(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 6 月 30 日 (30.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/135233 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 1/401 (2015.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/138285

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 15 日 (15.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011517514.6 2020年12月21日 (21.12.2020) 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: 王翟 (**WANG, Di**); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 张厦 (**ZHANG, Sha**); 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 CIRCUIT AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 天线电路及电子设备

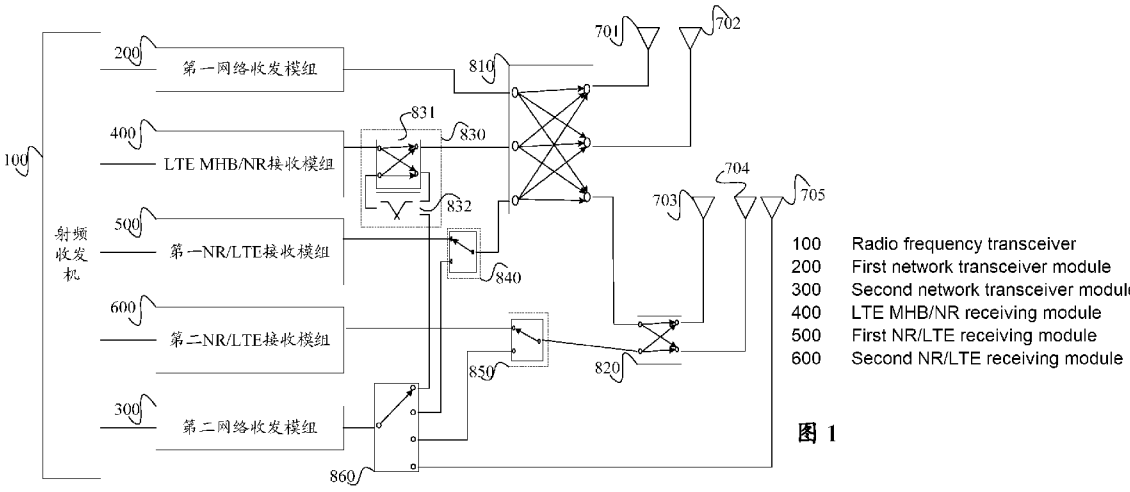


图 1

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of antennas. Disclosed are an antenna circuit and an electronic device. The antenna circuit comprises: a first end of a first switch is connected to a first network transceiver module, a second end is connected to a third switch assembly, a third end is connected to a fourth switch assembly, a fourth end is connected to a first antenna, a fifth end is connected to a second antenna, and a sixth end is connected to a first end of the second switch. A second end of the second switch is connected to a fifth switch assembly, a third end is connected to a third antenna, and a fourth end is connected to a fourth antenna. A second network transceiver module is connected to the third switch assembly, the fourth switch assembly, the fifth switch assembly, or a fifth antenna by means of a sixth switch. The first switch is connected to an LTE MHB/NR receiving module and the sixth switch by means of the third switch assembly. The first switch is connected to a first NR/LTE receiving module and/or the sixth switch by means of the fourth switch assembly. The second switch is connected to a second NR/LTE receiving module and/or the sixth switch by means of the fifth switch assembly.

WO 2022/135233 A1

[见续页]

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))。

(57) 摘要：本申请公开了一种天线电路及电子设备，属于天线技术领域。该天线电路，包括：第一开关的第一端与第一网络收发模组连接，第二端与第三开关组件连接，第三端第四开关组件连接，第四端与第一天线连接，第五端与第二天线连接，第六端与第二开关的第一端连接；第二开关的第二端与第五开关组件连接，第三端与第三天线连接，第四端与第四天线连接；第二网络收发模组通过第六开关与第三开关组件、第四开关组件、第五开关组件或第五天线连接；第一开关通过第三开关组件与LTE MHB/NR接收模组和第六开关连接；第一开关通过第四开关组件与第一NR/LTE接收模组和/或第六开关连接；第二开关通过第五开关组件与第二NR/LTE接收模组和/或第六开关连接。

天线电路及电子设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2020 年 12 月 21 日在中国提交的中国专利申请 No. 202011517514.6 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于天线领域，特别涉及一种天线电路及电子设备。

背景技术

随着第五代（5 Generation，5G）技术的发展，射频频段增加，天线数量增加，整机环境恶化，终端的射频天线设计难度也随之增加；同时随着 5G 的布网需求，一些 5G 技术对射频天线架构也提出了新的需求，如非独立组网（Non - Stand Alone，NSA）场景下长期演进（Long Term Evolution，LTE）和新空口（New Radio，NR）双连接（EUTRA-NR Dual Connection，EN-DC）要求 LTE 和 NR 能够同时工作，即要求天线能够始终同时保证 LTE 和 NR 的性能处于最佳状态。

当前多种射频和天线技术已经应用于移动终端，如探测用参考信号（Sounding Reference Signal，SRS）轮发技术（即移动终端在不同天线之间轮流发送探测参考信号，以使基站获取终端不同天线信道质量，并优化通信速率的技术）、多天线切换技术（即移动终端通过一定算法选择最优天线进行上行下行传输的技术，硬件上要求上行发射信号能够在不同天线之间进行切换发射）。

在实现本申请过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：

1、LTE 和 NR 共需 6 根天线，在移动终端整机天线环境受限的情况下天线设计难度大，天线效率、隔离度等指标很难达到理想状态；

2、不能实现 LTE 4 天线切换与 NR 4 天线切换的共存，不能满足极端情况下天线性能需求。

发明内容

本申请实施例提供一种天线电路及电子设备，能够解决 LTE 与 NR 共用天线时，LTE 天线切换与 NR 天线切换不能满足天线性能的问题。

为了解决上述技术问题，本申请是这样实现的:

第一方面，本申请实施例提供一种天线电路，包括:

射频收发机;

分别与所述射频收发机连接的第一网络收发模组、第二网络收发模组、长期演进中高频 LTE MHB/新空口 NR 接收模组、第一 NR/LTE 接收模组和第二 NR/LTE 接收模组;

第一天线、第二天线、第三天线、第四天线和第五天线;

第一开关、第二开关、第三开关组件、第四开关组件、第五开关组件和第六开关;

所述第一开关的第一端与所述第一网络收发模组连接，第二端与所述第三开关组件连接，第三端与所述第四开关组件连接，第四端与所述第一天线连接，第五端与所述第二天线连接，第六端与所述第二开关的第一端连接;

所述第二开关的第二端与所述第五开关组件连接，第三端与所述第三天线连接，第四端与所述第四天线连接;

所述第二网络收发模组通过所述第六开关与所述第三开关组件、所述第四开关组件、所述第五开关组件或所述第五天线连接;

所述第一开关通过所述第三开关组件与 LTE MHB/ NR 接收模组和所述第六开关连接;

所述第一开关通过所述第四开关组件与所述第一 NR/LTE 接收模组和/或所述第六开关连接;

所述第二开关通过所述第五开关组件与所述第二 NR/LTE 接收模组和/或所述第六开关连接。

第二方面，本申请实施例还提供一种天线电路，包括:

射频收发机;

分别与所述射频收发机连接的第一网络收发模组、第二网络收发模组、长期演进中高频 LTE MHB/新空口 NR 接收模组、第一 NR/LTE 接收模组和第二 NR/LTE 接收模组;

第一天线、第二天线、第三天线和第四天线;

第一开关、第二开关、第三开关组件、第四开关组件、第五开关组件、第六开关和第七开关组件;

所述第一开关的第一端与所述第七开关组件连接，第二端与所述第三开关组件连接，第三端与所述第四开关组件连接，第四端与所述第一天线连接，第五端与所述第二天线连接，第六端与所述第二开关的第一端连接;

所述第二开关的第二端与所述第五开关组件连接，第三端与所述第三天线连接，第四端与所述第四天线连接;

所述第二网络收发模组通过所述第六开关分别与所述第七开关组件、所述第三开关组件、所述第四开关组件或所述第五开关组件连接;

