(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119856464 A
(43)申请公布日 2025.04.18

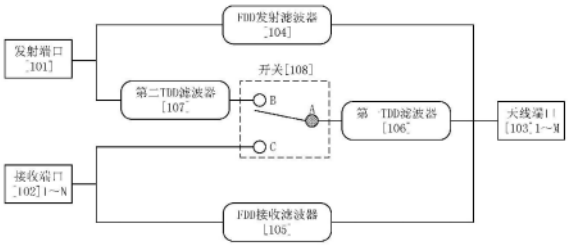
(21)申请号 202280100097.6
(22)申请日 2022.11.18
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2022/132816 2022.11.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/103382 ZH 2024.05.23
(71)申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
(72)发明人 蒲涛 吕佳 冯云 赵国帅 吴喜鹏 何金亮
(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 易浩球
(51)Int.Cl.
H04L 27/00(2006.01)
H04B 1/40(2006.01)

(54)发明名称

一种多工器和通信设备

(57)摘要

本申请实施例公开了一种多工器和通信设备,该多工器包括一个发射端口、至少一个接收端口、至少一个天线端口、滤波器组和开关。开关的固定端与滤波器组中的第一TDD滤波器连接,开关的第一自由端与滤波器组中的第二TDD滤波器的输出端连接,开关的第二自由端与其中一个接收端口连接;发射端口与滤波器组中的FDD发射滤波器的输入端以及第二TDD滤波器的输入端连接,滤波器组中的FDD接收滤波器的输出端与其中一个接收端口连接;FDD发射滤波器的输出端、FDD接收滤波器的输入端和第一TDD滤波器分别与其中一个天线端口连接。采用本申请实施例可以在保证FDD和TDD可靠工作的前提下,提升端口复用率,减少电路面积。



CN 119856464 A

(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
2024 年 5 月 23 日 (23.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/103382 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 27/00 (2006.01) *H04B 1/40* (2015.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/132816

(22) 国际申请日: 2022 年 11 月 18 日 (18.11.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华 为 技 术 有 限 公 司 **(HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中 国 广 东 省 深 圳 市 龙 岗 区 坂 田 华 为 总 部 办 公 楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人:蒲涛**(PU, Tao)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 吕佳**(LV, Jia)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 冯云**(FENG, Yun)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 赵国帅**(ZHAO, Guoshuai)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 吴喜鹏**(WU, Xipeng)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 何金亮**(HE, Jinliang)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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,

(54) **Title:** MULTIPLEXER AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 一种多工器和通信设备

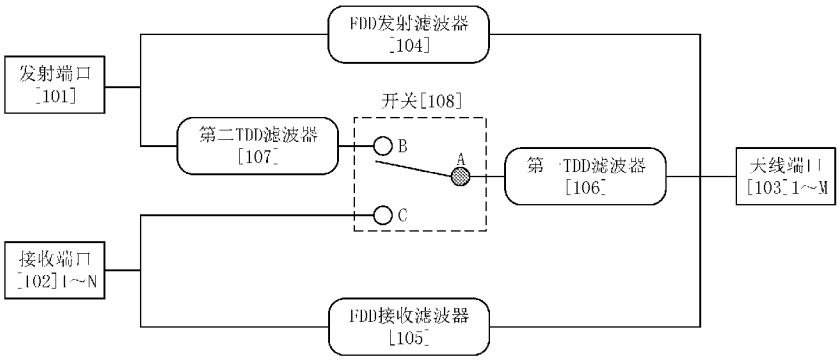


图 11

101 Transmitting port
102 Receiving port
103 Antenna port
104 FDD transmitting filter
105 FDD receiving filter
106 First TDD filter
107 Second TDD filter
108 Switch

(57) **Abstract:** Disclosed in the embodiments of the present application are a multiplexer and a communication device. The multiplexer comprises a transmitting port, at least one receiving port, at least one antenna port, a filter bank and a switch. A fixed end of the switch is connected to a first TDD filter in the filter bank, a first free end of the switch is connected to an output end of a second TDD filter in the filter bank, and a second free end of the switch is connected to one receiving port. The transmitting port is connected to an input end of a FDD transmitting filter and an input end of the second TDD filter both in the filter bank, and an output end of a FDD receiving filter in the filter bank is connected to one receiving port. An output end of the FDD transmitting filter, an input end of the FDD receiving filter and the first TDD filter are separately connected to one antenna port. Using the embodiments of the present application can improve

WO 2024/103382 A1

[见续页]

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

the port reusability and reduce the circuit area while ensuring the working reliability of the FDD and TDD.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种多工器和通信设备，该多工器包括一个发射端口、至少一个接收端口、至少一个天线端口、滤波器组和开关。开关的固定端与滤波器组中的第一TDD滤波器连接，开关的第一自由端与滤波器组中的第二TDD滤波器的输出端连接，开关的第二自由端与其中一个接收端口连接；发射端口与滤波器组中的FDD发射滤波器的输入端以及第二TDD滤波器的输入端连接，滤波器组中的FDD接收滤波器的输出端与其中一个接收端口连接；FDD发射滤波器的输出端、FDD接收滤波器的输入端和第一TDD滤波器分别与其中一个天线端口连接。采用本申请实施例可以在保证FDD和TDD可靠工作的前提下，提升端口复用率，减少电路面积。

说明书

一种多工器和通信设备

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种多工器和通信设备。

背景技术

全双工技术分为时分双工(Time Division Duplexing，TDD)和频分双工(Frequency Division Duplexing，FDD)。在同时支持 TDD 和 FDD 的设备中，FDD 与 TDD 系统容易互相干扰，尤其在 TDD 的接收时隙，由于 FDD 的发射（transmit，TX）通道持续工作，FDD 发射信号产生的非线性杂散容易干扰 TDD 接收频段，从而影响 TDD 接收（receiver，RX）的正常工作。因此，为了避免 FDD 发射对 TDD 接收的影响，往往需要通过多工器内的多个滤波器来抑制相应频段的信号。此外，该多工器还需要为 FDD 和 TDD 系统提供不同的发射端口，以提升 TDD 与 FDD 的隔离度，使得在 TDD 接收时隙，FDD 发射杂散不会泄漏到 TDD 接收通路中影响 TDD 接收信号。

然而，为 TDD 和 FDD 系统设置两个不同的发射端口，这极易导致电路接口过多，电路连线增加、电路面积增大，进而增加设备的生产制造成本。

因此，如何在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，提升发射端口的复用率，减少电路面积是亟待解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种多工器和通信设备，可以在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，提升发射端口的复用率，减少电路面积。

第一方面，本申请实施例提供了一种多工器，所述多工器包括一个发射端口、至少一个接收端口、至少一个天线端口、滤波器组和开关；所述滤波器组包括频分双工 FDD 发射滤波器、FDD 接收滤波器、第一时分双工 TDD 滤波器和第二 TDD 滤波器；其中，所述开关的固定端与所述第一 TDD 滤波器连接，所述开关的第一自由端与所述第二 TDD 滤波器的输出端连接，所述开关的第二自由端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接；所述发射端口与所述 FDD 发射滤波器的输入端以及所述第二 TDD 滤波器的输入端连接，所述 FDD 接收滤波器的输出端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接；所述 FDD 发射滤波器的输出端、所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器分别与所述至少一个天线端口中的一个天线端口连接。

在本申请实施例中，对常规的多工器结构进行了改进，本申请实施例中的多工器仅设置有一个发射端口，使得 TDD 和 FDD 系统的发射通路可以共用一个发射端口。此外，本申请实施例中的多工器还在 TDD 发射通路和 TDD 接收通路之间增设了一个开关。该开关可以包括一个固定端和两个自由端（例如第一自由端和第二自由端），第一自由端和第二自由端可以分别位于 TDD 发射通路和 TDD 接收通路中。通过开关的固定端在第一自由端和第二自由端之间的切换导通，可以实现 TDD 发射和接收的切换。基于上述多工器架构，当 TDD 处于发射时隙时，开关的第二自由端与固定端导通。此时，由于第一自由端与第二自由端之间的物

理隔离，发射端口处的FDD发射信号所产生的一系列非线性杂散信号无法泄露到TDD接收通路中，避免了FDD发射对TDD接收的影响。与此同时，考虑到在实际应用中开关的切换频率较高，即固定端会在第一自由端和第二自由端之间进行快速的来回切换导通，FDD发射杂散信号存在一定的可能会经由第一自由端和第二自由端泄露到TDD接收通路中。因此，本申请实施例中的多工器在第一自由端与发射端口之间还设置有额外的TDD滤波器（例如第二TDD滤波器），以抑制TDD频段外的信号，避免发射端口产生的FDD发射信号走向TDD发射通路中的可能。如此，相较于现有技术中TDD和FDD无法共用发射端口，从而导致接口过多，电路复杂、电路面积大的方案而言，本申请实施例可以通过对多工器结构的改进，实现在保证FDD和TDD均可靠工作的前提下，使得FDD和TDD系统共用一个发射端口，提升发射端口的复用率，减少电路连线和电路面积，进一步降低了生产制造成本，满足用户需求。

在一种可能的实施方式中，当所述开关的所述第一自由端与所述固定端导通时：所述第二TDD滤波器，用于接收所述发射端口输出的TDD发射信号，以及用于抑制TDD发射频段外的信号，并输出所述TDD发射信号至所述第一TDD滤波器；所述第一TDD滤波器，用于抑制所述TDD发射频段外的信号，并输出所述TDD发射信号至所述天线端口；所述TDD发射信号的频段在所述TDD发射频段内；当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时：所述第一TDD滤波器，用于接收所述天线端口输入的TDD接收信号，以及用于抑制TDD接收频段外的信号，并输出所述TDD接收信号至所述接收端口；所述TDD接收信号的频段在所述TDD接收频段内。

在本申请实施例中，通过开关的固定端在第一自由端和第二自由端之间的切换导通，可以实现TDD发射和接收的切换。当第一自由端与固定端导通，TDD系统处于发射时隙，此时第二TDD滤波器可以接收发射端口输出的TDD发射信号，抑制TDD发射频段外的信号，并经由第一自由端和固定端输出TDD发射信号至第一TDD滤波器，随后，该第一TDD滤波器对TDD发射频段外的信号进行抑制，最后输出至对应的天线端口进行发射。当开关的第二自由端与固定端导通，TDD系统处于接收时隙，此时第一TDD滤波器接收天线端口输入的TDD接收信号，抑制TDD接收频段外的信号，并经由固定端和第二自由端输出TDD接收信号至对应的接收端口。如此，本申请实施例可以通过对多工器架构的改进，实现在FDD和TDD系统共用一个发射端口时，保证TDD发射和接收工作的可靠运行，满足用户需求。

在一种可能的实施方式中，所述第二TDD滤波器，具体用于抑制第一频段的信号，并输出所述TDD发射信号至所述第一TDD滤波器；所述第一TDD滤波器，具体用于抑制第二频段和第三频段的信号，并输出所述TDD发射信号至所述天线端口；所述第一频段、所述第二频段和所述第三频段均在所述TDD发射频段外。

在本申请实施例中，多工器中的第一TDD滤波器和第二TDD滤波器均可以抑制TDD发射频段外的信号，并且，二者抑制的频段可以不同。如此，本申请实施例可以通过多个TDD滤波器分别抑制多个TDD发射频段外的干扰信号，从而保证对干扰信号的抑制效果，进而保证TDD发射的正常工作，并降低单个滤波器的实现难度。

在一种可能的实施方式中，所述滤波器组还包括第三TDD滤波器；所述第三TDD滤波器的输入端与所述开关的所述第二自由端连接，所述第三TDD滤波器的输出端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接。

所述第一TDD滤波器，具体用于抑制所述第二频段和所述第三频段的信号，并输出所述TDD接收信号至所述第三TDD滤波器；所述第三TDD滤波器，用于抑制第四频段的信号，

并输出所述 TDD 接收信号至所述接收端口；所述第二频段、所述第三频段和所述第四频段均在所述 TDD 接收频段外。

在本申请实施例中，在 TDD 接收通路中除了第一 TDD 滤波器，可以再增设额外的 TDD 滤波器（例如第三 TDD 滤波器）。该第三 TDD 滤波器的输入端与开关的第二自由端连接，输出端与对应的接收端口连接。第一 TDD 滤波器和第三 TDD 滤波器均可以抑制 TDD 接收频段外的信号，并且，二者抑制的频段可以不同。如此，本申请实施例可以通过多个 TDD 滤波器分别抑制多个 TDD 接收频段外的干扰信号，从而保证对干扰信号的抑制效果，进而保证 TDD 接收的正常工作，并降低单个滤波器的实现难度。

在一些可能的实施例中，上述第二 TDD 滤波器和第三 TDD 滤波器可以是带通滤波器，也可以是带阻滤波器。其中，带通滤波器是指能通过某一范围内的频率分量，但将其他大多数频率分量衰减到极低水平的滤波器，与带阻滤波器的概念相对。带阻滤波器是指能通过大多数频率分量，但将某一范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器，与带通滤波器的概念相对。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个接收端口的个数为一个，所述接收端口分别与所述 FDD 接收滤波器的输出端以及所述开关的所述第二自由端端连接。

所述接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述接收端口还用于接收所述第一 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

在本申请实施例中，多工器可以仅包括一个接收端口，该接收端口可以分别与 FDD 接收滤波器和开关的第二自由端连接。该接收端口可以用于接收 FDD 滤波器输出的 FDD 接收信号和第一 TDD 滤波器输出的 TDD 接收信号。如此，本申请实施例在实现发射端口共用的基础上，进一步的，通过对多工器结构的改进，在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，实现了 TDD 和 FDD 接收端口的共用，提升了接收端口的复用率，进一步减少了电路连线和电路面积。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个接收端口的个数为一个，所述接收端口分别与所述 FDD 接收滤波器的输出端以及所述第三 TDD 滤波器的输出端连接。

所述接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述接收端口还用于接收所述第三 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

在本申请实施例中，多工器可以仅包括一个接收端口，该接收端口可以分别与 FDD 接收滤波器和第三 TDD 滤波器连接。该接收端口可以用于接收 FDD 滤波器输出的 FDD 接收信号和第三 TDD 滤波器输出的 TDD 接收信号。如此，本申请实施例在实现发射端口共用的基础上，进一步的，通过对多工器结构的改进，在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，实现了 TDD 和 FDD 接收端口的共用，提升了接收端口的复用率，进一步减少了电路连线和电路面积。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个接收端口包括 FDD 接收端口和 TDD 接收端口，所述 FDD 接收端口与所述 FDD 接收滤波器的输出端连接，所述 TDD 接收端口与所述开关的所述第二自由端连接。

所述 FDD 接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述 TDD 接收端口用于接收所述第一 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

在本申请实施例中，多工器可以包括两个接收端口，一个为 FDD 接收端口，连接 FDD 接收滤波器，另一个为 TDD 接收端口，连接第二自由端。FDD 接收端口用于接收 FDD 滤波器输出的 FDD 接收信号，TDD 接收端口用于接收第一 TDD 滤波器输出的 TDD 接收信号。如此，本申请实施例可以通过设置两个独立的接收端口增加 TDD 发射与 FDD 接收之间的隔离，避免 TDD 发射信号对 FDD 接收信号的干扰。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个接收端口包括FDD接收端口和TDD接收端口，所述 FDD 接收端口与所述 FDD 接收滤波器的输出端连接，所述 TDD 接收端口与所述第三 TDD 滤波器的输出端连接。

所述 FDD 接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述 TDD 接收端口用于接收所述第三 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

在本申请实施例中，多工器可以包括两个接收端口，一个为 FDD 接收端口，连接 FDD 接收滤波器，另一个为 TDD 接收端口，连接第三 TDD 滤波器。FDD 接收端口用于接收 FDD 滤波器输出的 FDD 接收信号，TDD 接收端口用于接收第三 TDD 滤波器输出的 TDD 接收信号。如此，本申请实施例可以通过设置两个独立的接收端口增加 TDD 发射与 FDD 接收之间的隔离，避免 TDD 发射信号对 FDD 接收信号的干扰。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个天线端口的个数为一个，所述天线端口分别与所述 FDD 发射滤波器的输出端、所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器连接。

