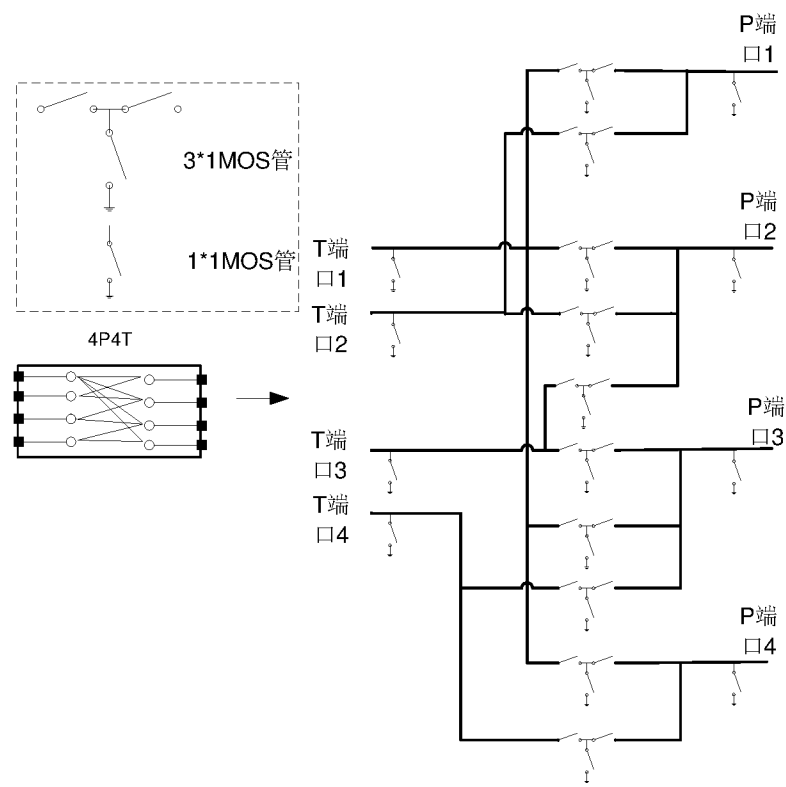


图 3

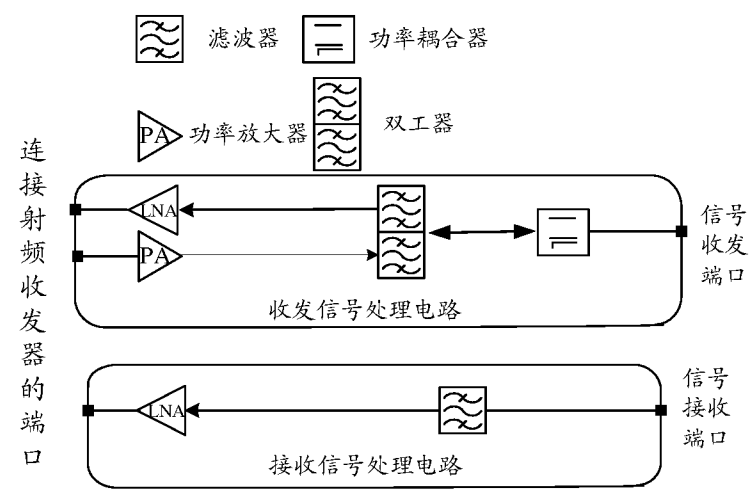


图 4A

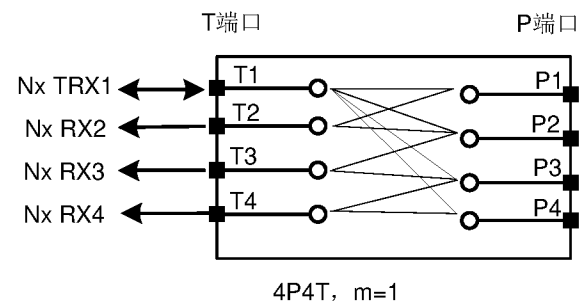


图 4B

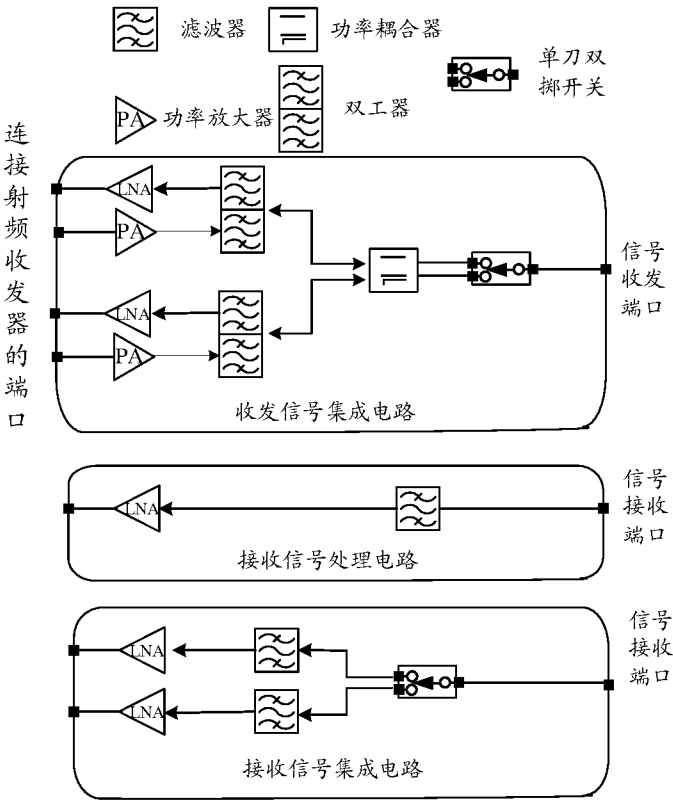


图 5A

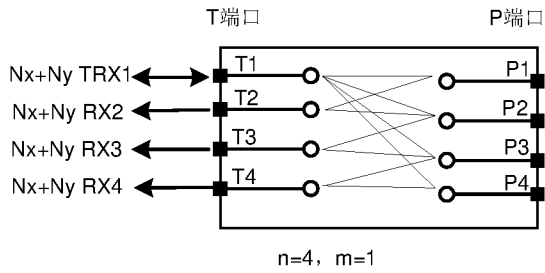


图 5B

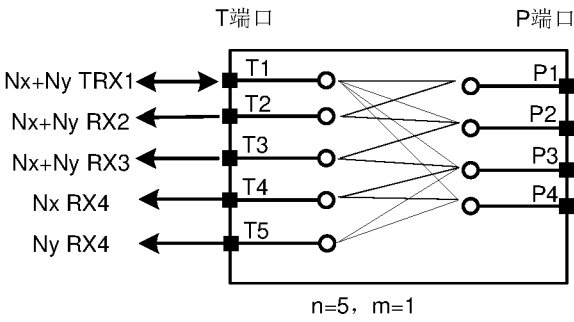


图 5C

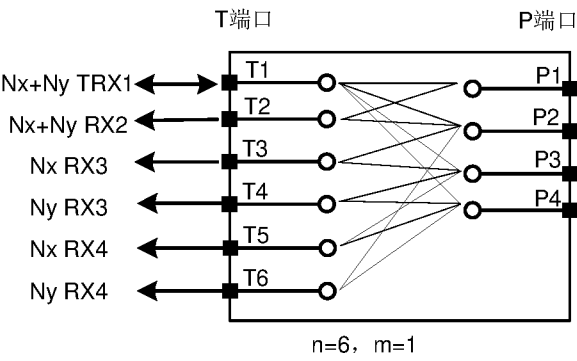


图 5D

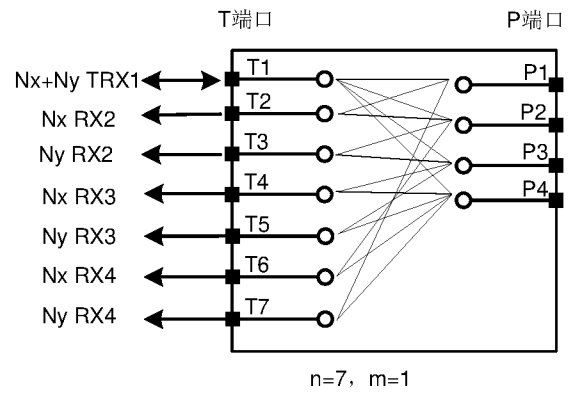


图 5E

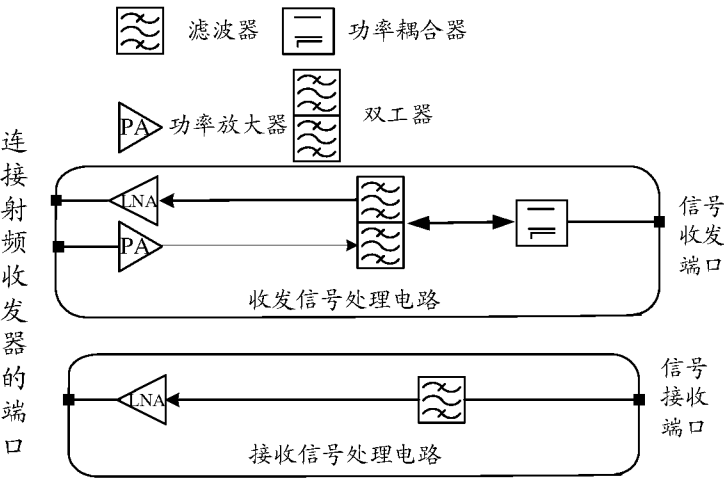


图 6A

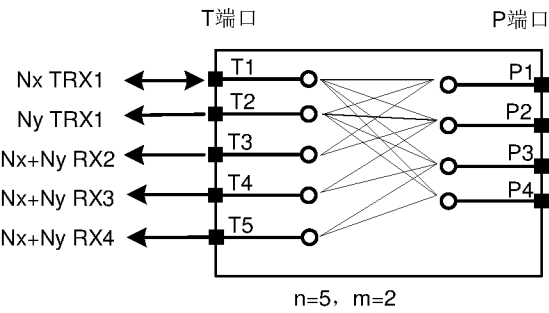