所述第一网络收发模组与所述第七开关组件连接;

所述 LTE MHB/ NR 接收模组与所述第三开关组件连接;

所述第一 NR/LTE 接收模组与所述第四开关组件连接;

所述第二 NR/LTE 接收模组与所述第五开关组件连接。

第三方面，本申请实施例还提供一种电子设备，包括如第一方面或第二方面所述的天线电路。

在本申请实施例中，通过合理的进行开关的布置，保证了 LTE 与 NR 共用天线时，LTE 天线切换与 NR 天线切换能够满足天线性能，且 LTE 天线切换与 NR 天线切换相互不受影响。

附图说明

图 1 是本申请实施例的天线电路的连接结构示意图之一;

图 2 是本申请实施例的天线电路的第一种连接状态示意图;

图 3 是本申请实施例的天线电路的第二种连接状态示意图;

图 4 是本申请实施例的天线电路的第三种连接状态示意图;

图 5 是应用本申请的天线电路的移动终端的信号流程示意图;

图 6 是本申请实施例的天线电路的连接结构示意图之二;

图 7 是本申请实施例的天线电路的连接结构示意图之三。

具体实施方式

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

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，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。

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电路及电子设备进行详细地说明。

如图 1 所示，本申请实施例提供一种天线电路，包括:

射频收发机 100;

分别与所述射频收发机 100 连接的第一网络收发模组 200、第二网络收发模组 300、长期演进中高频（Long Term Evolution Middle High Band，LTE MHB）/新空口（New Radio，NR）接收模组 400、第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600;

用于进行信号收发的第一天线 701、第二天线 702、第三天线 703、第四

天线 704 和第五天线 705;

第一开关 810、第二开关 820、第三开关组件 830、第四开关组件 840、第五开关组件 850 和第六开关 860;

所述第一开关 810 的第一端与所述第一网络收发模组 200 连接，第二端与所述第三开关组件 830 连接，第三端与所述第四开关组件 840 连接，第四端与所述第一天线 701 连接，第五端与所述第二天线 702 连接，第六端与所述第二开关 820 的第一端连接;

所述第二开关 820 的第二端与所述第五开关组件 850 连接，第三端与所述第三天线 703 连接，第四端与所述第四天线 704 连接;

所述第二网络收发模组 300 通过所述第六开关 860 与所述第三开关组件 830、所述第四开关组件 840、所述第五开关组件 850 或所述第五天线 705 连接;

所述第一开关 810 通过所述第三开关组件 830 与 LTE MHB/NR 接收模组 400 和所述第六开关 860 连接;

所述第一开关 810 通过所述第四开关组件 840 与所述第一 NR/LTE 接收模组 500 和/或所述第六开关 860 连接;

所述第二开关 820 通过所述第五开关组件 850 与所述第二 NR/LTE 接收模组 600 和/或所述第六开关 860 连接。

需要说明的是，本申请实施例中的所述第一网络收发模组 100 为 LTE MHB 收发模组，用于实现 LTE MHB 的发射和主集接收，所述第二网络收发模组 200 为 NR 收发模组，用于实现 NR 的发射和主集接收。还需要说明的是，射频收发机 100 用于对收发信号进行处理，LTE MHB/NR 接收模组 400 用于实现 LTE MHB 和 NR 分集接收，第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600 均用于实现 NR 和 LTE 的多进多出（Multiple Input Multiple Output，MIMO）接收；进一步需要说明的是，LTE MHB/NR 接收模组 400、第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600 由于能够实现双网络信号的接收，其通过控制器来控制具体是进行 LTE 信号的接收还是

NR 信号的接收。

上述方案与现有技术相比减少了天线数量，能够实现 LTE 天线切换与 NR 天线切换互不影响。

下面分别对上述方案的具体实现进行具体说明如下。

可选地， 继续如图 1 所示，本申请的一种实施例中，所述第三开关组件 830 包括:

第三开关 831 和第一合路器 832;

所述第三开关 831 的第一端与所述第一开关 810 连接，第二端与 LTE MHB/ NR 接收模组 400 连接，第三端与所述第一合路器 832 的合路端连接，第四端与所述第一合路器 832 的第一分路端连接;

所述第一合路器 832 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

进一步需要说明的是，在此实施例中，所述第四开关组件 840 和所述第五开关组件 850 分别为单刀双掷开关;

即所述第一开关 810 在一个时刻通过所述第四开关组件 840 与所述第一 NR/LTE 接收模组 500 或所述第六开关 860 连接; 所述第二开关 820 通过所述第五开关组件 850 与所述第二 NR/LTE 接收模组 600 或所述第六开关 860 连接。

还需要说明的是，所述第一开关 810 为三刀三掷开关，所述第二开关 820 为双刀双掷开关，所述第六开关 860 为单刀四掷开关，特别需要说明的是，图 1 中画出了第一开关 810 和第二开关 820 的所有连接情况，在实际使用时，第一开关 810 和第二开关 820 在一个时刻均只会出现确定的一种连接组合形式。

需要说明的是，此实施例实现的是 NSA 场景下 MHB 5 天线架构及多天线切换，此实施例主要经过自适应硬件切换的方式，在 LTE 与 NR 共用一根天线时，实现 LTE 天线切换与 NR 天线切换互不影响。

在只进行 LTE 收发（LTE Only） 场景的情况下:

此硬件电路可以实现 LTE 四天线切换，即 LTE MHB 发射信号通过第一

开关 810、第二开关 820 在第一天线 701、第二天线 702、第三天线 703、第四天线 704 之间进行切换。其中，第三开关 831 处于直通模式，如图 2 所示，特别需要说明的是，图 2 中画出了第一开关 810 和第二开关 820 的所有连接情况，在实际使用时，第一开关 810 和第二开关 820 在一个时刻均只会出现确定的一种连接组合形式；其典型通路切换状态如下（LTE 发射信号在 4 根天线间切换）:

A、第一天线 701 接第一网络收发模组 200，第二天线 702 接 LTE MHB/NR 接收模组 400，第三天线 703 接第一 NR/LTE 接收模组 500，第四天线 704 接第二 NR/LTE 接收模组 600;

B、第一天线 701 接 LTE MHB/NR 接收模组 400，第二天线 702 接第一网络收发模组 200，第三天线 703 接第一 NR/LTE 接收模组 500，第四天线 704 接第二 NR/LTE 接收模组 600;

C、第一天线 701 接第一 NR/LTE 接收模组 500，第二天线 702 接 LTE MHB/NR 接收模组 400，第三天线 703 接第一网络收发模组 200，第四天线 704 接第二 NR/LTE 接收模组 600;

D、第一天线 701 接第一 NR/LTE 接收模组 500，第二天线 702 接 LTE MHB/NR 接收模组 400，第三天线 703 接第二 NR/LTE 接收模组 600，第四天线 704 接第一网络收发模组 200。

在第一种 EN-DC 场景的情况下:

此硬件电路可以实现 NSA 场景下的 LTE 四天线切换、NR 1T4R SRS 轮发（即 SRS 在 4 根天线上的轮发）、NR 两天线切换，此时第三开关 831 处于根据 n41 状态进行切换，其信号流如下:

一、LTE 发射信号处于天线 1 时

A、NR 1T4R SRS 轮发和 NR 两天线切换的发射信号如图 3 所示:

A11、NR 发射信号经过第六开关 860、第一合路器 832、第三开关 831、第一开关 810，在第二天线 702 进行发射;

A12、NR 发射信号经过第六开关 860、第四开关组件 840、第一开关 810、

第二开关 820，在第三天线 703 进行发射，但此时第一 NR/LTE 接收模组 500 通路会中断，影响 LTE 接收，故 NR 发射不能长期占用第三天线 703;