在本申请实施例中，多工器可以包括一个天线端口，该天线端口可以分别与 FDD 发射滤波器、FDD 接收滤波器和第一 TDD 滤波器连接，以发射相应的 FDD 发射信号、TDD 发射信号，以及接收 FDD 接收信号、TDD 接收信号。如此，本申请实施例在实现发射端口共用的基础上，进一步的，还实现了 TDD 和 FDD 天线端口的共用，提升了天线端口的复用率，进一步减少电路连线和电路面积。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线端口与所述FDD发射滤波器的输出端以及所述FDD接收滤波器的输入端连接，所述第二天线端口与所述第一 TDD 滤波器连接。

在本申请实施例中，多工器可以包括两个天线端口，分别为第一天线端口和第二天线端口。其中，第一天线端口可以与 FDD 发射滤波器以及 FDD 接收滤波器连接，用于发射 FDD 发射信号和接收 FDD 接收信号。第二天线端口与第一 TDD 滤波器连接，用于发射 TDD 发射信号和接收 TDD 接收信号。如此，本申请实施例可以通过设置两个独立的天线端口增加 TDD 与 FDD 之间的隔离，保证 TDD 与 FDD 的正常收发，与此同时还降低了滤波器的抑制度和实现难度。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线端口与所述 FDD 发射滤波器的输出端以及所述第一 TDD 滤波器连接，所述第二天线端口与所述 FDD 接收滤波器的输入端连接。

在本申请实施例中，多工器可以包括两个天线端口，分别为第一天线端口和第二天线端口。其中，第一天线端口可以与 FDD 发射滤波器以及第一 TDD 滤波器连接，用于发射 FDD 发射信号、TDD 发射信号和接收 TDD 接收信号。第二天线端口与 FDD 接收滤波器连接，用于接收 FDD 接收信号。如此，本申请实施例可以通过设置两个独立的天线端口增加 TDD 与 FDD 之间的隔离，保证 TDD 与 FDD 的正常收发，与此同时还降低了滤波器的抑制度和实现

难度。

在一种可能的实施方式中，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线端口与所述 FDD 发射滤波器的输出端连接，所述第二天线端口与所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器连接。

在本申请实施例中，多工器可以包括两个天线端口，分别为第一天线端口和第二天线端口。其中，第一天线端口可以与 FDD 发射滤波器连接，用于发射 FDD 发射信号。第二天线端口与 FDD 接收滤波器以及第一 TDD 滤波器连接，用于接收 FDD 接收信号、TDD 接收信号和发射 TDD 发射信号。如此，本申请实施例可以通过设置两个独立的天线端口增加 TDD 与 FDD 之间的隔离，保证 TDD 与 FDD 的正常收发，与此同时还降低了滤波器的抑制度和实现难度。

在一种可能的实施方式中，所述 FDD 发射滤波器，用于接收所述发射端口输出的 FDD 发射信号，以及用于抑制 FDD 发射频段外的信号，并输出所述 FDD 发射信号至所述天线端口；所述 FDD 发射信号的频段在所述 FDD 发射频段内；所述 FDD 接收滤波器，用于接收所述天线端口输入的 FDD 接收信号，以及用于抑制 FDD 接收频段外的信号，并输出所述 FDD 接收信号至所述接收端口；所述 FDD 接收信号的频段在所述 FDD 接收频段内。

在本申请实施例中，无论多工器中的开关如何选择导通，FDD 系统始终可以进行正常的发射和接收。如此，本申请实施例可以通过对多工器架构的改进，在保证 FDD 和 TDD 均可靠工作的前提下，实现 FDD 和 TDD 系统共用一个发射端口，进一步地还可以实现 FDD 和 TDD 系统共用一个发射端口，甚至共用一个天线端口，极大程度上减少了电路连线和电路面积，降低了生产制造成本，满足用户需求。

第二方面，本申请实施例提供了一种通信设备，所述通信设备包括发射电路、接收电路、天线系统，以及上述第一方面中任意一项所述的多工器；所述发射电路与所述多工器中的发射端口连接，所述接收电路与所述多工器中的至少一个接收端口连接，所述天线系统与所述多工器中的至少一个天线端口连接。

在一种可能的实施方式中，所述天线系统包括一根天线，所述至少一个天线端口的数量为一个；所述天线与所述天线端口连接。

在一种可能的实施方式中，所述天线系统包括第一天线和第二天线，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线与所述第一天线端口连接，所述第二天线与所述第二天线端口连接。

应理解，本申请的第二方面提供的通信设备与本申请第一方面的技术方案一致，其具体内容以及有益效果可参考上述第一方面中提供的多工器，此处不再进行赘述。该通信设备可以为具备上述结构和功能的基站，或者还可以为终端设备，例如智能可穿戴设备、智能手机、平板电脑、笔记本电脑，等等。又或者，该通信设备还可以为基站和终端设备中的一部分。例如为基站和终端设备中的收发信机和天线组成的部分，等等，本申请实施例对此不作具体限定。

第三方面，本申请实施例提供了一种通信方法，应用于通信设备，所述通信设备包括多工器，所述多工器包括一个发射端口、至少一个接收端口、至少一个天线端口、滤波器组和开关；所述滤波器组包括频分双工 FDD 发射滤波器、FDD 接收滤波器、第一时分双工 TDD 滤波器和第二 TDD 滤波器；其中，所述开关的固定端与所述第一 TDD 滤波器连接，所述开

关的第一自由端与所述第二 TDD 滤波器的输出端连接，所述开关的第二自由端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接；所述发射端口与所述 FDD 发射滤波器的输入端以及所述第二 TDD 滤波器的输入端连接，所述 FDD 接收滤波器的输出端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接；所述 FDD 发射滤波器的输出端、所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器分别与所述至少一个天线端口中的一个天线端口连接。

控制所述开关的所述第一自由端与所述固定端导通：

通过所述第二 TDD 滤波器，接收所述发射端口输出的 TDD 发射信号，抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出所述 TDD 发射信号至所述第一 TDD 滤波器；

通过所述第一 TDD 滤波器，抑制所述 TDD 发射频段外的信号，并输出所述 TDD 发射信号至所述天线端口；所述 TDD 发射信号的频段在所述 TDD 发射频段内；

控制所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通：

通过所述第一 TDD 滤波器，接收所述天线端口输入的 TDD 接收信号，抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出所述 TDD 接收信号至所述接收端口；所述 TDD 接收信号的频段在所述 TDD 接收频段内。

应理解，本申请的第三方面提供的方法流程与本申请第一方面的技术方案一致，其具体内容以及有益效果可参考上述第一方面中提供的多工器，此处不再进行赘述。

第四方面，本申请实施例提供了一种通信设备，该通信设备可包括：处理器和存储器，其中，所述存储器用于存储程序代码，所述处理器用于调用所述程序代码来实现上述第三方面提供的一种通信方法流程所涉及的功能。该通信设备还可以包括通信接口，用于该通信设备与其他设备或通信网络通信。

第五方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述第三方面提供的一种通信方法流程所涉及的功能。

第六方面，本申请实施例提供了一种计算机程序，该计算机程序包括指令，当该指令被计算机执行时，使得计算机可以执行上述第三方面提供的一种通信方法流程所涉及的功能。

第七方面，本申请实施例提供了一种芯片，该芯片包括处理器和通信接口，所述处理器用于从该通信接口调用并运行指令，当该处理器执行所述指令时，使得该芯片执行上述第三方面提供的一种通信方法流程所涉及的功能。

第八方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括上述第一方面中任意一项所述的多工器，用于实现上述第三方面提供的一种通信方法流程所涉及的功能。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存通信方法必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图 1 是本申请实施例提供的一种 TDD 的工作示意图。

图 2 是本申请实施例提供的一种 FDD 的工作示意图。

图 3 是本申请实施例提供的一种 TDD 的收发双工示意图。

图 4 是本申请实施例提供的一种 FDD 的收发双工示意图。

图 5a 是本申请实施例提供的一种 FDD 的收发隔离示意图。

图 5b 是本申请实施例提供的另一种 FDD 的收发隔离示意图。

图 6 是本申请实施例提供的一种 TDD 和 FDD 共发射端口的多工器结构示意图。

图 7 是本申请实施例提供的一种 TDD 接收时隙的干扰示意图。

图 8 是本申请实施例提供的一种 TDD 和 FDD 不共天线的多工器结构示意图。

图 9 是本申请实施例提供的一种 TDD 和 FDD 共天线的多工器结构示意图。

图 10 是本申请实施例提供的一种系统架构示意图。

图 11 是本申请实施例提供的一种多工器的结构示意图。

图 12 是本申请实施例提供的另一种多工器的结构示意图。

图 13 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 14 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 15 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 16a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 16b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 17a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 17b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 18a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 18b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 19a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 19b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 20a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 20b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 21a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 21b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。

图 22 是本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图。

图 23 是本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例进行描述。

本申请的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”，以及“第一个”、“第二个”、“第三个”和“第四个”等均是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。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它步骤或单元。

应当理解，在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A 和/或 B”可以表示：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，

是指这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b 或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，“a 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

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发明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。

在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，部件可以是但不限于，在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过图示，在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中，部件可位于一个计算机上和/或分布在 2 个或更多个计算机之间。此外，这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组（例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件的数据，例如通过信号与其它系统交互的互联网）的信号通过本地和/或远程进程来通信。

首先，对本申请中的部分用语进行解释说明，以便于本领域技术人员理解。

（1）全双工，指同时的双向通信。通信双方可以在同一时刻收发数据。全双工技术又分为时分双工(Time Division Duplexing, TDD)和频分双工(Frequency Division Duplexing, FDD)。

（2）时分双工。通过分配不同的时隙，TDD 系统可以利用单一频段来进行收发操作。请参阅图 1，图 1 是本申请实施例提供的一种 TDD 的工作示意图。如图 1 所示，上行（即发射）和下行（即接收）的频段可以相同，但是，上下行之间存在一定的时隙间隔。在某些 TDD 系统中上行和下行可以分配相等的时隙，但在实际应用中上下行的时隙也可以是不对称的。

（3）频分双工。FDD 系统拥有两个独立的通信信道，两个信道之间需要有足够的间距来确保收发不会相互干扰。FDD 系统必须对信号进行滤波或屏蔽，以确保信号发送机不会影响邻近的接收机。请参阅图 2，图 2 是本申请实施例提供的一种 FDD 的工作示意图。如图 2 所示，FDD 系统可以通过两条通信信道同时进行发射和接收，但是发射和接收的频段不同，且两个频段之间存在一定的隔离度。

（4）多工器。使能多个通道共用一个端口的部件叫做“多工器”。双工器、三工器和四工器等都可以统称为“多工器”。例如，使能两个通道共用一个端口的部件叫做“双工器”（比如一发一收），而使能四个通道共用一个端口的部件叫做“四工器”（比如两发两收）。

需要说明的是，通常的多工器包括单个输入端口和多个输出端口，但是，本申请实施例中提供的多工器是指将多个滤波器组合在一起，支持多个频段多种制式同时工作，其实现形式可以是单输入多输出，也可以是多输入多输出，等等。进一步地，本申请实施例中提供的多工器包括一组非叠加的滤波器，其在组合方式上确保不相互加载，并且输出之间高度隔离，即多个滤波器抑制的频段互不相同，输出的信号的频段互不相同。

请参阅图 3，图 3 是本申请实施例提供的一种 TDD 的收发双工示意图。如图 3 所示，在 TDD 系统中，双工器可以包括一个滤波器，一个天线（antenna，ANT）端口和一个 TX/RX 端口（TDD 的 TX 和 RX 共端口）。该滤波器分别与天线端口和 TX/RX 端口连接。如图 3 所示，TDD 系统中还包括环形器和开关，该环形器分别与 TX/RX 端口、TDD 发射通道中的功率放大器（Power Amplifier，PA）以及开关的一端连接，开关的另一端与 TDD 接收通道中的低噪声放大器（Low Noise Amplifier，LNA）连接。该开关主要用于切换导通 TX 和 RX 通道，

从而实现时分双工。示例性的，当开关合上，TDD 系统处于接收时隙，天线接收到的 TDD 接收信号通过滤波器滤波后进入 LNA。示例性的，当开关打开，TDD 系统处于发射时隙，PA 输出的 TDD 发射信号通过滤波器滤波后，再经由天线发送出去。如上所述，TDD 接收信号和 TDD 发射信号的频段相同，图 3 所示的滤波器用于抑制 TDD 发射/接收频段外的信号，以保证发射和接收的正常工作。

请参阅图 4，图 4 是本申请实施例提供的一种 FDD 的收发双工示意图。相较于 TDD，双工器通常用于 FDD 无线电应用。如图 4 所示，在 FDD 系统中，双工器由滤波器 1 和滤波器 2 这两个滤波器合并组成，该双工器还包括一个天线端口、一个 TX 端口和一个 RX 端口。其中，滤波器 1 为接收滤波器，滤波器 2 为发射滤波器。滤波器 1 的输入端与天线端口连接，滤波器 1 的输出端与 RX 端口连接。RX 端口用于连接接收机，例如与 FDD 接收通道中的 LNA 连接。滤波器 2 的输出端与天线端口连接，滤波器 2 的输入端与 TX 端口连接。TX 端口用于连接发射机，例如经由环形器与 FDD 发射通道中的 PA 连接。如图 4 所示，滤波器 1 与滤波器 2 共用一个公共节点（即天线端口），允许设备同时发射和接收。示例性的，如图 4 所示，PA 输出的 FDD 发射信号，通过滤波器 2 滤波后经由天线发送出去。示例性的，如图 4 所示，天线接收到的 FDD 接收信号，通过滤波器 1 滤波后进入 LNA。如上所述，FDD 接收信号和 FDD 发射信号的频段不相同，因此在 FDD 系统中，双工器的设计需要确保每个滤波器的通带不会加载另一个滤波器。特别是发射滤波器，需要对接收频段有很大的抑制，确保 PA 输出的非线性杂散不干扰接收频段，这种隔离往往被称为发射频率下的收发隔离。例如，图 4 所示的滤波器 1 需要抑制 FDD 接收频段外的信号（特别是抑制 FDD 发射频段），并输出 FDD 接收信号，滤波器 2 需要抑制 FDD 发射频段外的信号（特别是抑制 FDD 接收频段），并输出 FDD 发射信号，从而保证 FDD 发射和接收的正常工作。

请参阅图 5a，图 5a 是本申请实施例提供的一种 FDD 的收发隔离示意图。如图 5a 所示，若 FDD 系统中不包括上述滤波器 1 和滤波器 2，则 FDD 发射所产生的非线性杂散无法得到很好地抑制，杂散信号 IM3、IM5、IM7 相较于 FDD 发射信号的功率衰减分别只有 45dB、50dB、55dB。其中，杂散信号 IM7 的频段击中 FDD 接收频段，从而影响 FDD 接收信号，干扰 FDD 接收的正常工作。

请参阅图 5b，图 5b 是本申请实施例提供的另一种 FDD 的收发隔离示意图。如图 5b 所示，当 FDD 系统中包括上述滤波器 1 和滤波器 2，则 FDD 发射所产生的非线性杂散可以通过滤波器 1 得到很好地抑制，图 5b 所示的杂散信号 IM3、IM5、IM7 相较于图 5a 有了进一步明显的衰减。其中，杂散信号 IM7 相较于 FDD 发射信号的功率衰减减达到了 155dB，几乎不影响 FDD 接收信号，保证了 FDD 接收的正常工作。一般来说，传统 FDD 基站需要收发隔离 150dBc 以上，特别是接收滤波器输出中出现的发射频段的信号需要显著衰减，以避免接收前端发生过驱。

进一步地，当一个设备同时支持 TDD、FDD 这两种制式时，往往需要用到三工器。三工器由三个滤波器合并组成，三工器的通带加载和隔离目标与双工器相同。请参阅图 6，图 6 是本申请实施例提供的一种 TDD 和 FDD 共发射端口的多工器结构示意图。如图 6 所示，该三工器包括滤波器 1、滤波器 2 和滤波器 3，并且采用传统 FDD 方案使用一个 TX 端口，即 TDD 与 FDD 共用一个 TX 和一个 PA。在图 6 所示的多工器结构下，若 TDD 处于接收时隙（开关合上），FDD 系统持续工作，PA 无法关断，则 PA 输出的非线性杂散将会通过合上的开关泄漏到 TDD 接收通路中，影响 TDD 接收的正常工作，无法满足系统应用需求。示例性的，