图 6B

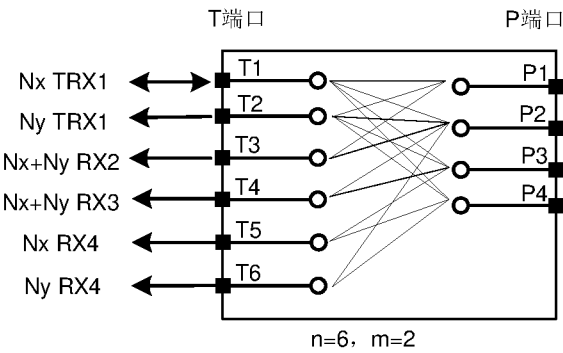


图 6C

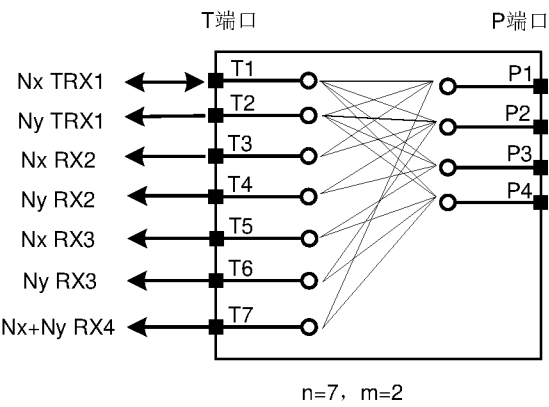


图 6D

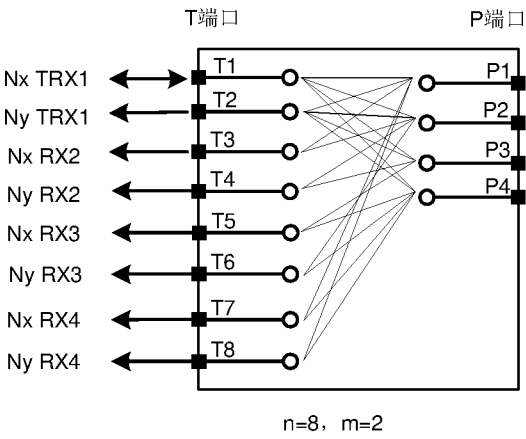


图 6E

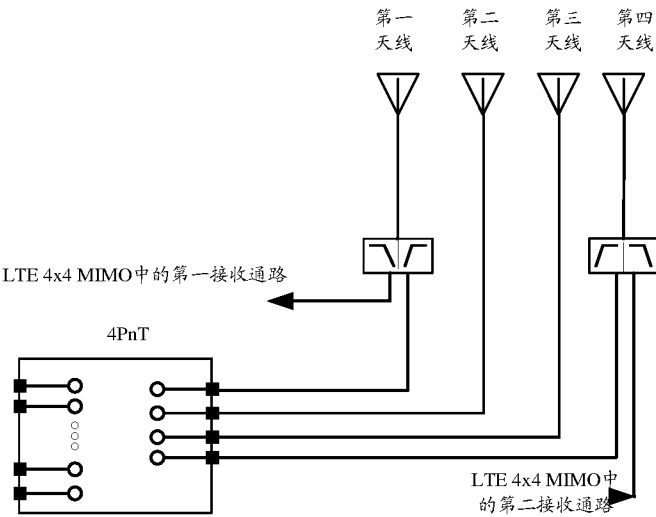


图 7

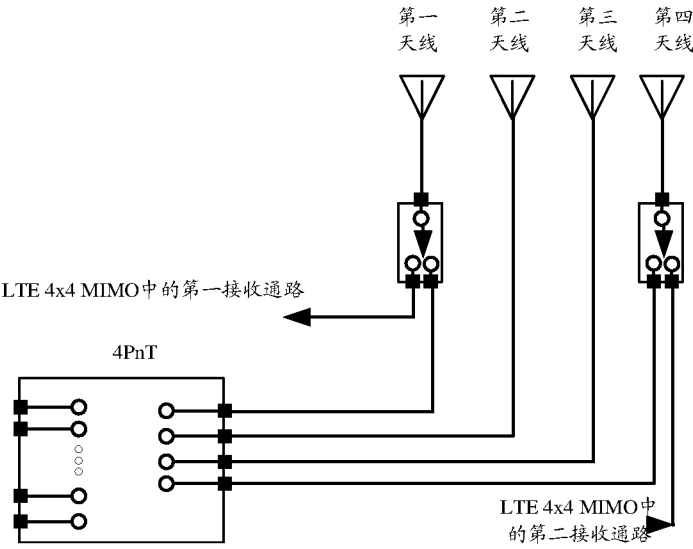


图 8

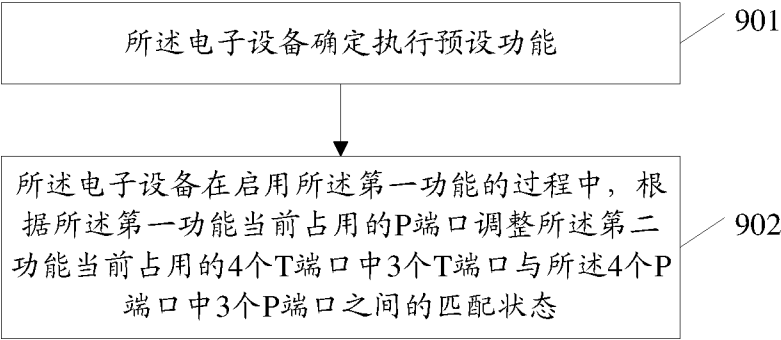


图 9

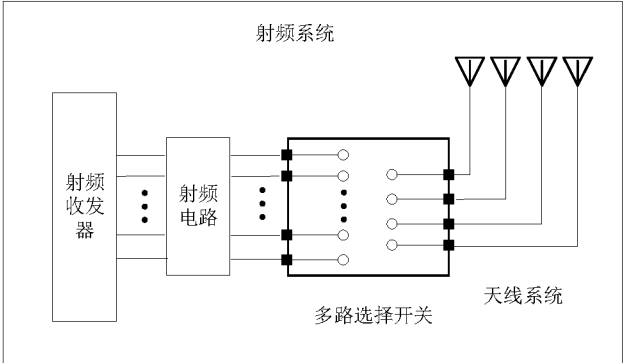


图 10

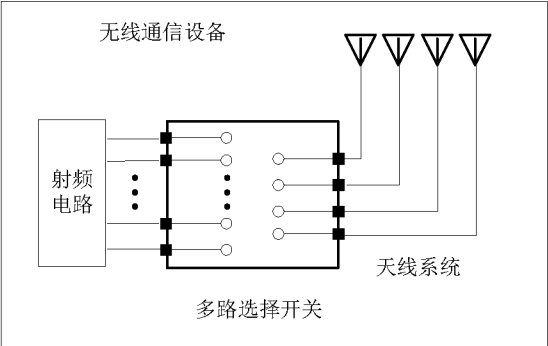


图 11

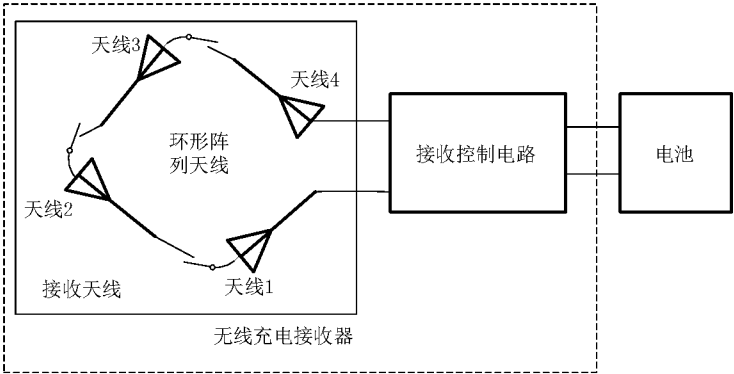


图 12