A13、NR 发射信号经过开关第六开关 860、第五开关组件 850、第二开关 820，在第四天线 704 进行发射，但此时第二 NR/LTE 接收模组 600 通路会中断，影响 LTE 接收，故 NR 发射不能长期占用第四天线 704;

A14、NR 发射信号经过第六开关 860，在第五天线 705 进行发射。

综上 LTE 能实现在第一天线 701、第二天线 702、第三天线 703 和第四天线 704 上的天线切换，而 NR 能实现在第二天线 702、第三天线 703、第四天线 704 和第五天线 705 上的 1T4R SRS 轮发和 NR 在第二天线 702 和第五天线 705 上的天线切换。

B、NR 的接收信号如图 4 所示:

B11、NR 接收信号经过第二天线 702、第一开关 810、第三开关 831、LTE MHB/NR 接收模组 400 进行接收;

B12、NR 接收信号经过第三天线 703、第二开关 820、第一开关 810、第四开关组件 840、第一 NR/LTE 接收模组 500 进行接收;

B13、NR 接收信号经过第四天线 704、第二开关 820、第五开关组件 850、第二 NR/LTE 接收模组 600 进行接收;

B14、NR 接收信号经过第五天线 705、第六开关 860、第二网络收发模组 300 进行接收。

如此类推:

二、LTE 发射信号处于第二天线 702 时，NR 频段发射在第一天线 701、第三天线 703、第四天线 704 和第五天线 705 之间进行切换，以实现 NR 1T4R SRS 轮发和 NR 在第一天线 701 和第五天线 705 上的双天线切换;

三、LTE 发射信号处于第三天线 703 时，NR 频段发射在第一天线 701、第二天线 702、第四天线 704 和第五天线 705 之间进行切换，以实现 NR 1T4R SRS 轮发和 NR 在第二天线 702 和第五天线 705 上的双天线切换;

四、LTE 发射信号处于第四天线 704 时，NR 频段发射在第一天线 701、

第二天线 702、第三天线 703、第五天线 705 之间进行切换，以实现 NR 1T4R SRS 轮发和 NR 在第二天线 702 和第五天线 705 上的双天线切换。

在第二种 EN-DC 场景的情况下：

此硬件电路可以实现 NSA 场景下的 LTE 双天线切换、NR 1T4R SRS 轮发、NR 四天线切换，此时第三开关 831 处于根据 n41 状态进行切换；且由于 LTE 仅实现双天线切换，故 LTE 部分仅有第一网络收发模组 200 和 LTE MHB/NR 接收模组 400 工作；其信号流如下：

一、LTE 发射信号处于第一天线 701 时

C、NR 1T4R SRS 轮发和 NR 四天线切换的发射信号如图 3 所示：

C11、NR 发射信号经过第六开关 860、第一合路器 832、第三开关 831、第一开关 810，在第二天线 702 进行发射；

C12、NR 发射信号经过第六开关 860、第四开关组件 840、第一开关 810、第二开关 820，在第三天线 703 进行发射；

C13、NR 发射信号经过第六开关 860、第五开关组件 850、第二开关 820，在第四天线 704 进行发射；

C14、NR 发射信号经过第六开关 860，在第五天线 705 进行发射。

综上 LTE 能实现在第一天线 701 和第二天线 702 上的天线切换，而 NR 能实现在第二天线 702、第三天线 703、第四天线 704 和第五天线 705 上的 1T4R SRS 轮发和 NR 四天线切换；

二、LTE 发射信号处于第二天线 702 时，NR 频段发射在第一天线 701、第三天线 703、第四天线 704 和第五天线 705 之间进行切换，以实现 NR 1T4R SRS 轮发和 NR 四天线切换；

下面以移动终端为例，对此实施例下的移动终端的信号处理流程进行说明如下，具体地，如图 5 所示，该处理流程具体包括：

步骤 501，移动终端与基站建立通信连接；

步骤 502，移动终端选择默认 LTE 与 NR 天线进行通信；

步骤 503，移动终端根据基站要求进行 NR SRS 轮发；

需要说明的是，移动终端将进行 NR SRS 轮发作为第一优先级进行信号处理;

步骤 504，移动终端基于 LTE 信号判断是否需要进行 LTE 天线切换，若需要进行天线切换，则执行步骤 505，否则执行步骤 506;

步骤 505，移动终端进行 LTE 天线切换，以满足 LTE 最优通信质量;

步骤 506，移动终端基于 NR 信号判断是否需要进行 NR 天线切换，若需要进行天线切换，则执行步骤 507，否则执行步骤 508;

步骤 507，移动终端进行 NR 天线切换，以满足 NR 最优通信质量;

步骤 508，移动终端采用当前 LTE/NR 天线进行通信，之后循环从步骤 503 开始执行。

需要说明的是，此实施例，相比现有技术，减少了天线数量，同时实现 LTE/NR 多种切换功能，且相互不受影响，具体可以实现:

1、LTE Only 场景下实现四天线切换;

2、NSA 场景下实现 LTE 四天线切换、NR 1T4R SRS 轮发、NR 双天线切换;

3、NSA 场景下实现 LTE 双天线切换、NR 1T4R SRS 轮发、NR 四天线切换。

可选地，本申请的另一种实施例中，所述第三开关组件 830 包括:

第三开关 831 和第一合路器 832;

所述第三开关 831 的第一端与所述第一开关 810 连接，第二端与 LTE MHB/ NR 接收模组 400 连接，第三端与所述第一合路器 832 的合路端连接，第四端与所述第一合路器 832 的第一分路端连接;

所述第一合路器 832 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

进一步如图 6 所示，此实施例中，所述第一开关 810 通过所述第四开关组件 840 与所述第一 NR/LTE 接收模组 500 和第六开关 860 连接，其中，所述第四开关组件 840 包括: 第四开关 841 和第二合路器 842，所述第四开关 841 的第一端与所述第一开关 810 连接，第二端与第一 NR/LTE 接收模组 500

连接，第三端与所述第二合路器 842 的合路端连接，第四端与所述第二合路器 842 的第一分路端连接，所述第二合路器 842 的第二分路端与所述第六开关 860 连接；

所述第二开关 820 通过所述第五开关组件 850 与所述第二 NR/LTE 接收模组 600 和所述第六开关 860 连接，其中，所述第五开关组件 850 包括：第五开关 851 和第三合路器 852，其中，所述第五开关 851 的第一端与所述第二开关 820 连接，第二端与所述第二 NR/LTE 接收模组 600 连接，第三端与所述第三合路器 852 的合路端连接，第四端与所述第三合路器 852 的第一分路端连接，所述第三合路器 852 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

具体地，所述第四开关 841 和所述第五开关 851 均为双刀双掷开关。

特别需要说明的是，图 6 中画出了第一开关 810、第二开关 820、第三开关 831、第四开关 841、第五开关 851 的所有连接情况，在实际使用时，第一开关 810、第二开关 820、第三开关 831、第四开关 841 和第五开关 851 在一个时刻均只会出现确定的一种连接组合形式。

需要说明的是，此实施例下的电子设备的处理流程与前一实施例的处理流程相同，在此不再赘述。

需要说明的是，相比前一实施例，第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600 增加双刀双掷开关及合路器，则 NR 发射信号的切换不影响第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600 的接收，故能实现 LTE 四天线切换和 NR 四天线切换的共存。

需要说明的是，此实施例相比现有技术，减少了天线数量，实现的是 NSA 场景下 MHB 5 天线架构及多天线切换，此实施例主要经过自适应硬件切换的方式，同时实现 LTE/NR 多种切换功能，且相互不受影响，具体可以实现：

1、LTE Only 场景下实现四天线切换；

2、NSA 场景下实现 LTE 四天线切换、NR 1T4R SRS 轮发、NR 四天线切换。

如图 7 所示，本申请实施例还提供一种天线电路，包括：

射频收发机 100;

分别与所述射频收发机 100 连接的第一网络收发模组 200、第二网络收发模组 300、长期演进中高频 LTE MHB/新空口 NR 接收模组 400、第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600;