请参阅图 7，图 7 是本申请实施例提供的一种 TDD 接收时隙的干扰示意图。如图 7 所示，PA 的非线性杂散可以为图中的 IM3、IM5、IM7，由于 PA 与接收通路之间没有滤波器，因此 IM3、IM5、IM7 并没有得到很好的抑制，IM7 的频段击中 TDD 频段，且 IM7 没有显著衰减，这极易导致 TDD 上行底噪抬升，影响 TDD RX 工作。

因此，在实际应用中，由于 FDD 与 TDD 系统容易互相干扰，特别是在 TDD 接收时隙，FDD 发射杂散会干扰 TDD 接收频段，所以 FDD TX 和 TDD RX 的总隔离度往往需要满足一定要求才能使用。为了便于理解本申请实施例，进一步分析并提出本申请所具体要解决的技术问题。在现有技术中，关于 TDD+FDD 场景下的多工器结构，包括多种技术方案，以下示例性的列举如下常用的两种方案。

方案一：

请参阅图 8，图 8 是本申请实施例提供的一种 TDD 和 FDD 不共天线的多工器结构示意图。如图 8 所示，多工器（或者称之为三工器）包括滤波器 1、滤波器 2 和滤波器 3，以及 2 个 TX 端口（TX1 和 TX2）、2 个 RX 端口（RX1 和 RX2）和 2 个天线端口（ANT1 和 ANT 2）。其中，ANT1 与 FDD 系统中的滤波器 1 和滤波器 2 连接，ANT2 与 TDD 系统中的滤波器 3 连接。滤波器 1 的输出端经由 RX1 端口与 FDD 接收通道中的 LNA1 连接，滤波器 2 的输入端经由 TX1 端口、环形器 1 与 FDD 发射通路中的 PA1 连接，滤波器 3 经由 TX2/RX2、环形器 2 分别与 TDD 发射通路中的 PA2 和 TDD 接收通路中的 LNA2 连接。如图 8 所示，在 TDD 接收时隙（开关合上），PA2 停止工作，不会产生杂散影响 TDD 的接收，同时，由于 PA1 与 TDD 接收通路之间有足够的隔离度，也不会影响 TDD 的接收。如此，方案一通过为 FDD 与 TDD 系统设置不同的 TX 端口，保证了 TDD 接收时隙的正常工作。

方案二：

请参阅图 9，图 9 是本申请实施例提供的一种 TDD 和 FDD 共天线的多工器结构示意图。如图 9 所示，多工器 9 包括滤波器 1、滤波器 2 和滤波器 3，以及 2 个 TX 端口（TX1 和 TX2）、2 个 RX 端口（RX1 和 RX2）和一个天线端口。其中，ANT 与 FDD 中的滤波器 1 和滤波器 2 连接以及 TDD 中的滤波器 3 连接。图 9 的具体结构可参考上述图 8 对应实施例中的描述，此处不再进行赘述。如图 9 所示，在 TDD 接收时隙（开关合上），PA2 停止工作，不会产生杂散影响 TDD 的接收，同时，由于 PA1 与 TDD 接收通路之间有足够的隔离度，也不会影响 TDD 的接收。如此，方案二通过为 FDD 与 TDD 系统设置不同的 TX 端口，保证了 TDD 接收时隙的正常工作。

方案一与方案二均存在如下缺点：

（1）FDD 和 TDD 系统各自一个 PA 输入两个不同的 TX 口，TX 端口无法复用，导致电路接口过多，系统复杂。与此同时，两个独立的 PA 也使得 FDD 和 TDD 系统间的功率不能共享，灵活性差。

（2）FDD 和 TDD 系统设置有不同的 RX 端口，RX 端口无法复用，导致电路接口过多，系统复杂。

因此，为了解决当前 TDD+FDD 场景下的多工器结构不满足实际业务需求的问题，本申请实际要解决的技术问题包括如下方面：通过对多工器结构的改进，在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，使得 FDD 和 TDD 共用一个发射端口，进一步地，还可以使得 FDD 和 TDD 共用一个接收端口，继而实现 PA 和 LNA 的共享，极大程度上减少电路接口和连线，进而减少电路面积，降低生产制造成本。

请参阅图 10，图 10 是本申请实施例提供的一种系统架构示意图。如图 10 所示，该系统架构可以包括依次连接的基带 21、收发信机 22 和天线系统 23。如图 10 所示，收发信机 22 中可以包括多工器 10，该多工器 10 可以仅包括一个发射端口，该发射端口与 PA 的输出端连接，该发射端口用于接收 PA 输出的 FDD 发射信号和 TDD 发射信号，实现 FDD 与 TDD 共用发射端口。进一步地，该多工器 10 还可以包括一个接收端口，该接收端口与 LNA 的输入端连接，该接收端口用于向 LNA 输入 FDD 接收信号和 TDD 接收信号，实现 FDD 与 TDD 共用接收端口。如图 10 所示，在一些实现方式中，PA 的输入端与数模转换（digital-analog，DA）模块连接，LNA 的输出端与模数转换（analog-digital，AD）模块连接。

可选地，多工器 10 也可以包括多个接收端，该多个接收端可以分别与多个 LNA 的输入端一一对应连接，实现 FDD 与 TDD 接收的充分隔离，具体可参考下述实施例，此处不再展开详述。此外，如图 10 所示，多工器 10 还可以包括一个或多个天线端口，该一个或多个天线端口可以与天线系统 23 中的一根或多根天线一一对应连接，以通过对应的天线接收 FDD 接收信号、TDD 接收信号，以及发送 FDD 发射信号、TDD 发射信号。

需要说明的是，本申请实施例提供的多工器 10 可以应用于无线通信领域，具体可以应用于基站、终端设备等通信设备中。其中，终端设备例如可以为智能可穿戴设备、智能手机、平板电脑、笔记本电脑，车载计算机，服务器，由多个服务器构成的服务器集群或者一个云计算服务中心，等等，本申请实施例对此不作具体限定。本申请实施例提供的多工器 10 适用于需要同时支持 TDD 和 FDD 两种制式的通信设备，如图 10 所示，多工器 10 具体可以位于通信设备中的收发信机 22 末端，用于连接天线系统 23 与 PA、LNA 等。本申请实施例通过对多工器结构的改进可以在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，实现 FDD 和 TDD 系统复用一个发射端口，简化硬件实现，减少电路面积，降低功耗与成本。进一步地，还可以实现 FDD 和 TDD 系统复用一个接收端口，从而极大程度上减少电路接口和电路面积等。

请参阅图 11，图 11 是本申请实施例提供的一种多工器的结构示意图。如图 11 所示，多工器 10 包括一个发射端口、至少一个接收端口和至少一个天线端口，具体可以包括发射端口 101、N 个接收端口 102 和 M 个天线端口 103，N、M 为大于或者等于 1 的整数。如图 11 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108。该滤波器组具体可以包括 FDD 发射滤波器 104、FDD 接收滤波器 105、第一 TDD 滤波器 106 和第二 TDD 滤波器 107。该开关 108 可以包括固定端（即图 11 所示的 A 端）、第一自由端（即图 11 所示的 B 端）和第二自由端（即图 11 所示的 C 端）。示例性的，该开关 108 可以为单刀双掷开关。

如图 11 所示，开关 108 的 A 端与第一 TDD 滤波器 106 连接，开关 108 的 B 端与第二 TDD 滤波器 107 的输出端连接，开关 108 的 C 端与 N 个接收端口 102 中的一个接收端口 102 连接。发射端口 101 与 FDD 发射滤波器 104 的输入端以及第二 TDD 滤波器 107 的输入端连接。FDD 接收滤波器 105 的输出端与 N 个接收端口 102 中的一个接收端口 102 连接。FDD 发射滤波器 104 的输出端、FDD 接收滤波器 105 的输入端以及第一 TDD 滤波器 106 分别与 M 个天线端口 103 中的一个天线端口 103 连接。

FDD 发射滤波器 104，用于接收发射端口 101 输出的 FDD 发射信号，抑制 FDD 发射频段外的信号，并输出 FDD 发射信号至天线端口 103。FDD 发射信号的频段在该 FDD 发射频段内，例如 FDD 发射频段为 1-2GHz，则 FDD 发射信号的频段在该 1-2GHz 频段内。FDD 发射滤波器 104 会对该 1-2GHz 频段外的其他信号进行抑制，其他信号（例如为 3-4GHz 的信号，

或者 2-3GHz 的信号等，比如为 TDD 发射信号）经过该 FDD 发射滤波器 104 后会显著衰减。

FDD 接收滤波器 105，用于接收天线端口 103 输入的 FDD 接收信号，抑制 FDD 接收频段外的信号，并输出 FDD 接收信号至接收端口 102。FDD 接收信号的频段在该 FDD 接收频段内，例如 FDD 接收频段为 3-4GHz，则 FDD 接收信号的频段在该 3-4GHz 频段内。FDD 接收滤波器 105 会对该 3-4GHz 频段外的其他信号进行抑制，其他信号（例如为 1-2GHz 的信号，或者 2-3GHz 的信号等，比如为 TDD 发射信号）经过该 FDD 接收滤波器 105 后会显著衰减。

当开关 108 的 A 端与 B 端导通时：

第二 TDD 滤波器 107，用于接收发射端口 101 输出的 TDD 发射信号，抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出 TDD 发射信号至第一 TDD 滤波器 106。

第一 TDD 滤波器 106，用于抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出 TDD 发射信号至天线端口 103。TDD 发射信号的频段在该 TDD 发射频段内，例如 TDD 发射频段为 2-3GHz，则 TDD 发射信号的频段在该 2-3GHz 频段内。第二 TDD 滤波器 107 以及第一 TDD 滤波器 106 会对该 2-3GHz 频段外的其他信号进行抑制，其他信号（例如为 1-1.5GHz 的信号，或者 3-4GHz 的信号等，比如为 FDD 发射信号）经过该第二 TDD 滤波器 107 以及第一 TDD 滤波器 106 后会显著衰减。该第二 TDD 滤波器主要用于分离发射端口 101 输出的 FDD 发射信号和 TDD 发射信号，具体为通过对 FDD 发射信号的抑制作用，避免 FDD 发射信号流向 TDD 发射通路。

可选地，第二 TDD 滤波器 107 可以用于抑制第一频段外的信号，第一 TDD 滤波器 106 可以用于抑制第二频段和第三频段外的信号。该第一频段、第二频段和第三频段均在上述 TDD 发射频段外。例如，TDD 发射频段为 2-3GHz，则该第一频段可以为 0-1.5GHz，第二频段可以为 1.5-2GHz，第三频段可以为 3-3.5GHz。如此，本申请实施例可以通过多个 TDD 滤波器分别抑制多个 TDD 发射频段外的干扰信号，从而保证对干扰信号的抑制效果，进而保证 TDD 发射的正常工作，并降低单个滤波器的实现难度。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

第一 TDD 滤波器 106，用于接收天线端口 103 输入的 TDD 接收信号，抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出 TDD 接收信号至接收端口 102。TDD 接收信号的频段在该 TDD 接收频段内。如上所述，TDD 发射频段与 TDD 接收频段相同，仍以 2-3GHz 为例，TDD 接收信号的频段在该 2-3GHz 频段内。第一 TDD 滤波器 106 会对该 2-3GHz 频段外的其他信号进行抑制，其他信号（例如为 1-1.5GHz 的信号，或者 3-4GHz 的信号等，比如为 FDD 发射信号）经过该第一 TDD 滤波器 106 后会显著衰减。

可选地，该开关 108 可以与相应的控制电路连接（图中未示出），控制电路用于输出控制信号，开关 108 在控制信号的作用下可以导通 A 端与 B 端，或者导通 A 端与 C 端，从而实现 TDD 发射和接收的切换。

如上所述，通过开关 108 在 B 端和 C 端之间的选择导通，增加了 FDD 与 TDD 系统的隔离。尤其在 TDD 接收时隙（即 A 端与 C 端导通时），可以基于 B 端与 C 端之间的物理隔离，有效避免 FDD 的发射杂散泄露到 TDD 接收通路中，避免影响 TDD 接收的正常工作。此外，考虑到在实际应用中开关 108 的切换频率较高，FDD 发射信号和其相应的发射杂散信号存在一定的可能会经由开关 108 的 B 端泄露到 C 端所在的 TDD 接收通路中。因此，本申请实施例提供的多工器 10 还在发射端口 101 与开关的 B 端之间设置有第二 TDD 滤波器 107，通过第二 TDD 滤波器 107 对 FDD 发射信号的抑制作用，避免该 FDD 发射信号以及其相应的发射杂散信号流向 TDD 发射通路并经由 B 端和 C 端泄漏到 TDD 接收通路中，充分保证了 TDD 接收的正常工作。

综上，本申请实施例提供的多工器 10 可以在保证 FDD 和 TDD 可靠工作的前提下，使得 FDD 和 TDD 系统共用一个发射端口，提升发射端口的复用率，减少电路连线和电路面积，进一步降低了生产制造成本，满足用户需求。

基于上述图 11 对应实施例的描述，下面将结合附图详细阐述多工器 10 可能的多种结构。

实施例一：多工器 10 包括单发射端口、双接收端口和单天线端口。

请参阅图 12，图 12 是本申请实施例提供的另一种多工器的结构示意图。如图 12 所示，多工器 10 包括一个发射端口，两个接收端口和一个天线端口，具体包括发射端口 101，TDD 接收端口 1021、FDD 接收端口 1022 和天线端口 103。如图 12 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108。该滤波器组具体可以包括 FDD 发射滤波器 104、FDD 接收滤波器 105、第一 TDD 滤波器 106 和第二 TDD 滤波器 107。该开关 108 可以包括 A 端、B 端和 C 端。示例性的，该开关 108 可以为单刀双掷开关。

如图 12 所示，开关 108 的 A 端与第一 TDD 滤波器 106 连接，开关 108 的 B 端与第二 TDD 滤波器 107 的输出端连接，开关 108 的 C 端与 TDD 接收端口 1021 连接。发射端口 101 与 FDD 发射滤波器 104 的输入端以及第二 TDD 滤波器 107 的输入端连接。FDD 接收滤波器 105 的输出端与 FDD 接收端口 1022 连接。FDD 发射滤波器 104 的输出端、FDD 接收滤波器 105 的输入端以及第一 TDD 滤波器 106 分别与天线端口 103 连接。

进一步地，如图 12 所示，发射端口 101 的输入端与 PA 的输出端连接，TDD 接收端口 1021 的输出端与 LNA-TDD（即 TDD 接收通路中的 LNA）的输入端连接，FDD 接收端口 1022 的输出端与 LNA-FDD（即 FDD 接收通路中的 LNA）的输入端连接，天线端口 103 与天线 109 连接。其中，PA 产生的相应功率的 FDD 发射信号和 TDD 发射信号可以通过发射端口 101 输入 FDD 发射通路和 TDD 发射通路。

FDD 发射滤波器 104，用于接收发射端口 101 输出的 FDD 发射信号，抑制 FDD 发射频段外的信号，并输出 FDD 发射信号至天线端口 103。

天线端口 103，用于通过天线 109 将 FDD 发射信号发送出去。

天线端口 103，还用于通过天线 109 接收 FDD 接收信号。

FDD 接收滤波器 105，用于接收天线端口 103 输入的 FDD 接收信号，抑制 FDD 接收频段外的信号，并输出 FDD 接收信号至 FDD 接收端口 1022。

FDD 接收端口 1022，用于将 FDD 接收信号输入至 LNA-FDD 进行放大，以便后续处理。

当开关 108 的 A 端与 B 端导通时：

第二 TDD 滤波器 107，用于接收发射端口 101 输出的 TDD 发射信号，抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出 TDD 发射信号至第一 TDD 滤波器 106。

第一 TDD 滤波器 106，用于抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出 TDD 发射信号至天线端口 103。