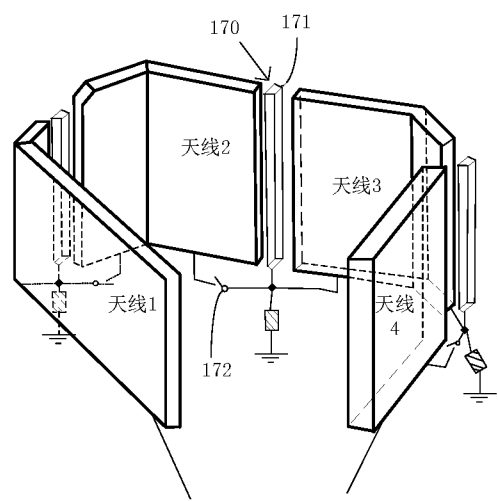


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/088379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/401(2015.01)i; H04B 7/0413(2017.01)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)

H04B, H01H

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)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI, ISI, Google scholar: 多路, 开关, spdt, dpdt, npnt, 4p4t, T, "p", 端, "4", 四, 天线, mimo, 多输入输出, FDD, 频分; multi, channel, way, switch, port, four, antenna, multiple input multiple output, frequency division

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108964675 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 07 December 2018 (2018-12-07) claims 1-20, description, paragraphs [0041]-[0184], and figures 1-13	1-20
PX	CN 108923793 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) claims 1-21, description, paragraphs [0038]-[0112], and figures 1-12	1-20
PX	CN 108923790 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) claims 1-20, description, paragraphs [0041]-[0140], and figures 1-19	1-20
PX	CN 108900201 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 27 November 2018 (2018-11-27) claims 1-20, description, paragraphs [0041]-[0123], and figures 1-20	1-20
X	CN 108199727 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 22 June 2018 (2018-06-22) description, paragraphs [0034]-[0138], and figures 1-15	1-20