第一天线 701、第二天线 702、第三天线 703 和第四天线 704;

第一开关 810、第二开关 820、第三开关组件 830、第四开关组件 840、第五开关组件 850、第六开关 860 和第七开关组件 870;

所述第一开关 810 的第一端与所述第七开关组件 870 连接，第二端与所述第三开关组件 830 连接，第三端与所述第四开关组件 840 连接，第四端与所述第一天线 701 连接，第五端与所述第二天线 702 连接，第六端与所述第二开关 820 的第一端连接;

所述第二开关 820 的第二端与所述第五开关组件 850 连接，第三端与所述第三天线 703 连接，第四端与所述第四天线 704 接;

所述第二网络收发模组 300 通过所述第六开关 860 分别与所述第七开关组件 870、所述第三开关组件 830、所述第四开关组件 840 或所述第五开关组件 850 连接;

所述第一网络收发模组 200 与所述第七开关组件 870 连接;

所述 LTE MHB/ NR 接收模组 400 与所述第三开关组件 830 连接;

所述第一 NR/LTE 接收模组 500 与所述第四开关组件 840 连接;

所述第二 NR/LTE 接收模组 600 与所述第五开关组件 850 连接。

需要说明的是，本申请实施例中的所述第一网络收发模组 100 为 LTE MHB 收发模组，用于实现 LTE MHB 的发射和主集接收，所述第二网络收发模组 200 为 NR 收发模组，用于实现 NR 的发射和主集接收。具体地，还需要说明的是，射频收发机 100 用于对收发信号进行处理，LTE MHB/NR 接收模组 400 用于实现 LTE MHB 和 NR 分集接收，第一 NR/LTE 接收模组 500 和第二 NR/LTE 接收模组 600 均用于实现 NR 和 LTE 的 MIMO 接收；进一步需要说明的是，LTE MHB/NR 接收模组 400、第一 NR/LTE 接收模组 500 和第

二 NR/LTE 接收模组 600 由于能够实现双网络信号的接收，其通过控制器来控制具体是进行 LTE 信号的接收还是 NR 信号的接收。

进一步还需要说明的是，所述第一开关 810 为三刀三掷开关，所述第二开关 820 为双刀双掷开关，所述第六开关 860 为单刀四掷开关。

还需要说明的是，所述第三开关组件 830、所述第四开关组件 840、所述第五开关组件 850 和所述第七开关组件 860 均包括: 双刀双掷开关和合路器;

所述双刀双掷开关的第一端与目标模组连接，第二端与所述第一开关 810 或所述第二开关 820 连接，第三端与合路器的合路端连接，第四端与合路器的第一分路端连接，所述合路器的第二分路端与所述第六开关连接;

其中，所述目标模组为第一网络收发模组、LTE MHB/ NR 接收模组、第一 NR/LTE 接收模组或第二 NR/LTE 接收模组。

也就是说，所述第三开关组件 830 包括: 第三开关 831 和第一合路器 832; 所述第三开关 831 的第一端与所述第一开关 810 连接，第二端与 LTE MHB/ NR 接收模组 400 连接，第三端与所述第一合路器 832 的合路端连接，第四端与所述第一合路器 832 的第一分路端连接; 所述第一合路器 832 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

所述第四开关组件 840 包括: 第四开关 841 和第二合路器 842; 所述第四开关 841 的第一端与所述第一开关 810 连接，第二端与第一 NR/LTE 接收模组 500 连接，第三端与所述第二合路器 842 的合路端连接，第四端与所述第二合路器 842 的第一分路端连接; 所述第二合路器 842 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

所述第五开关组件 850 包括: 第五开关 851 和第三合路器 852; 所述第五开关 851 的第一端与所述第二开关 820 连接，第二端与第二 NR/LTE 接收模组 600 连接，第三端与所述第三合路器 852 的合路端连接，第四端与所述第三合路器 852 的第一分路端连接; 所述第三合路器 852 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

所述第七开关组件 870 包括: 第七开关 871 和第四合路器 872; 所述第

七开关 871 的第一端与所述第一开关 810 连接，第二端与第一网络收发模组 100 连接，第三端与所述第四合路器 872 的合路端连接，第四端与所述第四合路器 872 的第一分路端连接；所述第四合路器 872 的第二分路端与所述第六开关 860 连接。

特别需要说明的是，图 7 中画出了第一开关 810、第二开关 820、第三开关 831、第四开关 841、第五开关 851 和第七开关 871 的所有连接情况，在实际使用时，第一开关 810、第二开关 820、第三开关 831、第四开关 841、第五开关 851 和第七开关 871 在一个时刻均只会出现确定的一种连接组合形式。

需要说明的是，本申请实施例相比现有技术，减少了天线数量，实现了在 NSA 场景下 MHB 4 天线架构及多天线切换，且相互不受影响，具体可以实现：

1、LTE Only 场景下实现四天线切换；

2、NSA 场景下实现 LTE 四天线切换、NR 1T4R SRS 轮发、NR 四天线切换。

本申请实施例还提供一种电子设备，所述电子设备包括上述实施例的天线电路。

需要说明的是，设置有上述天线电路的电子设备，因天线数量的减少，降低了生产成本，通过多种切换功能的实现，提升了电子设备天线性能，提升了用户的使用体验。

本申请实施例中的电子设备可以是移动电子设备，也可以为非移动电子设备。示例性的，移动电子设备可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载电子设备、可穿戴设备、超级移动个人计算机（ultra-mobile personal computer，UMPC）、上网本或者个人数字助理（personal digital assistant，PDA）等，非移动电子设备可以为服务器、网络附属存储器（Network Attached Storage，NAS）、个人计算机（personal computer，PC）、电视机（television，TV）、柜员机或者自助机等，本申请实施例不作具体限定。

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。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

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. 一种天线电路，包括:

射频收发机;

分别与所述射频收发机连接的第一网络收发模组、第二网络收发模组、长期演进中高频 LTE MHB/新空口 NR 接收模组、第一 NR/LTE 接收模组和第二 NR/LTE 接收模组;

第一天线、第二天线、第三天线、第四天线和第五天线;

第一开关、第二开关、第三开关组件、第四开关组件、第五开关组件和第六开关;

所述第一开关的第一端与所述第一网络收发模组连接，第二端与所述第三开关组件连接，第三端与所述第四开关组件连接，第四端与所述第一天线连接，第五端与所述第二天线连接，第六端与所述第二开关的第一端连接;

所述第二开关的第二端与所述第五开关组件连接，第三端与所述第三天线连接，第四端与所述第四天线连接;

所述第二网络收发模组通过所述第六开关与所述第三开关组件、所述第四开关组件、所述第五开关组件或所述第五天线连接;

所述第一开关通过所述第三开关组件与 LTE MHB/ NR 接收模组和所述第六开关连接;

所述第一开关通过所述第四开关组件与所述第一 NR/LTE 接收模组和/或所述第六开关连接;

所述第二开关通过所述第五开关组件与所述第二 NR/LTE 接收模组和/或所述第六开关连接。

2. 根据权利要求 1 所述的天线电路，其中，所述第三开关组件包括:

第三开关和第一合路器;

所述第三开关的第一端与所述第一开关连接，第二端与 LTE MHB/ NR 接收模组连接，第三端与所述第一合路器的合路端连接，第四端与所述第一

合路器的第一分路端连接;

所述第一合路器的第二分路端与所述第六开关连接。

3. 根据权利要求 2 所述的天线电路，其中，所述第四开关组件和所述第五开关组件分别为单刀双掷开关;

所述第一开关通过所述第四开关组件与所述第一 NR/LTE 接收模组或所述第六开关连接;