天线端口 103，用于通过天线 109 将 TDD 发射信号发送出去。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

天线端口 103，用于通过天线 109 接收 TDD 接收信号。

第一 TDD 滤波器 106，用于接收天线端口 103 输入的 TDD 接收信号，抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出 TDD 接收信号至 TDD 接收端口 1021。

TDD 接收端口 1021，用于将 TDD 接收信号输入至 LNA-TDD 进行放大，以便后续处理。

可选地，图 12 所示的多工器 10 中各部分的功能具体可参考上述图 11 对应实施例的描述，

此处不再进行赘述。

可选地，请参阅图 13，图 13 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 13 所示，多工器 10 的滤波器组中还可以包括第三 TDD 滤波器 110，第三 TDD 滤波器 110 的输入端与开关 108 的 C 端连接，第三 TDD 滤波器 110 的输出端与 TDD 接收端口 1021 连接。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

第一 TDD 滤波器 106，用于接收天线端口 103 输入的 TDD 接收信号，抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出 TDD 接收信号至第三 TDD 滤波器 110。

第三 TDD 滤波器 110，用于 TDD 抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出 TDD 接收信号至 TDD 接收端口 1021。

可选地，第三 TDD 滤波器 110 可以用于抑制第四频段外的信号，第一 TDD 滤波器 106 可以用于抑制第二频段和第三频段外的信号。该第二频段、第三频段和第四频段均在上述 TDD 发射频段外。例如，TDD 发射频段为 2-3GHz，则该第四频段可以为 3.5-5GHz，第二频段可以为 1.5-2GHz，第三频段可以为 3-3.5GHz。如此，本申请实施例可以通过多个 TDD 滤波器分别抑制多个 TDD 接收频段外的干扰信号，从而保证对干扰信号的抑制效果，进而保证 TDD 接收的正常工作，并降低单个滤波器的实现难度。

如图 12 和图 13 所示，在 FDD 和 TDD 系统共用一个发射端口的情况下，FDD 和 TDD 系统可以共用一个 PA，从而实现 FDD 和 TDD 系统的功率共享。例如，PA 的最大输出功率为 200W，当 FDD 和 TDD 同时发射时，PA 可以为 FDD 分配 120W 的功率，为 TDD 分配 90W 的功率，或者，PA 可以为 FDD 分配 100W 的功率，为 TDD 分配 100W 的功率，等等。当 TDD 处于接收时隙时，只有 FDD 在发射，此时 PA 可以将全部 200W 的功率分配给 FDD 系统，或者将 180 的功率分配给 FDD 系统，从而实现 FDD 和 TDD 系统间灵活的功率共享，并减少了 PA 数量和成本。

实施例二：多工器 10 包括单发射端口、单接收端口和单天线端口。

请参阅图 14，图 14 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 14 所示，多工器 10 包括一个发射端口，一个接收端口和一个天线端口，具体包括发射端口 101，接收端口 102 和天线端口 103。如图 14 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108，具体可参考上述图 12 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图 12 所示，开关 108 的 A 端与第一 TDD 滤波器 106 连接，开关 108 的 B 端与第二 TDD 滤波器 107 的输出端连接，开关 108 的 C 端与接收端口 102 连接。发射端口 101 与 FDD 发射滤波器 104 的输入端以及第二 TDD 滤波器 107 的输入端连接。 FDD 接收滤波器 105 的输出端与接收端口 102 连接。FDD 发射滤波器 104 的输出端、FDD 接收滤波器 105 的输入端以及第一 TDD 滤波器 106 分别与天线端口 103 连接。

进一步地，如图 14 所示，发射端口 101 的输入端与 PA 的输出端连接，接收端口 102 的输出端与 LNA 的输入端连接，天线端口 103 与天线 109 连接。

FDD 发射滤波器 104，用于接收发射端口 101 输出的 FDD 发射信号，抑制 FDD 发射频段外的信号，并输出 FDD 发射信号至天线端口 103。

天线端口 103，用于通过天线 109 将 FDD 发射信号发送出去。

天线端口 103，还用于通过天线 109 接收 FDD 接收信号。

FDD 接收滤波器 105，用于接收天线端口 103 输入的 FDD 接收信号，抑制 FDD 接收频

段外的信号，并输出FDD接收信号至接收端口102。

接收端口102，用于将FDD接收信号输入至LNA进行放大，以便后续处理。

当开关108的A端与B端导通时：

第二TDD滤波器107，用于接收发射端口101输出的TDD发射信号，抑制TDD发射频段外的信号，并输出TDD发射信号至第一TDD滤波器106。

第一TDD滤波器106，用于抑制TDD发射频段外的信号，并输出TDD发射信号至天线端口103。

天线端口103，用于通过天线109将TDD发射信号发送出去。

当开关108的A端与C端导通时：

天线端口103，用于通过天线109接收TDD接收信号。

第一TDD滤波器106，用于接收天线端口103输入的TDD接收信号，抑制TDD接收频段外的信号，并输出TDD接收信号至接收端口102。

接收端口102，用于将TDD接收信号输入至LNA进行放大，以便后续处理。

可选地，图14所示的多工器10中各部分的功能具体可参考上述图12对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

可选地，请参阅图15，图15是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图15所示，多工器10的滤波器组中还可以包括第三TDD滤波器110，第三TDD滤波器110的输入端与开关108的C端连接，第三TDD滤波器110的输出端与接收端口102连接。

当开关108的A端与C端导通时：

第一TDD滤波器106，用于接收天线端口103输入的TDD接收信号，抑制TDD接收频段外的信号，并输出TDD接收信号至第三TDD滤波器110。

第三TDD滤波器110，用于TDD抑制TDD接收频段外的信号，并输出TDD接收信号至接收端口102。

可选地，图15所示的多工器10中各部分的功能具体可参考上述图13对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图14和图15所示，在FDD和TDD系统共用一个发射端口的情况下，本申请实施例还可以进一步实现了TDD和FDD接收端口的共用以及LNA的共用，提升了接收端口的复用率，进一步减少了电路连线、电路面积和生产成本。

此外，如图14和图15所示，当FDD和TDD系统可以共用一个发射端口和一个接收端口的情况下，该多工器10的接口设置与传统的FDD多工器（如图4所示）相同，均为一个发射端口和一个接收端口。如此，该多工器10可以单独制作成一个印制电路板（printed circuit board），PCB），使得FDD系统和TDD系统均可以使用，增强了多工器的灵活复用性。

实施例三：多工器10包括单发射端口、双接收端口和双天线端口。

（1）TDD与FDD RX共天线

请参阅图16a，图16a是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图16a所示，多工器10包括一个发射端口，两个接收端口和两个天线端口，具体包括发射端口101，TDD接收端口1021、FDD接收端口1022、天线端口1031和天线端口1032。如图16a所示，该多工器10还包括滤波器组和开关108，具体可参考上述图12对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图16a所示，FDD发射滤波器104的输出端与天线端口1031连接，FDD接收滤波器

105的输入端以及第一TDD滤波器106分别与天线端口1032连接。天线端口1031与天线1091连接，天线端口1032与天线1092连接。图16a所示的多工器10的连接结构具体可以参考上述图12对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

天线端口1031，用于接收FDD发射滤波器104输出的FDD发射信号，并通过天线1091将FDD发射信号发送出去。

天线端口1032，用于通过天线1092接收FDD接收信号，并将FDD接收信号输入至FDD接收滤波器105。

当开关108的A端与B端导通时：

天线端口1032，用于接收第一TDD滤波器106输出的TDD发射信号，并通过天线1092将TDD发射信号发送出去。

当开关108的A端与C端导通时：

天线端口1032，用于通过天线1092接收TDD接收信号，并将TDD接收信号输入至第一TDD滤波器106。

可选地，图16a所示的多工器10中各部分的功能具体可参考上述图12对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

请参阅图16b，图16b是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图16b所示，多工器10的滤波器组中还可以包括第三TDD滤波器110，第三TDD滤波器110的输入端与开关108的C端连接，第三TDD滤波器110的输出端与TDD接收端口1021连接。第三TDD滤波器110的功能具体可参考上述图13对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

（2）TDD与FDD TX共天线

请参阅图17a，图17a是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图17a所示，多工器10包括一个发射端口，两个接收端口和两个天线端口，具体包括发射端口101，TDD接收端口1021、FDD接收端口1022、天线端口1031和天线端口1032。如图17a所示，该多工器10还包括滤波器组和开关108，具体可参考上述图12对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图17a所示，FDD发射滤波器104的输出端以及第一TDD滤波器106分别与天线端口1031连接，FDD接收滤波器105的输入端与天线端口1032连接。天线端口1031与天线1091连接，天线端口1032与天线1092连接。图17a所示的多工器10的连接结构可以参考上述图12对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

天线端口1031，用于接收FDD发射滤波器104输出的FDD发射信号，并通过天线1091将FDD发射信号发送出去。

天线端口1032，用于通过天线1092接收FDD接收信号，并将FDD接收信号输入至FDD接收滤波器105。

当开关108的A端与B端导通时：

天线端口1031，用于接收第一TDD滤波器106输出的TDD发射信号，并通过天线1091将TDD发射信号发送出去。

当开关108的A端与C端导通时：

天线端口1031，用于通过天线1091接收TDD接收信号，并将TDD接收信号输入至第一TDD滤波器106。

可选地，图17a所示的多工器10中各部分的功能具体可参考上述图12对应实施例的描

述，此处不再进行赘述。

请参阅图 17b，图 17b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 17b 所示，多工器 10 的滤波器组中还可以包括第三 TDD 滤波器 110，第三 TDD 滤波器 110 的输入端与开关 108 的 C 端连接，第三 TDD 滤波器 110 的输出端与 TDD 接收端口 1021 连接。第三 TDD 滤波器 110 的功能具体可参考上述图 13 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

（3）FDD TX 与 FDD RX 共天线

请参阅图 18a，图 18a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 18a 所示，多工器 10 包括一个发射端口，两个接收端口和两个天线端口，具体包括发射端口 101，TDD 接收端口 1021、FDD 接收端口 1022、天线端口 1031 和天线端口 1032。如图 18a 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108，具体可参考上述图 12 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图 18a 所示，FDD 发射滤波器 104 的输出端以及 FDD 接收滤波器 105 的输入端分别与天线端口 1031 连接，第一 TDD 滤波器 106 与天线端口 1032 连接。天线端口 1031 与天线 1091 连接，天线端口 1032 与天线 1092 连接。图 18a 所示的多工器 10 的连接结构可以参考上述图 12 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

天线端口 1031，用于接收 FDD 发射滤波器 104 输出的 FDD 发射信号，并通过天线 1091 将 FDD 发射信号发送出去。

天线端口 1031，还用于通过天线 1091 接收 FDD 接收信号，并将 FDD 接收信号输入至 FDD 接收滤波器 105。

当开关 108 的 A 端与 B 端导通时：

天线端口 1032，用于接收第一 TDD 滤波器 106 输出的 TDD 发射信号，并通过天线 1092 将 TDD 发射信号发送出去。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

天线端口 1032，用于通过天线 1092 接收 TDD 接收信号，并将 TDD 接收信号输入至第一 TDD 滤波器 106。

可选地，图 18a 所示的多工器 10 中各部分的功能具体可参考上述图 12 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

请参阅图 18b，图 18b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 18b 所示，多工器 10 的滤波器组中还可以包括第三 TDD 滤波器 110，第三 TDD 滤波器 110 的输入端与开关 108 的 C 端连接，第三 TDD 滤波器 110 的输出端与 TDD 接收端口 1021 连接。第三 TDD 滤波器 110 的功能具体可参考上述图 13 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

实施例四：多工器 10 包括单发射端口、单接收端口和双天线端口。

（1）TDD 与 FDD RX 共天线

请参阅图 19a，图 19a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 19a 所示，多工器 10 包括一个发射端口，一个接收端口和两个天线端口，具体包括发射端口 101，接收端口 102、天线端口 1031 和天线端口 1032。如图 19a 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108，具体可参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图 19a 所示，FDD 发射滤波器 104 的输出端与天线端口 1031 连接，第一 TDD 滤波器 106 以及 FDD 接收滤波器 105 的输入端分别与天线端口 1032 连接。天线端口 1031 与天线 1091

连接，天线端口 1032 与天线 1092 连接。图 19a 所示的多工器 10 的连接结构可以参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

天线端口 1031，用于接收 FDD 发射滤波器 104 输出的 FDD 发射信号，并通过天线 1091 将 FDD 发射信号发送出去。

天线端口 1032，用于通过天线 1092 接收 FDD 接收信号，并将 FDD 接收信号输入至 FDD 接收滤波器 105。

当开关 108 的 A 端与 B 端导通时：

天线端口 1032，用于接收第一 TDD 滤波器 106 输出的 TDD 发射信号，并通过天线 1092 将 TDD 发射信号发送出去。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

天线端口 1032，用于通过天线 1092 接收 TDD 接收信号，并将 TDD 接收信号输入至第一 TDD 滤波器 106。

可选地，图 19a 所示的多工器 10 中各部分的功能具体可参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

请参阅图 19b，图 19b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 19b 所示，多工器 10 的滤波器组中还可以包括第三 TDD 滤波器 110，第三 TDD 滤波器 110 的输入端与开关 108 的 C 端连接，第三 TDD 滤波器 110 的输出端与接收端口 102 连接。第三 TDD 滤波器 110 的功能具体可参考上述图 15 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

（2）TDD 与 FDD TX 共天线

请参阅图 20a，图 20a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 20a 所示，多工器 10 包括一个发射端口，一个接收端口和两个天线端口，具体包括发射端口 101，接收端口 102、天线端口 1031 和天线端口 1032。如图 20a 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108，具体可参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

天线端口 1031，用于接收 FDD 发射滤波器 104 输出的 FDD 发射信号，并通过天线 1091 将 FDD 发射信号发送出去。

天线端口 1032，用于通过天线 1092 接收 FDD 接收信号，并将 FDD 接收信号输入至 FDD 接收滤波器 105。

当开关 108 的 A 端与 B 端导通时：

天线端口 1031，用于接收第一 TDD 滤波器 106 输出的 TDD 发射信号，并通过天线 1091 将 TDD 发射信号发送出去。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

天线端口 1031，用于通过天线 1091 接收 TDD 接收信号，并将 TDD 接收信号输入至第一 TDD 滤波器 106。

可选地，图 20a 所示的多工器 10 中各部分的功能具体可参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

请参阅图 20b，图 20b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 20b 所示，多工器 10 的滤波器组中还可以包括第三 TDD 滤波器 110，第三 TDD 滤波器 110 的输入端与开关 108 的 C 端连接，第三 TDD 滤波器 110 的输出端与接收端口 102 连接。第三 TDD 滤波器 110 的功能具体可参考上述图 15 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

（3）FDD TX 与 FDD RX 共天线

请参阅图 21a，图 21a 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 21a 所示，多工器 10 包括一个发射端口，一个接收端口和两个天线端口，具体包括发射端口 101，接收端口 102、天线端口 1031 和天线端口 1032。如图 21a 所示，该多工器 10 还包括滤波器组和开关 108，具体可参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图 21a 所示，FDD 发射滤波器 104 的输出端以及 FDD 接收滤波器 105 的输入端分别与天线端口 1031 连接，第一 TDD 滤波器 106 与天线端口 1032 连接。天线端口 1031 与天线 1091 连接，天线端口 1032 与天线 1092 连接。图 21a 所示的多工器 10 的连接结构可以参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

天线端口 1031，用于接收 FDD 发射滤波器 104 输出的 FDD 发射信号，并通过天线 1091 将 FDD 发射信号发送出去。

天线端口 1031，还用于通过天线 1091 接收 FDD 接收信号，并将 FDD 接收信号输入至 FDD 接收滤波器 105。

当开关 108 的 A 端与 B 端导通时：

天线端口 1032，用于接收第一 TDD 滤波器 106 输出的 TDD 发射信号，并通过天线 1092 将 TDD 发射信号发送出去。

当开关 108 的 A 端与 C 端导通时：

天线端口 1032，用于通过天线 1092 接收 TDD 接收信号，并将 TDD 接收信号输入至第一 TDD 滤波器 106。

可选地，图 21a 所示的多工器 10 中各部分的功能具体可参考上述图 14 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