☒ 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

31 July 2019

Date of mailing of the international search report

12 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/088379

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108199725 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 22 June 2018 (2018-06-22) description, paragraphs [0039]-[0176], and figures 1-16	1-20
X	CN 108199726 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 22 June 2018 (2018-06-22) description, paragraphs [0032]-[0098], and figures 1-11	1-20
X	CN 108199730 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 22 June 2018 (2018-06-22) description, paragraphs [0044]-[0129], and figures 1-19	1-20
A	CN 107710668 A (LIANG, PING) 16 February 2018 (2018-02-16) entire document	1-20
A	WO 2018018603 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 February 2018 (2018-02-01) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/088379

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108964675	A	07 December 2018	None			
CN	108923793	A	30 November 2018	None			
CN	108923790	A	30 November 2018	None			
CN	108900201	A	27 November 2018	None			
CN	108199727	A	22 June 2018	HK	1251827	A0	04 April 2019
CN	108199725	A	22 June 2018	HK	1251823	A0	04 April 2019
CN	108199726	A	22 June 2018	HK	1251828	A0	04 April 2019
CN	108199730	A	22 June 2018	HK	1251829	A0	04 April 2019
CN	107710668	A	16 February 2018	WO	2017003966	A1	05 January 2017
				US	2018167191	A1	14 June 2018
WO	2018018603	A1	01 February 2018	EP	3487090	A1	22 May 2019
				EP	3487090	A4	03 July 2019
				US	2019159217	A1	23 May 2019
				CN	109565331	A	02 April 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/088379

A. 主题的分类

H04B 1/401(2015.01)i; H04B 7/0413(2017.01)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)

H04B, H01H

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))

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, CNKI, ISI, Google scholar:多路, 开关, spdt, dpdt, npnt, 4p4t, T, "p", 端, "4", 四, 天线, mimo, 多输入输出, FDD, 频分; multi, channel, way, switch, port, four, antenna, multiple input multiple output, frequency division

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 108964675 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2018年 12月 7日 (2018 - 12 - 07) 权利要求1-20, 说明书第[0041]-[0184]段, 图1-13	1-20
PX	CN 108923793 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 权利要求1-21, 说明书第[0038]-[0112]段, 图1-12	1-20
PX	CN 108923790 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 权利要求1-20, 说明书第[0041]-[0140]段, 图1-19	1-20
PX	CN 108900201 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2018年 11月 27日 (2018 - 11 - 27) 权利要求1-20, 说明书第[0041]-[0123]段, 图1-20	1-20
X	CN 108199727 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 6月 22日 (2018 - 06 - 22) 说明书第[0034]-[0138]段, 图1-15	1-20
X	CN 108199725 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 6月 22日 (2018 - 06 - 22) 说明书第[0039]-[0176]段, 图1-16	1-20
X	CN 108199726 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 6月 22日 (2018 - 06 - 22) 说明书第[0032]-[0098]段, 图1-11	1-20

☒ 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

2019年 7月 31日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 12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

受权官员

王蝶

电话号码 86-(20)-28950460

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
X	CN 108199730 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 6月 22日 (2018 - 06 - 22) 说明书第[0044]-[0129]段, 图1-19	1-20
A	CN 107710668 A (梁平) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-20
A	WO 2018018603 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2018年 2月 1日 (2018 - 02 - 01) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/088379

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	108964675	A	2018年 12月 7日	无			
CN	108923793	A	2018年 11月 30日	无			
CN	108923790	A	2018年 11月 30日	无			
CN	108900201	A	2018年 11月 27日	无			
CN	108199727	A	2018年 6月 22日	HK	1251827	A0	2019年 4月 4日
CN	108199725	A	2018年 6月 22日	HK	1251823	A0	2019年 4月 4日
CN	108199726	A	2018年 6月 22日	HK	1251828	A0	2019年 4月 4日
CN	108199730	A	2018年 6月 22日	HK	1251829	A0	2019年 4月 4日
CN	107710668	A	2018年 2月 16日	WO	2017003966	A1	2017年 1月 5日
				US	2018167191	A1	2018年 6月 14日
WO	2018018603	A1	2018年 2月 1日	EP	3487090	A1	2019年 5月 22日
				EP	3487090	A4	2019年 7月 3日
				US	2019159217	A1	2019年 5月 23日
				CN	109565331	A	2019年 4月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)