所述第二开关通过所述第五开关组件与所述第二 NR/LTE 接收模组或所述第六开关连接。

4. 根据权利要求 2 所述的天线电路，其中，所述第一开关通过所述第四开关组件与所述第一 NR/LTE 接收模组和第六开关连接，其中，所述第四开关组件包括：第四开关和第二合路器，所述第四开关的第一端与所述第一开关连接，第二端与第一 NR/LTE 接收模组连接，第三端与所述第二合路器的合路端连接，第四端与所述第二合路器的第一分路端连接，所述第二合路器的第二分路端与所述第六开关连接;

所述第二开关通过所述第五开关组件与所述第二 NR/LTE 接收模组和所述第六开关连接，其中，所述第五开关组件包括：第五开关和第三合路器，所述第五开关的第一端与所述第二开关连接，第二端与所述第二 NR/LTE 接收模组连接，第三端与所述第三合路器的合路端连接，第四端与所述第三合路器的第一分路端连接，所述第三合路器的第二分路端与所述第六开关连接。

5. 根据权利要求 4 所述的天线电路，其中，所述第四开关和所述第五开关均为双刀双掷开关。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的天线电路，其中，所述第一开关为三刀三掷开关，所述第二开关为双刀双掷开关，所述第六开关为单刀四掷开关。

7. 根据权利要求 1-5 任一项所述的天线电路，其中，所述第一网络收发模组为 LTE MHB 收发模组，所述第二网络收发模组为 NR 收发模组。

8. 一种天线电路，包括:

射频收发机;

分别与所述射频收发机连接的第一网络收发模组、第二网络收发模组、长期演进中高频 LTE MHB/新空口 NR 接收模组、第一 NR/LTE 接收模组和第二 NR/LTE 接收模组;

第一天线、第二天线、第三天线和第四天线;

第一开关、第二开关、第三开关组件、第四开关组件、第五开关组件、第六开关和第七开关组件;

所述第一开关的第一端与所述第七开关组件连接，第二端与所述第三开关组件连接，第三端与所述第四开关组件连接，第四端与所述第一天线连接，第五端与所述第二天线连接，第六端与所述第二开关的第一端连接;

所述第二开关的第二端与所述第五开关组件连接，第三端与所述第三天线连接，第四端与所述第四天线连接;

所述第二网络收发模组通过所述第六开关分别与所述第七开关组件、所述第三开关组件、所述第四开关组件或所述第五开关组件连接;

所述第一网络收发模组与所述第七开关组件连接;

LTE MHB/ NR 接收模组与所述第三开关组件连接;

所述第一 NR/LTE 接收模组与所述第四开关组件连接;

所述第二 NR/LTE 接收模组与所述第五开关组件连接。

9. 根据权利要求 8 所述的天线电路，其中，所述第三开关组件、所述第四开关组件、所述第五开关组件和所述第七开关组件均包括：双刀双掷开关和合路器;

所述双刀双掷开关的第一端与目标模组连接，第二端与所述第一开关或所述第二开关连接，第三端与合路器的合路端连接，第四端与合路器的第一分路端连接，所述合路器的第二分路端与所述第六开关连接;

其中，所述目标模组为第一网络收发模组、LTE MHB/ NR 接收模组、第一 NR/LTE 接收模组或第二 NR/LTE 接收模组。

10. 根据权利要求 8 所述的天线电路，其中，所述第一开关为三刀三掷开关，所述第二开关为双刀双掷开关，所述第六开关为单刀四掷开关。

11. 根据权利要求 8 所述的天线电路，其中，所述第一网络收发模组为 LTE MHB 收发模组，所述第二网络收发模组为 NR 收发模组。

12. 一种电子设备，包括如权利要求 1 至 11 任一项所述的天线电路。

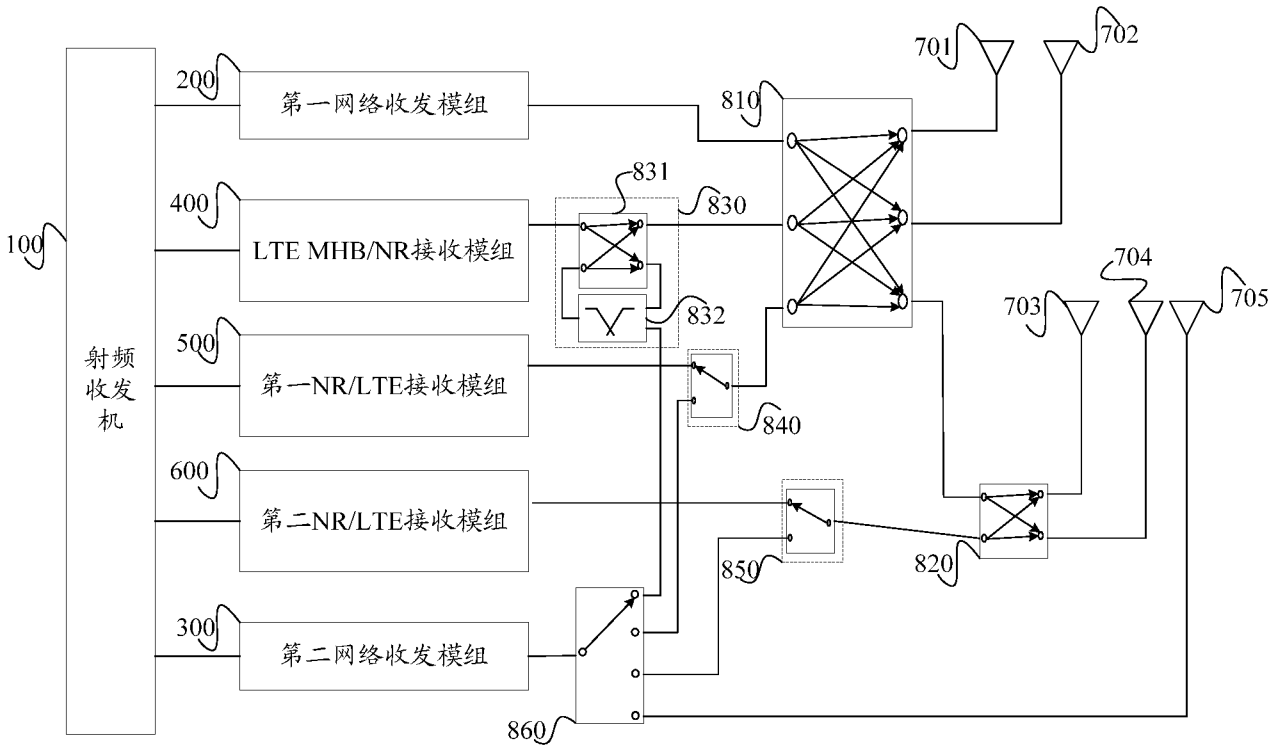

100
射频收发机
200
第一网络收发模组
400
LTE MHB/NR接收模组
500
第一NR/LTE接收模组
600
第二NR/LTE接收模组
300
第二网络收发模组
701
702
703
704
705
810
820
830
831
832
840
850
860