请参阅图 21b，图 21b 是本申请实施例提供的又一种多工器的结构示意图。如图 19b 所示，多工器 10 的滤波器组中还可以包括第三 TDD 滤波器 110，第三 TDD 滤波器 110 的输入端与开关 108 的 C 端连接，第三 TDD 滤波器 110 的输出端与接收端口 102 连接。第三 TDD 滤波器 110 的功能具体可参考上述图 15 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。

如图 16a-图 21b 所示，本申请实施例中的多工器 10 可以设置两个天线端口，以形成多个频段的空口隔离，从而可以降低滤波器的抑制度，简化滤波器的实现难度。

综上，本申请实施例对 FDD+TDD 场景下的常规多工器进行了结构创新，通过设置开关，以及开关与发射端口间的 TDD 滤波器，提高了 TDD 接收与 FDD 发射的隔离度，避免了 TDD 接收时隙，FDD 发射杂散对 TDD 接收信号的影响，使得 FDD 和 TDD 可以共用一个发射端口，减少了电路接线和电路面积。另一方面，本申请实施例通过设置开关，将原本一个 TDD 滤波器（例如为图 8 所示的滤波器 3）分离成了 3 个滤波器（第一 TDD 滤波器、第二 TDD 滤波器和第三 TDD 滤波器）。第一 TDD 滤波器主要支持与 FDD 系统多工合路，支持远端杂散抑制，而与第一 TDD 滤波器匹配的第二 TDD 滤波器和第三 TDD 滤波器分别支持发射杂散抑制和接收阻塞抑制，整体损耗更小，且更有利于实现 FDD 和 TDD 共用一个接收端口。相较于仅靠一个滤波器实现同时支持发射杂散与接收阻塞抑制，从而导致滤波器实现难度大，阶数多，损耗大的传统方案而言，本申请实施例可以降低单个滤波器的实现难度，并保证抑制效果。

基于上述实施例描述的多工器 10，进一步地，本申请实施例还提供了一种通信设备。请

参阅图 22，图 22 是本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图。如图 22 所示，该通信设备 30 包括发射电路 31、接收电路 32、天线系统 33，以及多工器 10。其中，发射电路 31 可以与多工器 10 的发射端口 101 连接，接收电路 32 可以与多工器 10 中的至少一个接收端口（例如 N 个接收端口 102）连接，天线系统 33 可以与多工器 10 中的至少一个天线端口（例如 M 个天线端口 103）连接。可选地，该发射电路 31 可以包括上述 PA，该接收电路 32 可以包括上述 LNA，等等。

可选地，该天线系统 33 包括一根天线，例如为图 12 所示的天线 109，该多工器 10 包括一个天线端口，例如为天线端口 103，该天线 109 与天线端口 103 连接。

可选地，该天线系统 33 包括第一天线、第二天线两根天线，例如为图 16a 所示的天线 1091 和天线 1092，该多工器 10 包括一个天线端口，例如为天线端口 1031 和天线端口 1032，该天线 1091 与天线端口 1031 连接，天线 1092 与天线端口 1032 连接。

可选地，该通信设备 30 还包括控制电路，该控制电路与多工器 10 连接，具体可以与多工器 10 中的开关 108 连接，用于输出控制信号以控制开关 108 的选择导通。

可选地，该通信设备 30 的结构和功能具体可参考上述图 10-图 21b 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。该通信设备 30 可以为具备上述结构和功能的基站，或者还可以为终端设备，例如智能可穿戴设备、智能手机、平板电脑、笔记本电脑，等等。又或者，该通信设备还可以为基站和终端设备中的一部分。例如为基站和终端设备中的收发信机和天线组成的部分，等等，本申请实施例对此不作具体限定。

基于上述装置实施例的描述，本申请实施例还提供了一种通信方法。请参阅图 23，图 23 是本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图，该通信方法可以应用于上述图 22 所示的通信设备 30 中，该通信设备 30 至少包括多工器 10，该多工器 10 可以包括一个发射端口、至少一个接收端口、至少一个天线端口、滤波器组和开关，等等，具体可参考上述图 11-图 21b 对应实施例的描述。该方法可以包括以下步骤 S501-步骤 S505。

步骤 S501，控制开关的第一自由端与固定端导通。

步骤 S502，通过第二 TDD 滤波器，接收发射端口输出的 TDD 发射信号，抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出 TDD 发射信号至第一 TDD 滤波器。

步骤 S503，通过第一 TDD 滤波器，抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出 TDD 发射信号至天线端口。

其中，TDD 发射信号的频段在 TDD 发射频段内。

步骤 S504，控制开关的第二自由端与固定端导通。

步骤 S505，通过第一 TDD 滤波器，接收天线端口输入的 TDD 接收信号，抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出 TDD 接收信号至接收端口。

其中，TDD 接收信号的频段在 TDD 接收频段内。

如此，在本申请实施例提供的通信方法中，可以通过控制开关的固定端在两个自由端之间的选择导通，实现 TDD 发射和 TDD 接收之间的可靠切换。并且，基于开关的两个自由端之间的物理隔离，可以有效避免 TDD 发射通路和 TDD 接收通路中的信号泄漏至对方通路中，尤其可以有效避免在 FDD 和 TDD 共用发射端口情况下，FDD 发射信号以及其所产生的一系列非线性杂散信号泄露到 TDD 接收通路中。如此，相较于现有技术中 TDD 和 FDD 无法共用发射端口，从而导致接口过多，电路复杂、电路面积大的方案而言，本申请实施例可以实现在保证 FDD 和 TDD 均可靠工作的前提下，使得 FDD 和 TDD 系统共用一个发射端口，提升

发射端口的复用率，减少电路连线和电路面积，进一步降低了生产制造成本，满足用户需求。

可选地，该通信方法具体可参考上述图 11-图 21b 对应实施例的描述，此处不再进行赘述。该通信方法具体可以基于硬件，或者软件和硬件结合的方式实现。其中，以硬件实现的方式可以包括逻辑电路、算法电路或模拟电路等。以软件实现的方式可以包括程序指令，可以被视为是一种软件产品，被存储于存储器中，并可以被处理器运行以实现相关功能。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其中，该计算机可读存储介质可存储有程序，该程序被处理器执行时，使得所述处理器可以执行上述方法实施例中记载的任意一种的部分或全部步骤。存储介质可包括：U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、只读存储器（Read-Only Memory，缩写：ROM）或者随机存取存储器（Random Access Memory，缩写：RAM）等各种可以存储程序代码的介质。

本申请实施例还提供一种计算机程序，该计算机程序包括指令，当该计算机程序被多核处理器执行时，使得所述处理器可以执行上述方法实施例中记载的任意一种的部分或全部步骤。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

需要说明的是，对于前述的方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可能可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求书

1.一种多工器，其特征在于，所述多工器包括一个发射端口、至少一个接收端口、至少一个天线端口、滤波器组和开关；所述滤波器组包括频分双工 FDD 发射滤波器、FDD 接收滤波器、第一时分双工 TDD 滤波器和第二 TDD 滤波器；其中，

所述开关的固定端与所述第一 TDD 滤波器连接，所述开关的第一自由端与所述第二 TDD 滤波器的输出端连接，所述开关的第二自由端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接；所述发射端口与所述 FDD 发射滤波器的输入端以及所述第二 TDD 滤波器的输入端连接，所述 FDD 接收滤波器的输出端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接；所述 FDD 发射滤波器的输出端、所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器分别与所述至少一个天线端口中的一个天线端口连接。

2.根据权利要求 1 所述的多工器，其特征在于，

当所述开关的所述第一自由端与所述固定端导通时：

所述第二 TDD 滤波器，用于接收所述发射端口输出的 TDD 发射信号，以及用于抑制 TDD 发射频段外的信号，并输出所述 TDD 发射信号至所述第一 TDD 滤波器；

所述第一 TDD 滤波器，用于抑制所述 TDD 发射频段外的信号，并输出所述 TDD 发射信号至所述天线接口；所述 TDD 发射信号的频段在所述 TDD 发射频段内；

当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时：

所述第一 TDD 滤波器，用于接收所述天线端口输入的 TDD 接收信号，以及用于抑制 TDD 接收频段外的信号，并输出所述 TDD 接收信号至所述接收端口；所述 TDD 接收信号的频段在所述 TDD 接收频段内。

3.根据权利要求 2 所述的多工器，其特征在于，

所述第二 TDD 滤波器，具体用于抑制第一频段的信号，并输出所述 TDD 发射信号至所述第一 TDD 滤波器；

所述第一 TDD 滤波器，具体用于抑制第二频段和第三频段的信号，并输出所述 TDD 发射信号至所述天线端口；所述第一频段、所述第二频段和所述第三频段均在所述 TDD 发射频段外。

4.根据权利要求 3 所述的多工器，其特征在于，所述滤波器组还包括第三 TDD 滤波器；所述第三 TDD 滤波器的输入端与所述开关的所述第二自由端连接，所述第三 TDD 滤波器的输出端与所述至少一个接收端口中的一个接收端口连接。

5.根据权利要求 4 所述的多工器，其特征在于，

所述第一 TDD 滤波器，具体用于抑制所述第二频段和所述第三频段的信号，并输出所述 TDD 接收信号至所述第三 TDD 滤波器；

所述第三 TDD 滤波器，用于抑制第四频段的信号，并输出所述 TDD 接收信号至所述接收端口；所述第二频段、所述第三频段和所述第四频段均在所述 TDD 接收频段外。

6.根据权利要求 1-3 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个接收端口的个数

为一个，所述接收端口分别与所述 FDD 接收滤波器的输出端以及所述开关的所述第二自由端端连接。

7.根据权利要求 6 所述的多工器，其特征在于，

所述接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；

当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述接收端口还用于接收所述第一 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

8.根据权利要求 4-5 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个接收端口的个数为一个，所述接收端口分别与所述 FDD 接收滤波器的输出端以及所述第三 TDD 滤波器的输出端连接。

9.根据权利要求 8 所述的多工器，其特征在于，

所述接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；

当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述接收端口还用于接收所述第三 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

10.根据权利要求 1-3 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个接收端口包括 FDD 接收端口和 TDD 接收端口，所述 FDD 接收端口与所述 FDD 接收滤波器的输出端连接，所述 TDD 接收端口与所述开关的所述第二自由端连接。

11.根据权利要求 10 所述的多工器，其特征在于，

所述 FDD 接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；

当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述 TDD 接收端口用于接收所述第一 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

12.根据权利要求 4-5 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个接收端口包括 FDD 接收端口和 TDD 接收端口，所述 FDD 接收端口与所述 FDD 接收滤波器的输出端连接，所述 TDD 接收端口与所述第三 TDD 滤波器的输出端连接。

13.根据权利要求 12 所述的多工器，其特征在于，

所述 FDD 接收端口，用于接收所述 FDD 接收滤波器输出的 FDD 接收信号；

当所述开关的所述第二自由端与所述固定端导通时，所述 TDD 接收端口用于接收所述第三 TDD 滤波器输出的所述 TDD 接收信号。

14.根据权利要求 1-13 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个天线端口的个数为一个，所述天线端口分别与所述 FDD 发射滤波器的输出端、所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器连接。

15.根据权利要求 1-13 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线端口与所述 FDD 发射滤波器的输出端以及所述

FDD 接收滤波器的输入端连接，所述第二天线端口与所述第一 TDD 滤波器连接。

16.根据权利要求 1-13 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线端口与所述 FDD 发射滤波器的输出端以及所述第一 TDD 滤波器连接，所述第二天线端口与所述 FDD 接收滤波器的输入端连接。

17.根据权利要求 1-13 任意一项所述的多工器，其特征在于，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线端口与所述 FDD 发射滤波器的输出端连接，所述第二天线端口与所述 FDD 接收滤波器的输入端以及所述第一 TDD 滤波器连接。

18.根据权利要求 1-17 任意一项所述的多工器，其特征在于，

所述 FDD 发射滤波器，用于接收所述发射端口输出的 FDD 发射信号，以及用于抑制 FDD 发射频段外的信号，并输出所述 FDD 发射信号至所述天线端口；所述 FDD 发射信号的频段在所述 FDD 发射频段内；

所述 FDD 接收滤波器，用于接收所述天线端口输入的 FDD 接收信号，以及用于抑制 FDD 接收频段外的信号，并输出所述 FDD 接收信号至所述接收端口；所述 FDD 接收信号的频段在所述 FDD 接收频段内。

19.一种通信设备，其特征在于，所述通信设备包括发射电路、接收电路、天线系统，以及上述权利要求 1-14 中任意一项所述的多工器；所述发射电路与所述多工器中的发射端口连接，所述接收电路与所述多工器中的至少一个接收端口连接，所述天线系统与所述多工器中的至少一个天线端口连接。

20.根据权利要求 19 所述的通信设备，其特征在于，所述天线系统包括一根天线，所述至少一个天线端口的数量为一个；所述天线与所述天线端口连接。

21.根据权利要求 19 所述的通信设备，其特征在于，所述天线系统包括第一天线和第二天线，所述至少一个天线端口包括第一天线端口和第二天线端口；所述第一天线与所述第一天线端口连接，所述第二天线与所述第二天线端口连接。

说明书附图

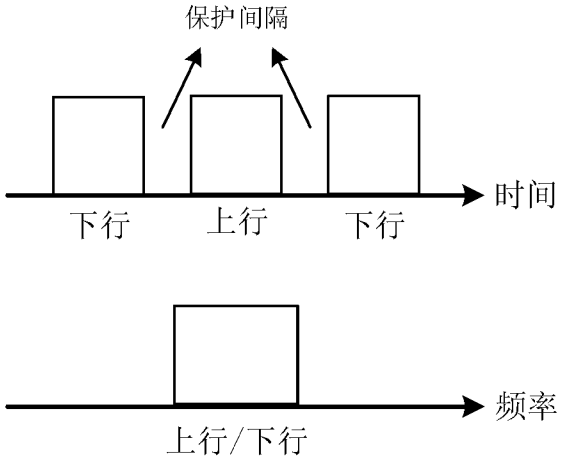


图 1

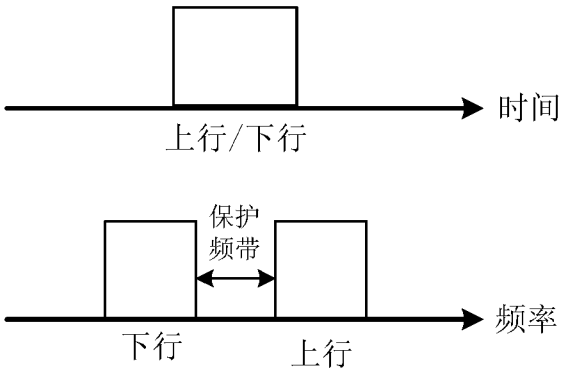


图 2

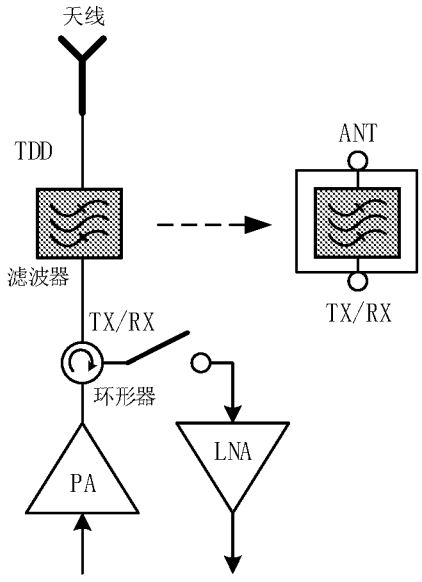


图 3

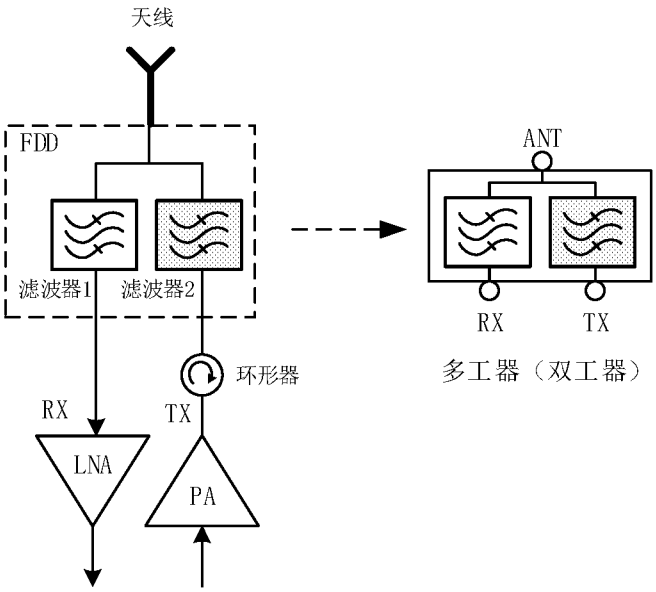

天线
FDD
滤波器1
滤波器2
环形器
RX
TX
LNA
PA
ANT
RX
TX
多工器（双工器）

图 4

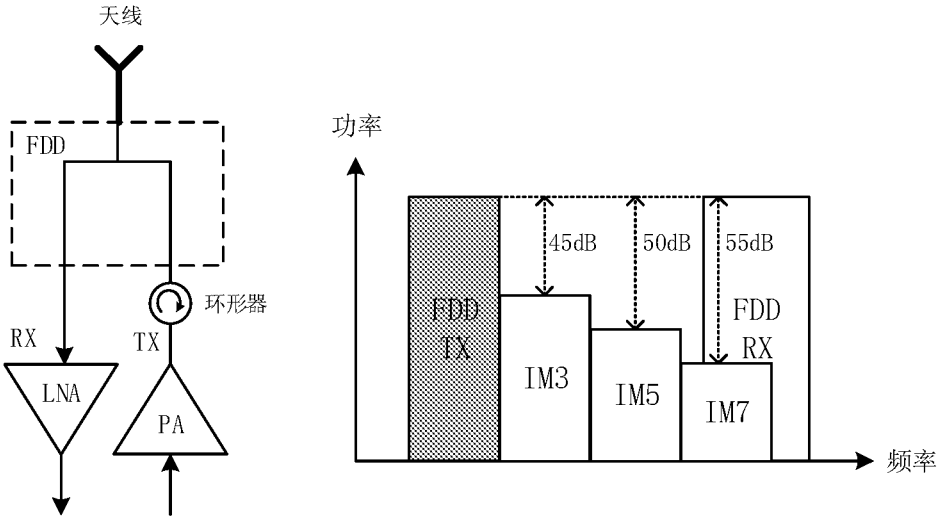

天线
FDD
环形器
RX
TX
LNA
PA
功率
45dB
50dB
55dB
FDD TX
IM3
IM5
IM7
FDD RX
频率

图 5a

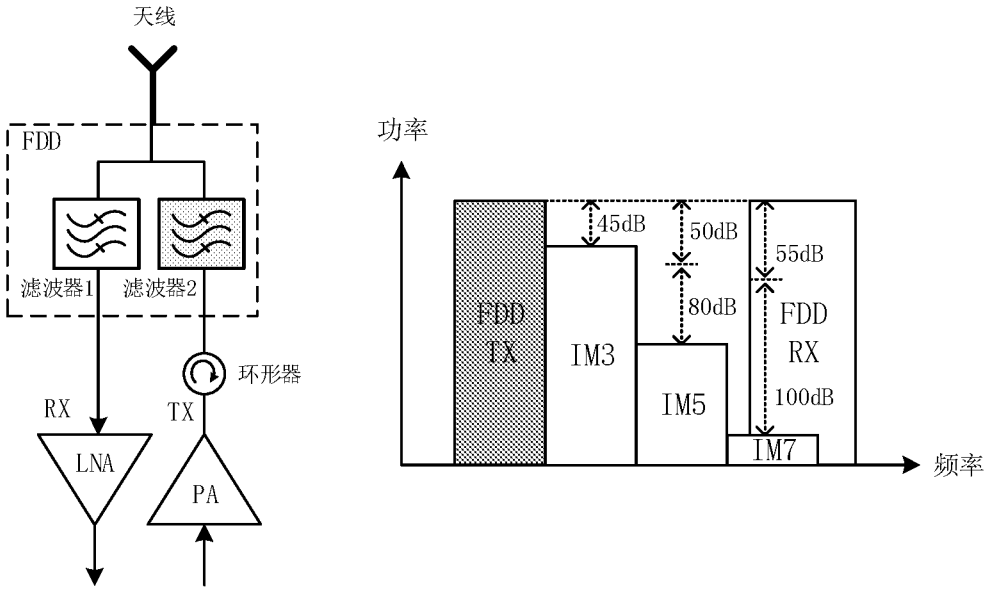

天线
FDD
滤波器1
滤波器2
环形器
RX
TX
LNA
PA
功率
45dB
50dB
55dB
80dB
100dB
FDD
TX
IM3
IM5
IM7
FDD
RX
频率

图 5b

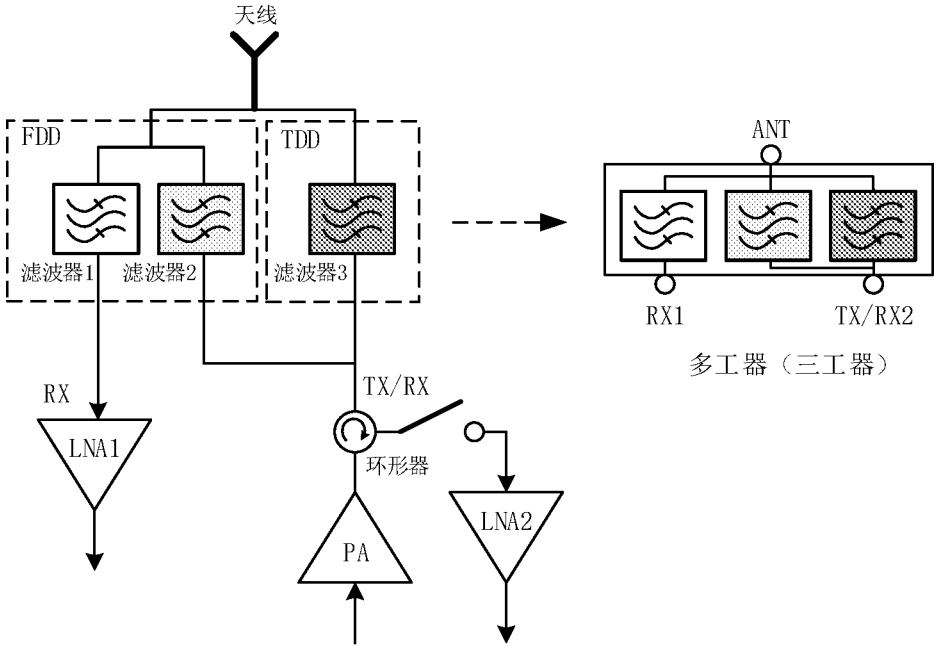

天线
FDD
TDD
滤波器1
滤波器2
滤波器3
RX
LNA1
TX/RX
环形器
PA
LNA2
ANT
RX1
TX/RX2
多工器（三工器）

图 6

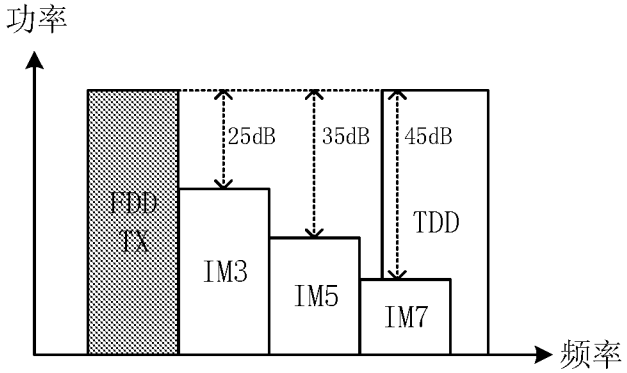

功率
25dB
35dB
45dB
FDD
TX
IM3
IM5
IM7
TDD
频率

图 7

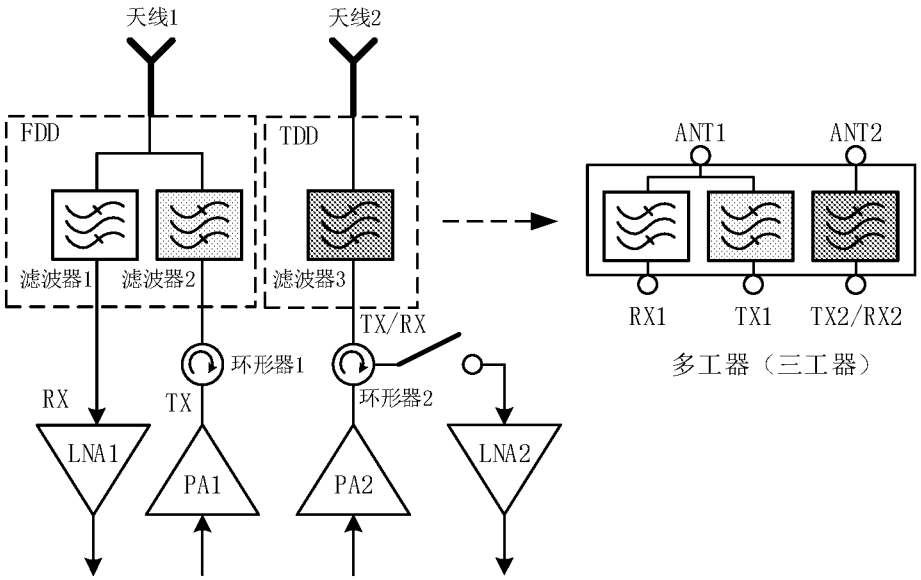

天线1
天线2
FDD
TDD
滤波器1
滤波器2
滤波器3
TX/RX
环形器1
环形器2
RX
TX
LNA1
PA1
PA2
LNA2
ANT1
ANT2
RX1
TX1
TX2/RX2
多工器（三工器）

图 8

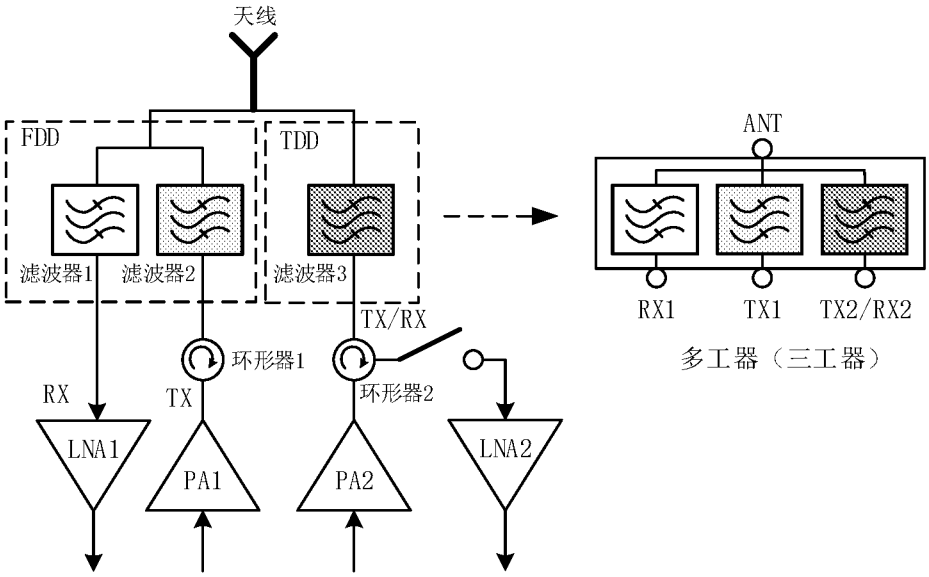

天线
FDD
TDD
滤波器1
滤波器2
滤波器3
TX/RX
环形器1
环形器2
RX
TX
LNA1
PA1
PA2
LNA2
ANT
RX1
TX1
TX2/RX2
多工器（三工器）

图 9

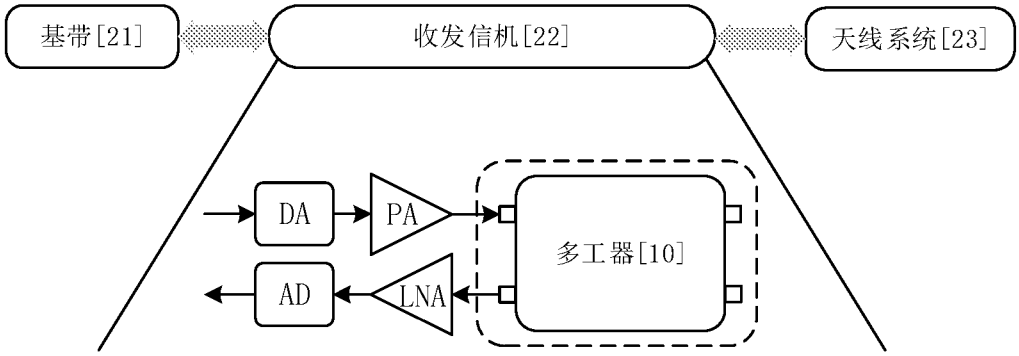

基带[21]
收发信机[22]
天线系统[23]
DA
PA
AD
LNA
多工器[10]

图 10

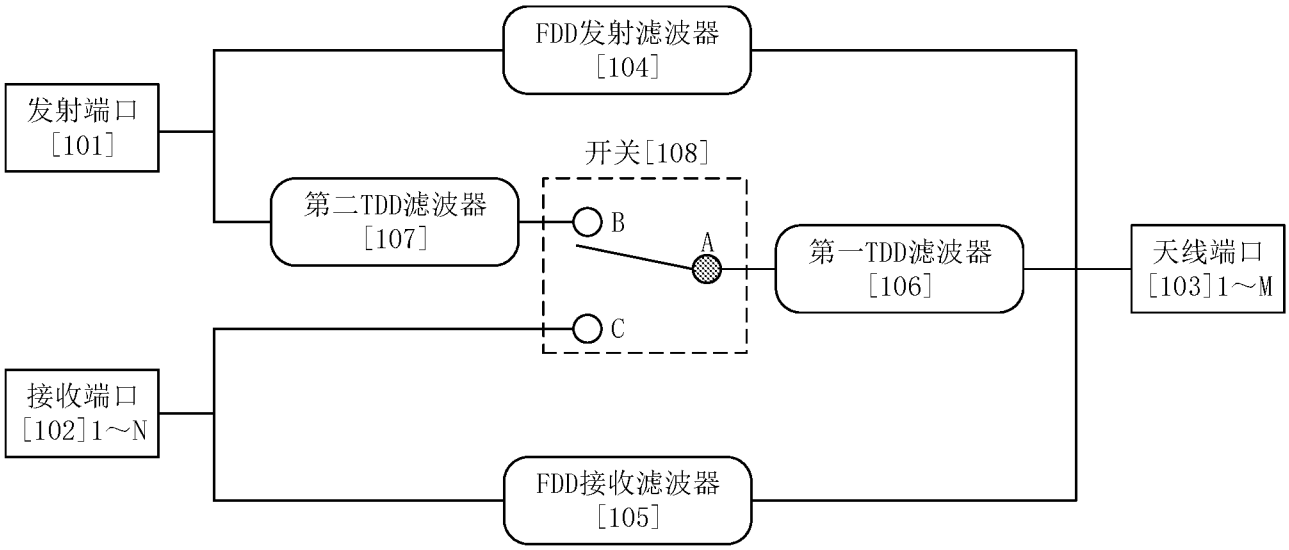

FDD发射滤波器
[104]
发射端口
[101]
开关[108]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
C
第一TDD滤波器
[106]
天线端口
[103]1～M
接收端口
[102]1～N
FDD接收滤波器
[105]