图 1

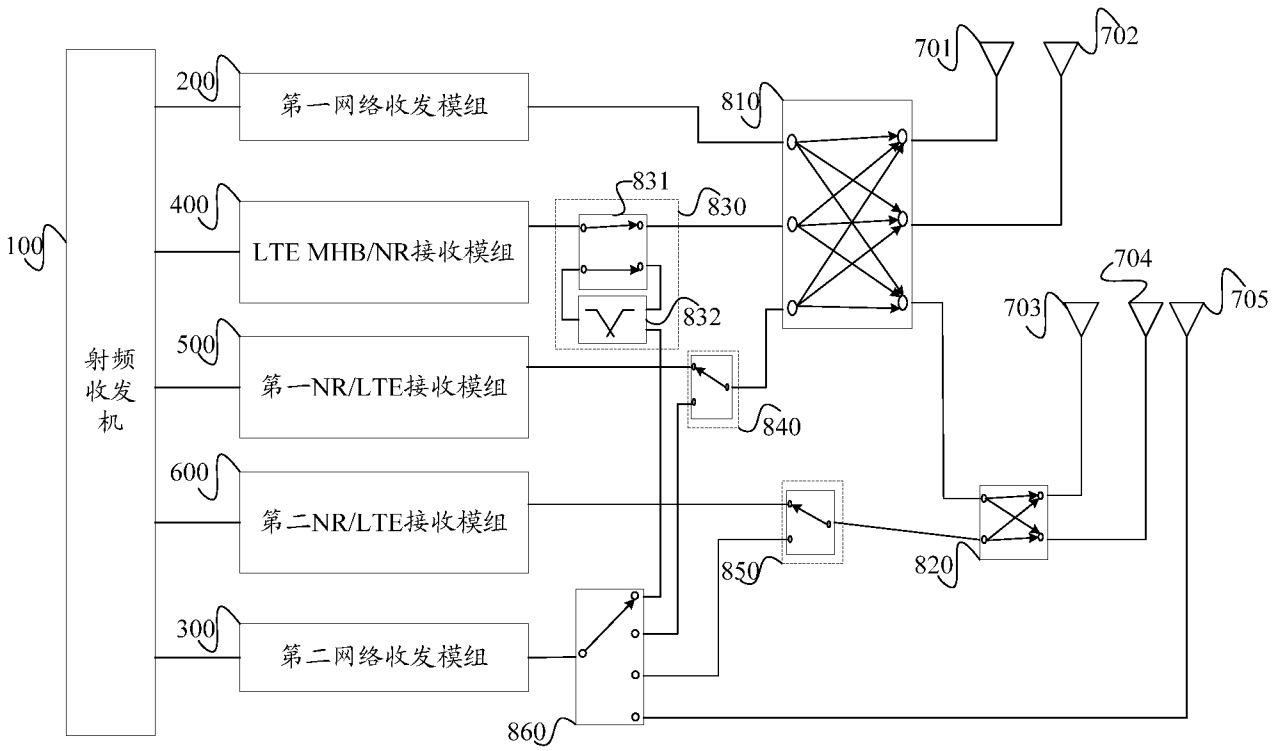

100
射频收发机
200
第一网络收发模组
400
LTE MHB/NR接收模组
500
第一NR/LTE接收模组
600
第二NR/LTE接收模组
300
第二网络收发模组
701
702
703
704
705
810
820
830
831
832
840
850
860

图 2

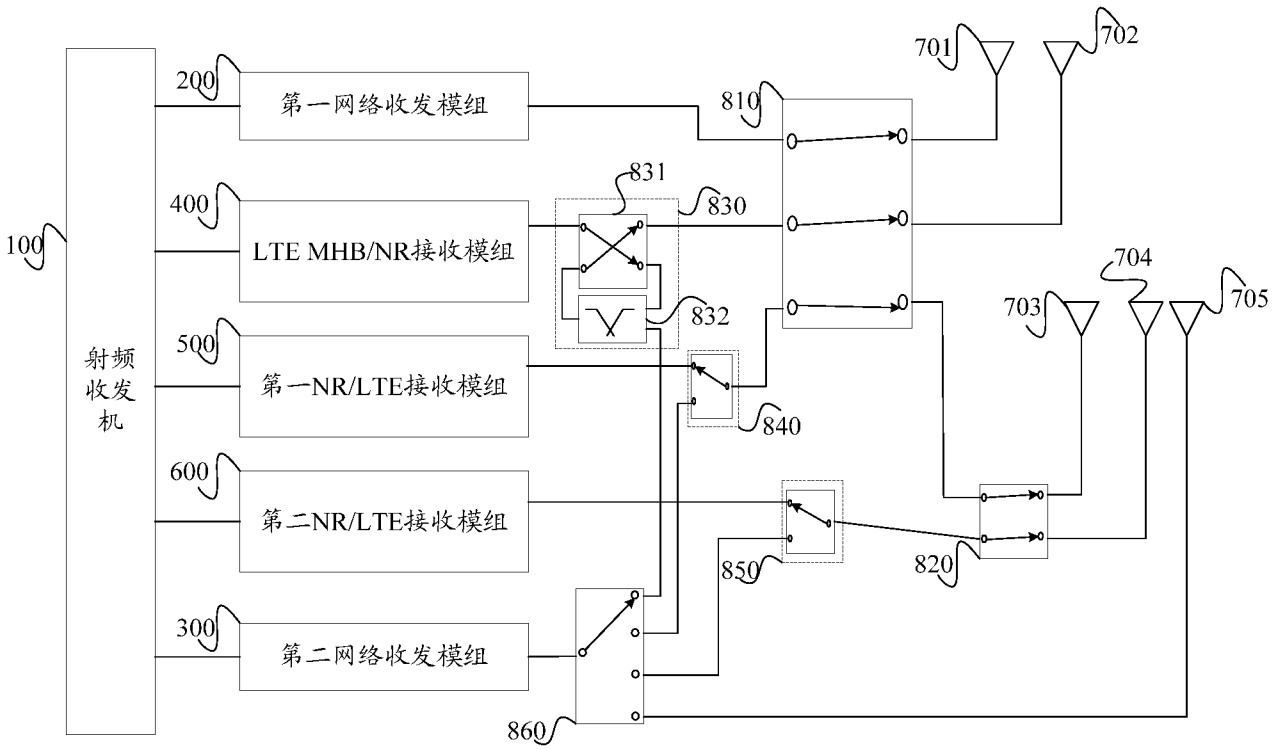

射频收发机
100
200
第一网络收发模组
400
LTE MHB/NR接收模组
500
第一NR/LTE接收模组
600
第二NR/LTE接收模组
300
第二网络收发模组
810
831
830
832
840
850
860
820
701
702
703
704
705

图 3

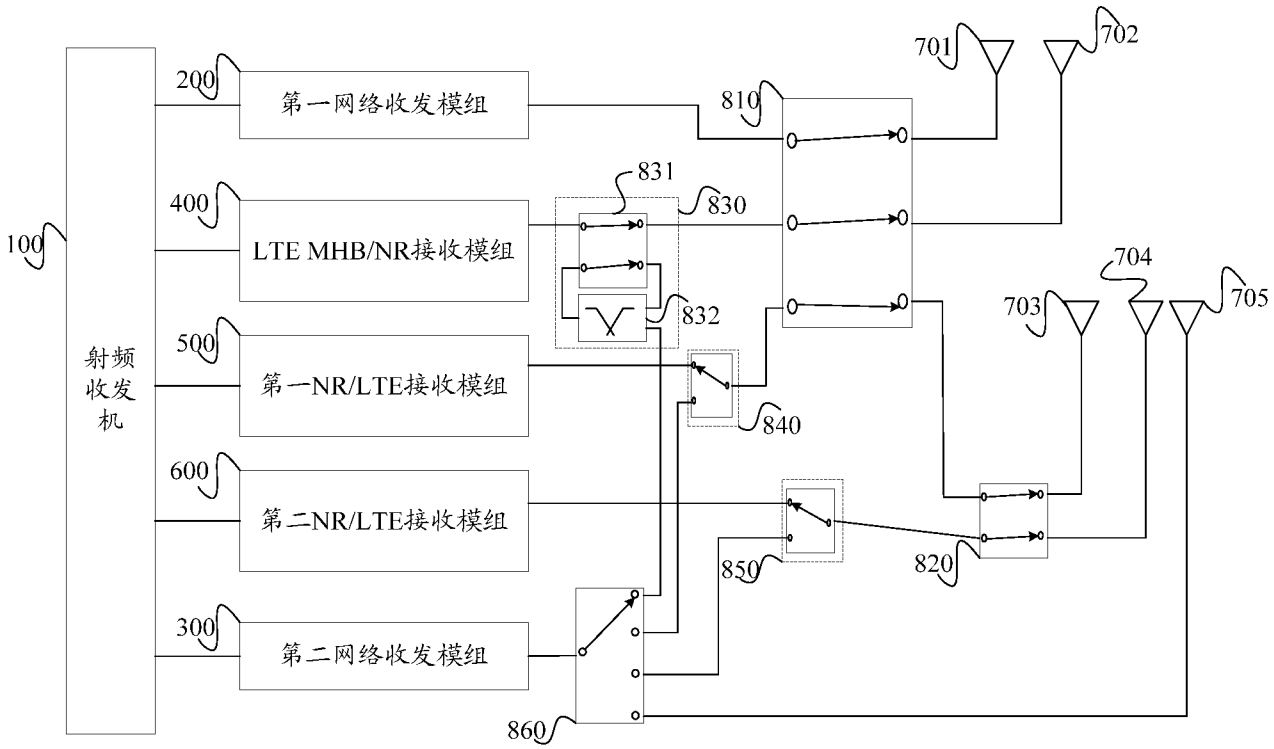

射频收发机
100
200
第一网络收发模组
400
LTE MHB/NR接收模组
500
第一NR/LTE接收模组
600
第二NR/LTE接收模组
300
第二网络收发模组
810
831
830
832
840
850
860
820
701
702
703
704
705