图 11

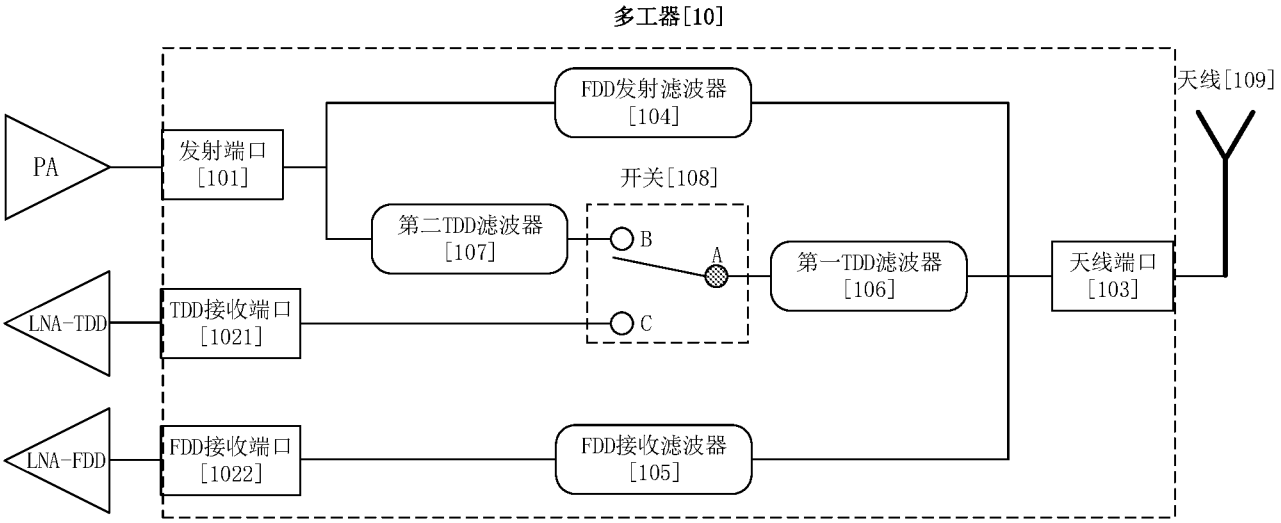

多工器[10]
天线[109]
FDD发射滤波器[104]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
天线端口[103]
LNA-TDD
TDD接收端口[1021]
C
LNA-FDD
FDD接收端口[1022]
FDD接收滤波器[105]

图 12

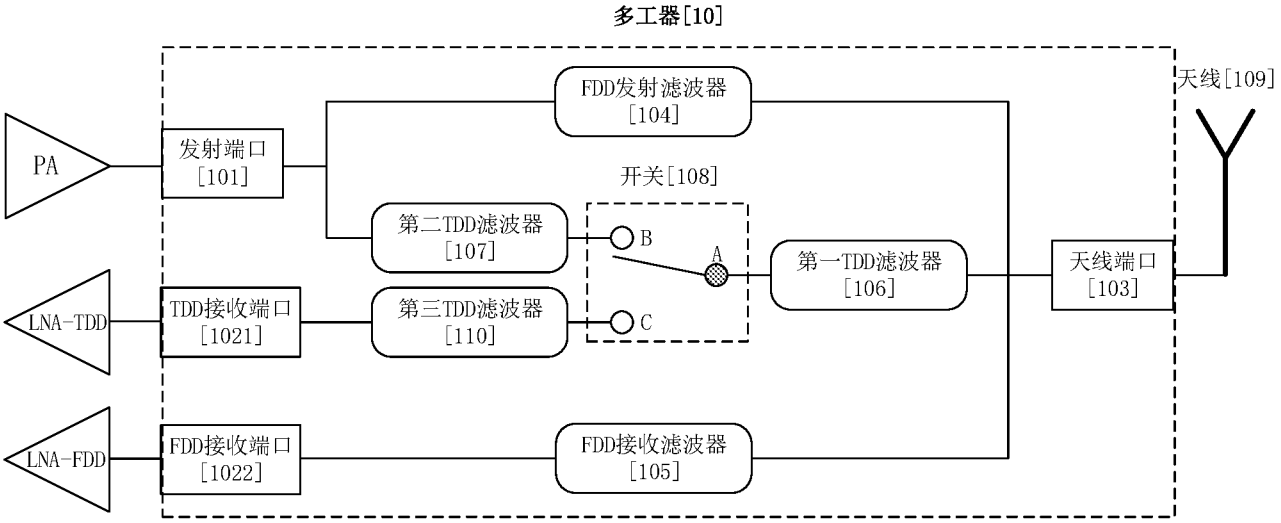

多工器[10]
天线[109]
FDD发射滤波器[104]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
天线端口[103]
LNA-TDD
TDD接收端口[1021]
第三TDD滤波器[110]
C
LNA-FDD
FDD接收端口[1022]
FDD接收滤波器[105]

图 13

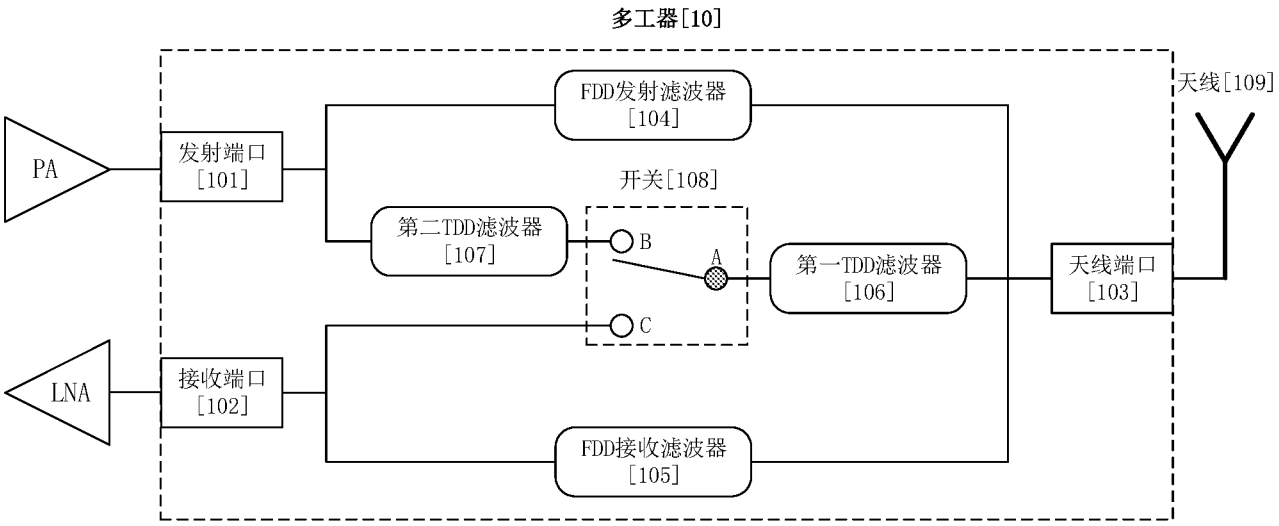

多工器[10]
天线[109]
FDD发射滤波器[104]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
天线端口[103]
C
LNA
接收端口[102]
FDD接收滤波器[105]

图 14

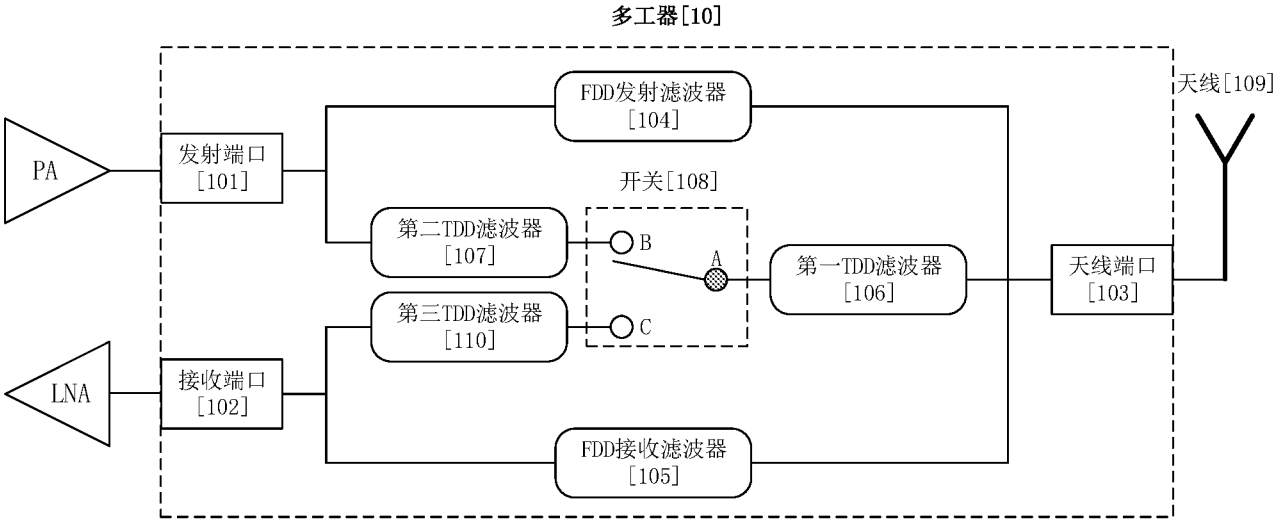

多工器[10]
天线[109]
FDD发射滤波器[104]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
天线端口[103]
第三TDD滤波器[110]
C
LNA
接收端口[102]
FDD接收滤波器[105]

图 15

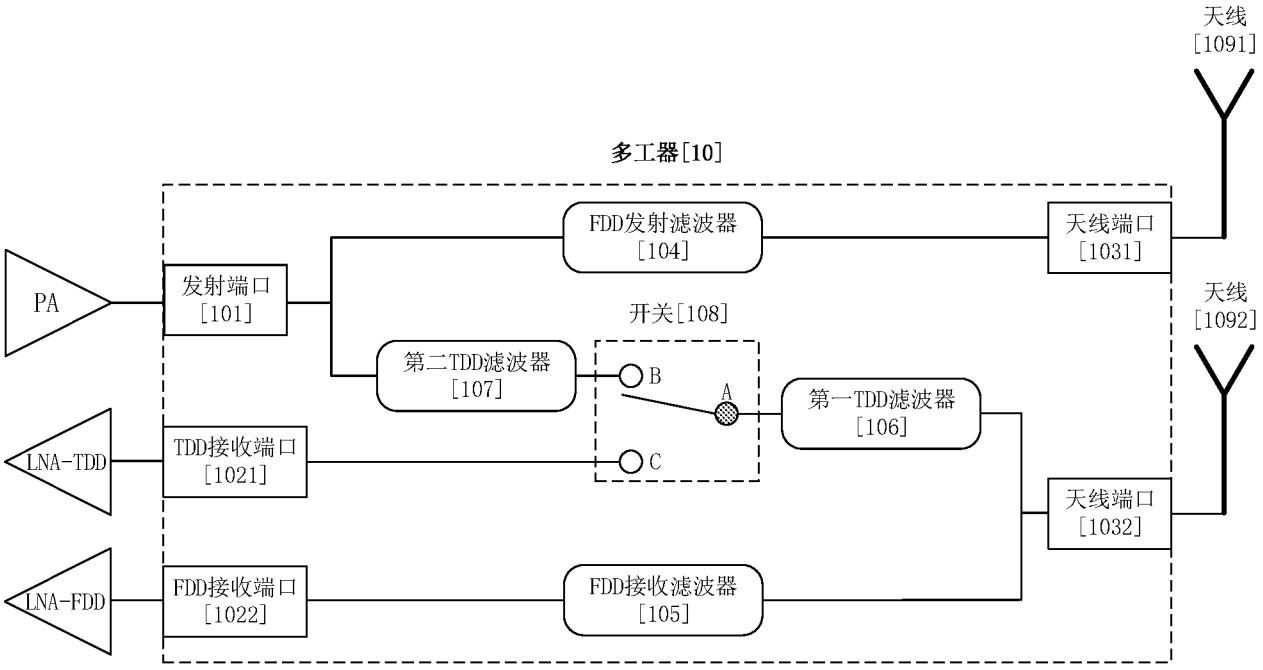

天线
[1091]
多工器[10]
FDD发射滤波器
[104]
天线端口
[1031]
PA
发射端口
[101]
开关[108]
天线
[1092]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
第一TDD滤波器
[106]
LNA-TDD
TDD接收端口
[1021]
C
天线端口
[1032]
LNA-FDD
FDD接收端口
[1022]
FDD接收滤波器
[105]

图 16a

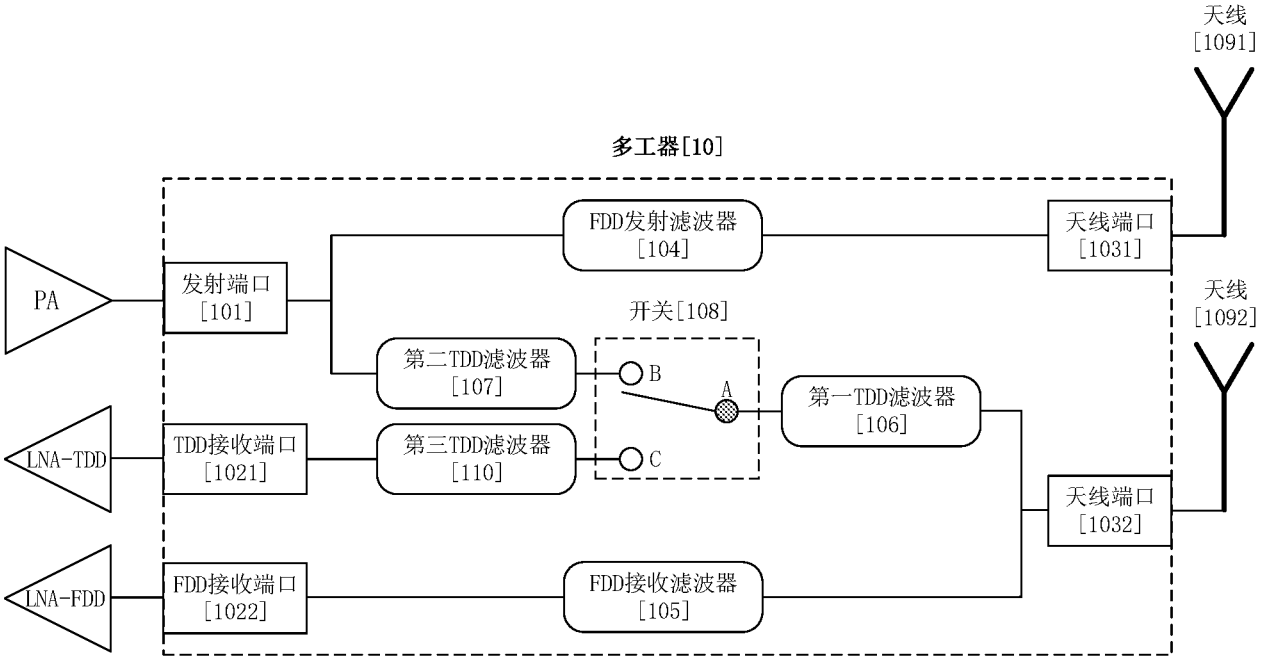

天线
[1091]
多工器[10]
FDD发射滤波器
[104]
天线端口
[1031]
PA
发射端口
[101]
开关[108]
天线
[1092]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
第一TDD滤波器
[106]
LNA-TDD
TDD接收端口
[1021]
第三TDD滤波器
[110]
C
天线端口
[1032]
LNA-FDD
FDD接收端口
[1022]
FDD接收滤波器
[105]