图 4

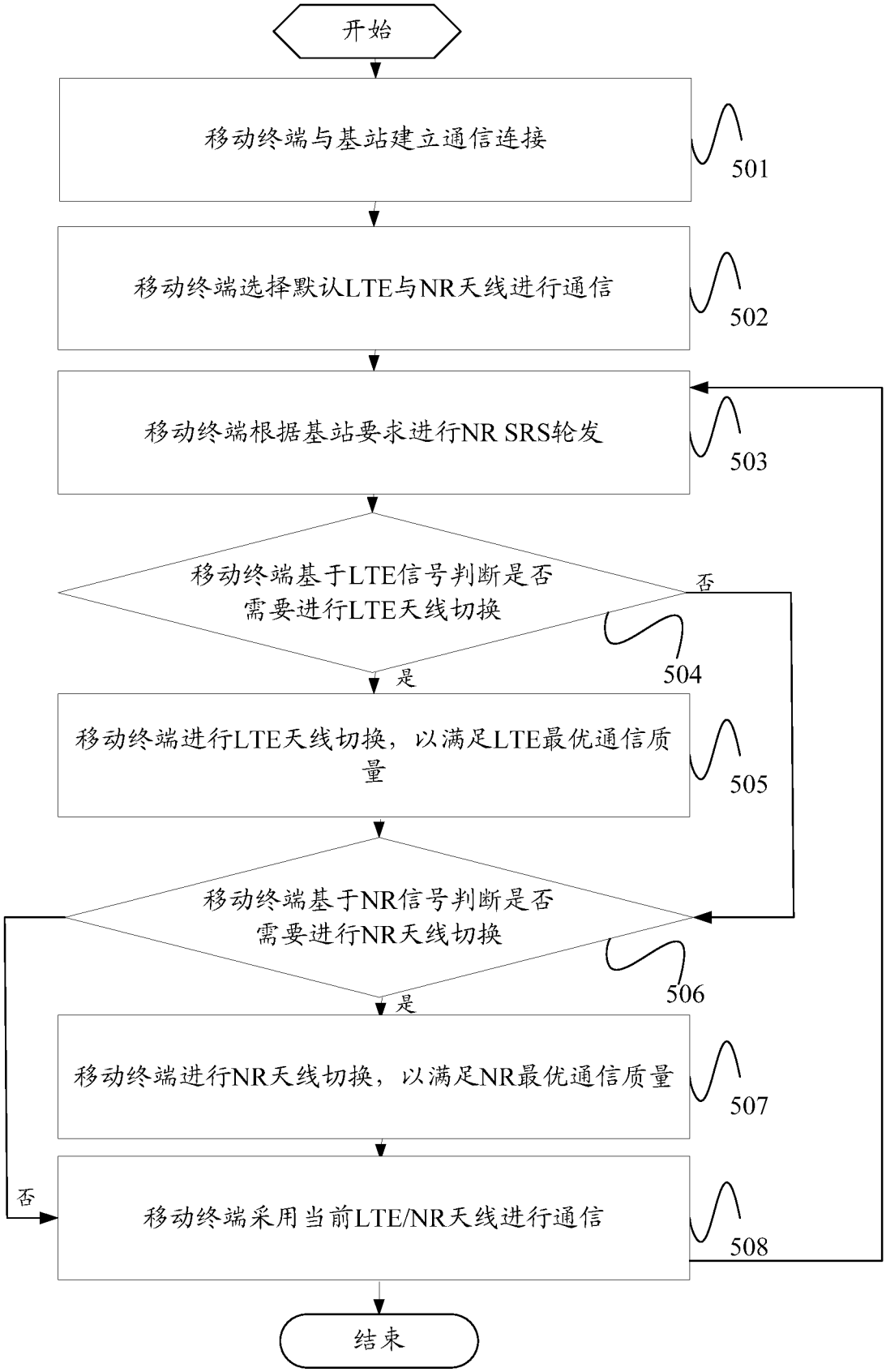

开始
移动终端与基站建立通信连接
501
移动终端选择默认LTE与NR天线进行通信
502
移动终端根据基站要求进行NR SRS轮发
503
移动终端基于LTE信号判断是否需要进行LTE天线切换
否
是
504
移动终端进行LTE天线切换，以满足LTE最优通信质量
505
移动终端基于NR信号判断是否需要进行NR天线切换
否
是
506
移动终端进行NR天线切换，以满足NR最优通信质量
507
移动终端采用当前LTE/NR天线进行通信
508
结束

图 5

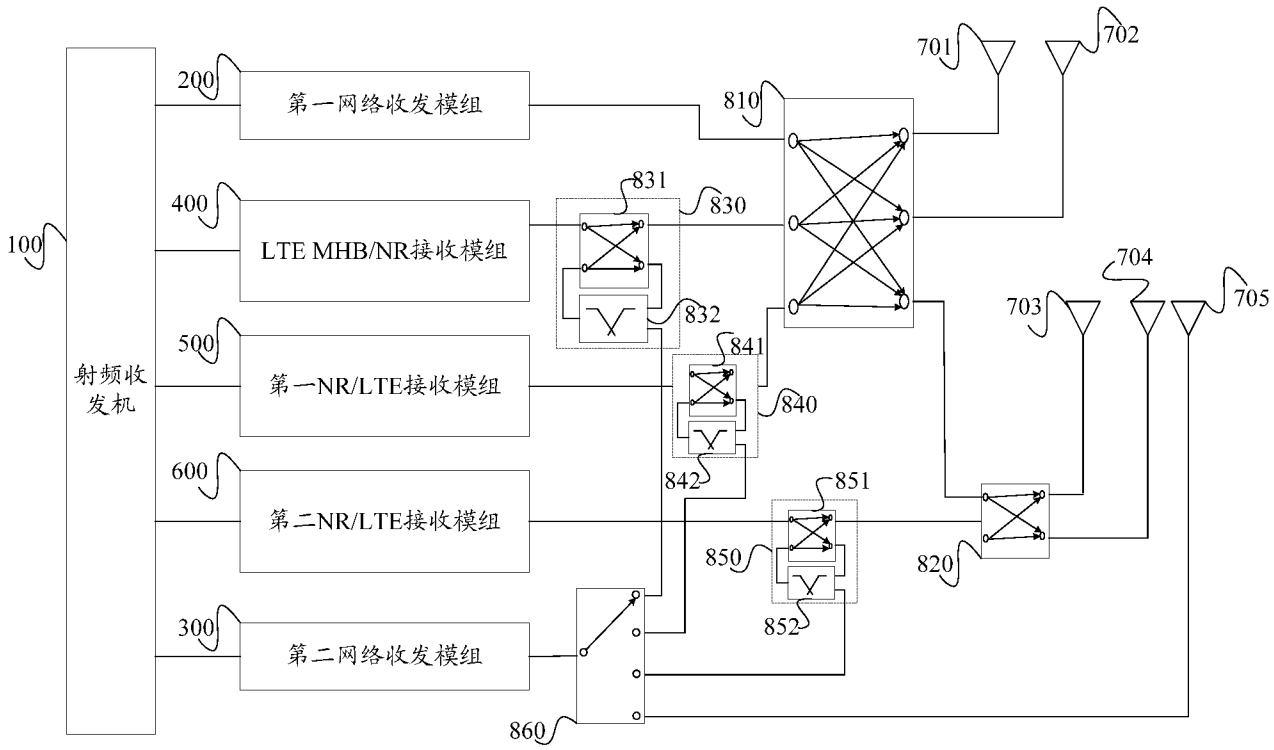

100
射频收发机
200
第一网络收发模组
400
LTE MHB/NR接收模组
500
第一NR/LTE接收模组
600
第二NR/LTE接收模组
300
第二网络收发模组
701
702
703
704
705
810
820
830
831
832
840
841
842
850
851
852
860

图 6

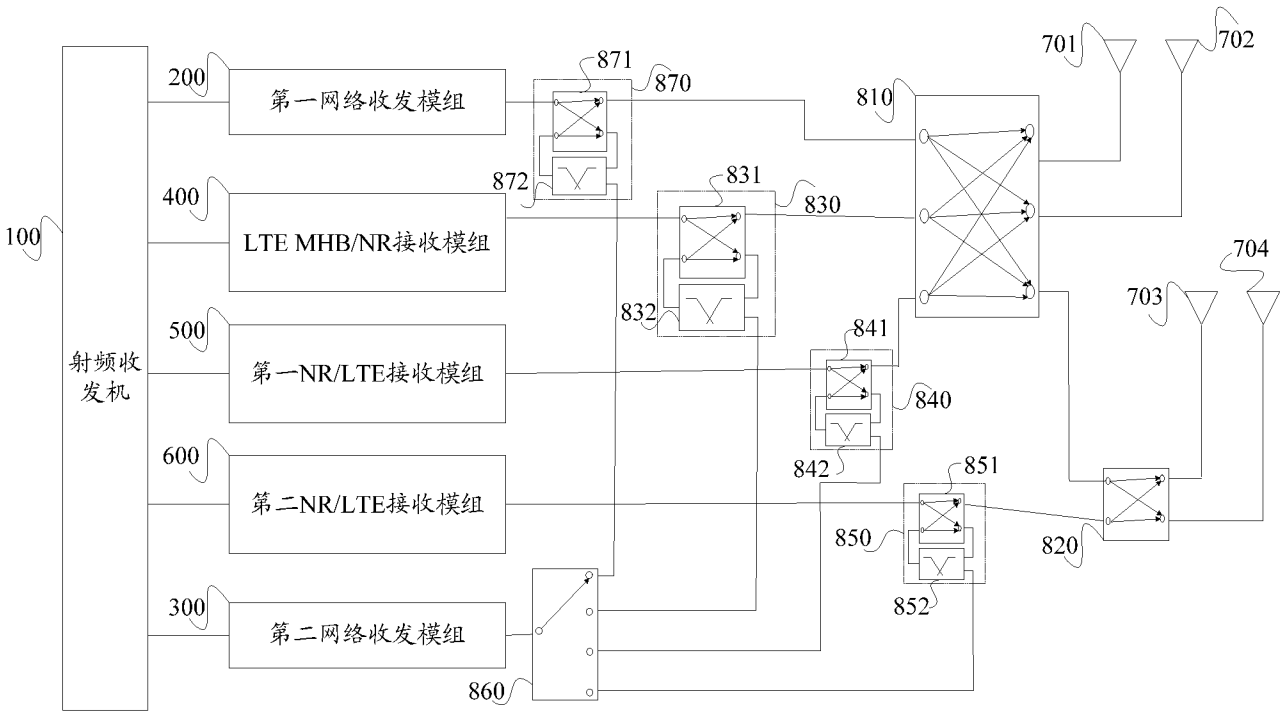

100
射频收发机
200
第一网络收发模组
400
LTE MHB/NR接收模组
500
第一NR/LTE接收模组
600
第二NR/LTE接收模组
300
第二网络收发模组
701
702
703
704
810
820
830
831
832
840
841
842
850
851
852
860
870
871
872

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/138285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/401(2015.01)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)

H04B1

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, ENTXT, CNKI: 天线, 切换, 开关, 合路, 分路, 分频, LTE, NR, switch+, divid+, combin+, antenna

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112688715 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 April 2021 (2021-04-20) claims 1-12	1-12
A	CN 111953375 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 November 2020 (2020-11-17) description, paragraphs [0022]-[0108], and figures 1-2	1-12
A	CN 111193526 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 22 May 2020 (2020-05-22) entire document	1-12
A	CN 111970022 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 November 2020 (2020-11-20) entire document	1-12
A	CN 109274397 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 January 2019 (2019-01-25) entire document	1-12
A	US 2020245343 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 30 July 2020 (2020-07-30) 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	Date of mailing of the international search report
16 February 2022	**07 March 2022**
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

International application No.
PCT/CN2021/138285

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2019356344 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 21 November 2019 (2019-11-21) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/138285

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112688715	A	20 April 2021	None			
CN	111953375	A	17 November 2020	None			
CN	111193526	A	22 May 2020	None			
CN	111970022	A	20 November 2020	None			
CN	109274397	A	25 January 2019	US	2021288676	A1	16 September 2021
				EP	3879713	A1	15 September 2021
				EP	3879713	A4	19 January 2022
				WO	2020108283	A1	04 June 2020
US	2020245343	A1	30 July 2020	US	11140692	B2	05 October 2021
				WO	2019027209	A1	07 February 2019
				WO	2019043718	A1	07 March 2019
US	2019356344	A1	21 November 2019	US	10700715	B2	30 June 2020
				JP	2019205007	A	28 November 2019
				JP	6908000	B2	21 July 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/138285

A. 主题的分类

H04B 1/401(2015.01)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)

H04B1

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,ENTXT,CNKI: 天线，切换，开关，合路，分路，分频，LTE，NR，switch+，divid+， combin+，antenna

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 112688715 A (维沃移动通信有限公司) 2021年4月20日 (2021-04-20) 权利要求1-12	1-12
A	CN 111953375 A (维沃移动通信有限公司) 2020年11月17日 (2020-11-17) 说明书第[0022]-[0108]段，附图1-2	1-12
A	CN 111193526 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年5月22日 (2020-05-22) 全文	1-12
A	CN 111970022 A (维沃移动通信有限公司) 2020年11月20日 (2020-11-20) 全文	1-12
A	CN 109274397 A (维沃移动通信有限公司) 2019年1月25日 (2019-01-25) 全文	1-12
A	US 2020245343 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2020年7月30日 (2020-07-30) 全文	1-12
A	US 2019356344 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 2019年11月21日 (2019-11-21) 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	国际检索报告邮寄日期
2022年2月16日	2022年3月7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 彭云柯 电话号码 01062412243

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/138285

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	112688715	A	2021年4月20日	无			
CN	111953375	A	2020年11月17日	无			
CN	111193526	A	2020年5月22日	无			
CN	111970022	A	2020年11月20日	无			
CN	109274397	A	2019年1月25日	US	2021288676	A1	2021年9月16日
				EP	3879713	A1	2021年9月15日
				EP	3879713	A4	2022年1月19日
				WO	2020108283	A1	2020年6月4日
US	2020245343	A1	2020年7月30日	US	11140692	B2	2021年10月5日
				WO	2019027209	A1	2019年2月7日
				WO	2019043718	A1	2019年3月7日
US	2019356344	A1	2019年11月21日	US	10700715	B2	2020年6月30日
				JP	2019205007	A	2019年11月28日
				JP	6908000	B2	2021年7月21日