图 16b

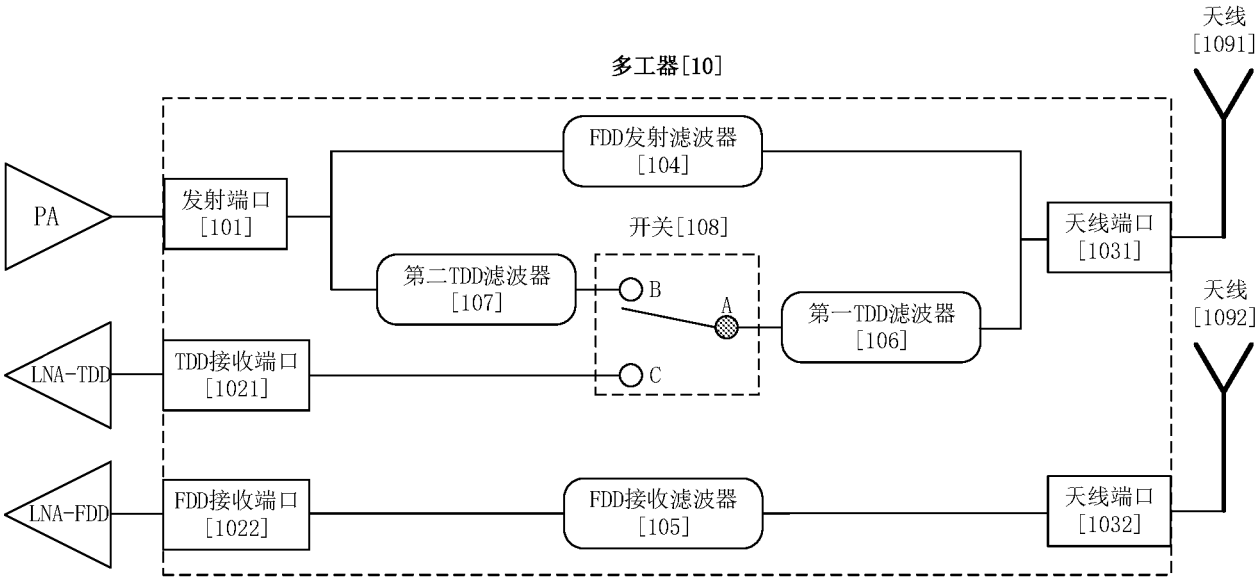

多工器[10]
天线
[1091]
FDD发射滤波器
[104]
PA
发射端口
[101]
开关[108]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
第一TDD滤波器
[106]
天线端口
[1031]
天线
[1092]
LNA-TDD
TDD接收端口
[1021]
C
LNA-FDD
FDD接收端口
[1022]
FDD接收滤波器
[105]
天线端口
[1032]

图 17a

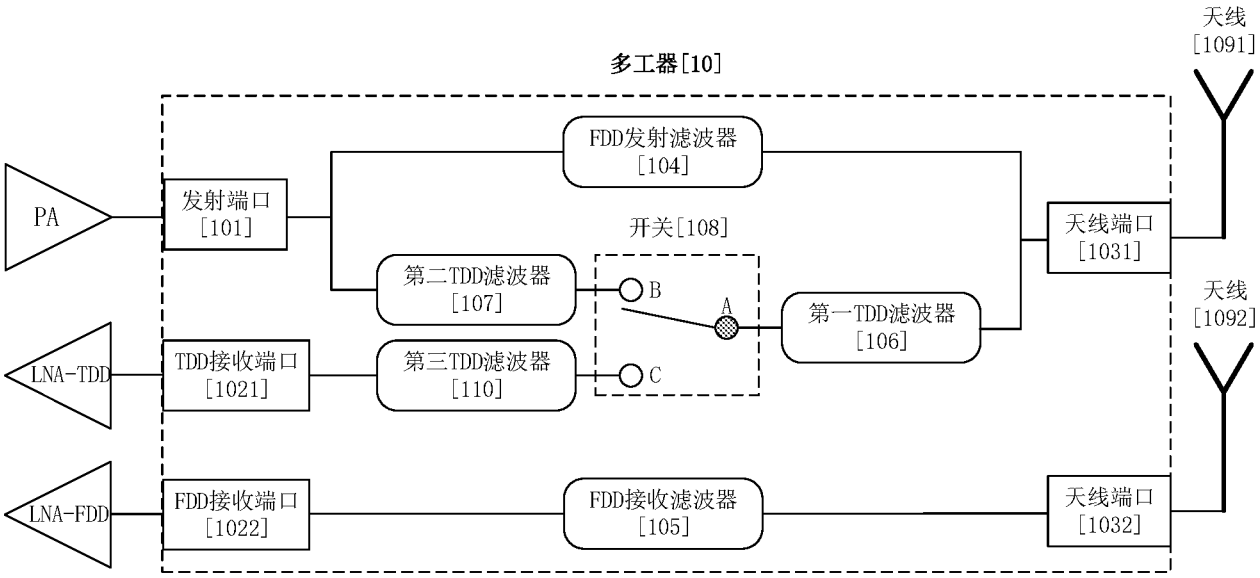

多工器[10]
天线
[1091]
FDD发射滤波器
[104]
PA
发射端口
[101]
开关[108]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
第一TDD滤波器
[106]
天线端口
[1031]
天线
[1092]
LNA-TDD
TDD接收端口
[1021]
第三TDD滤波器
[110]
C
LNA-FDD
FDD接收端口
[1022]
FDD接收滤波器
[105]
天线端口
[1032]

图 17b

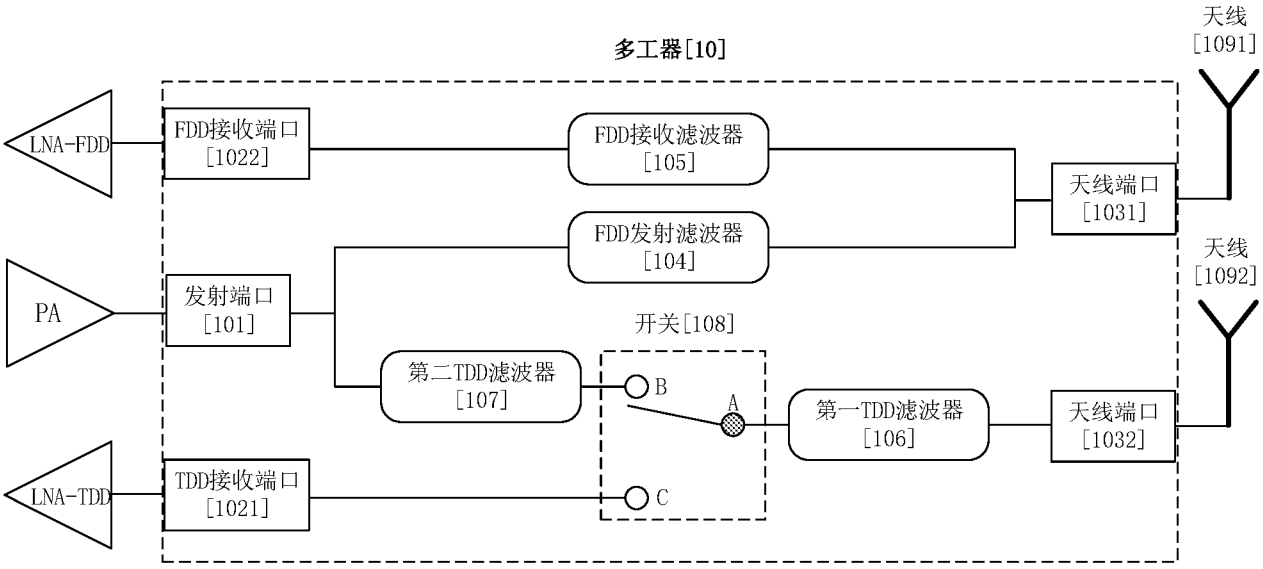

多工器[10]
天线[1091]
天线[1092]
LNA-FDD
FDD接收端口[1022]
FDD接收滤波器[105]
天线端口[1031]
FDD发射滤波器[104]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
天线端口[1032]
LNA-TDD
TDD接收端口[1021]
C

图 18a

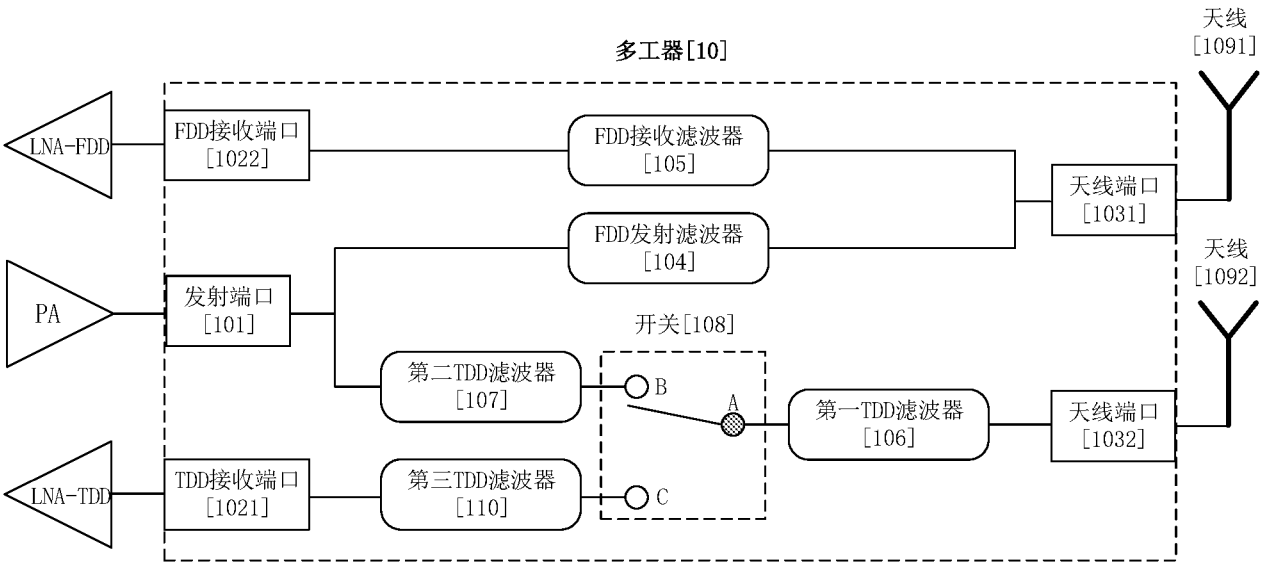

多工器[10]
天线[1091]
天线[1092]
LNA-FDD
FDD接收端口[1022]
FDD接收滤波器[105]
天线端口[1031]
FDD发射滤波器[104]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
天线端口[1032]
LNA-TDD
TDD接收端口[1021]
第三TDD滤波器[110]
C

图 18b

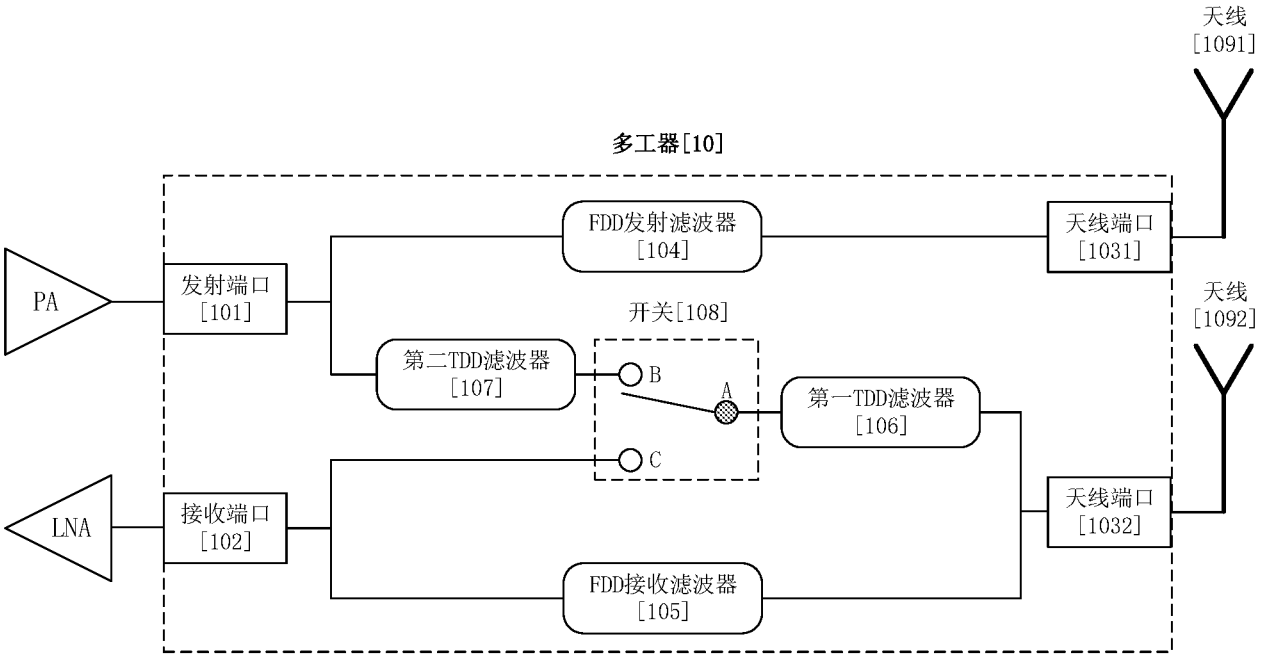

天线
[1091]
多工器[10]
FDD发射滤波器
[104]
天线端口
[1031]
PA
发射端口
[101]
开关[108]
天线
[1092]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
第一TDD滤波器
[106]
C
LNA
接收端口
[102]
天线端口
[1032]
FDD接收滤波器
[105]

图 19a

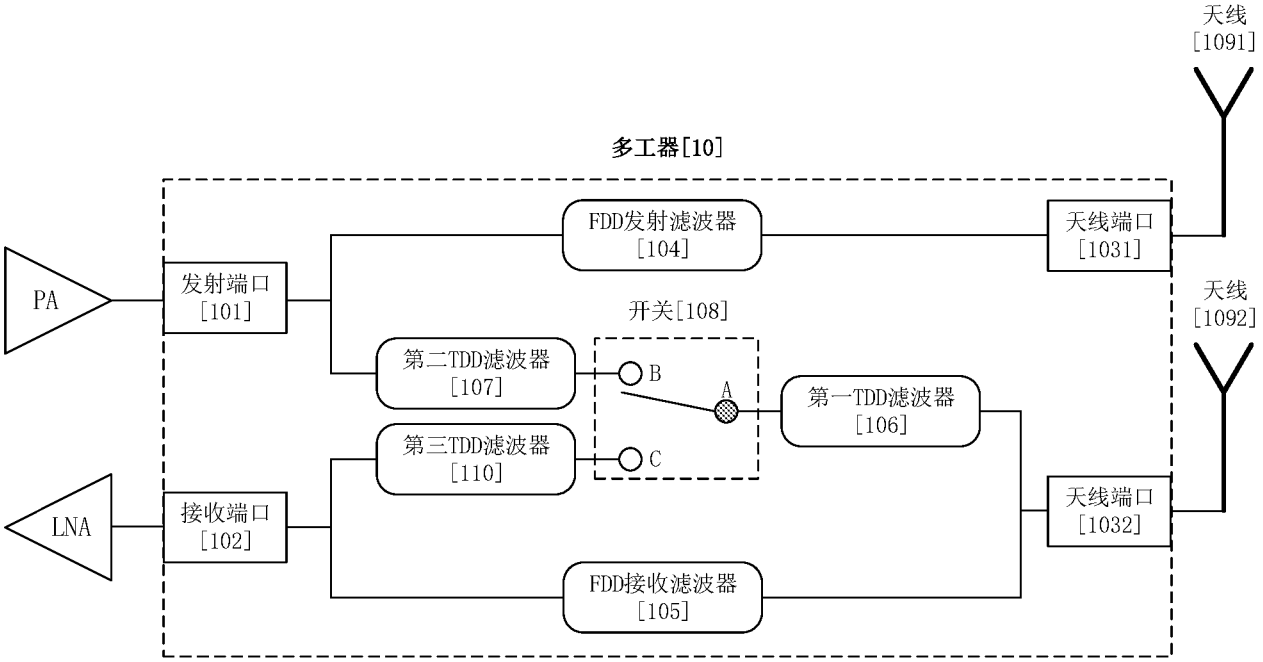

天线
[1091]
多工器[10]
FDD发射滤波器
[104]
天线端口
[1031]
PA
发射端口
[101]
开关[108]
天线
[1092]
第二TDD滤波器
[107]
B
A
第一TDD滤波器
[106]
第三TDD滤波器
[110]
C
LNA
接收端口
[102]
天线端口
[1032]
FDD接收滤波器
[105]

图 19b

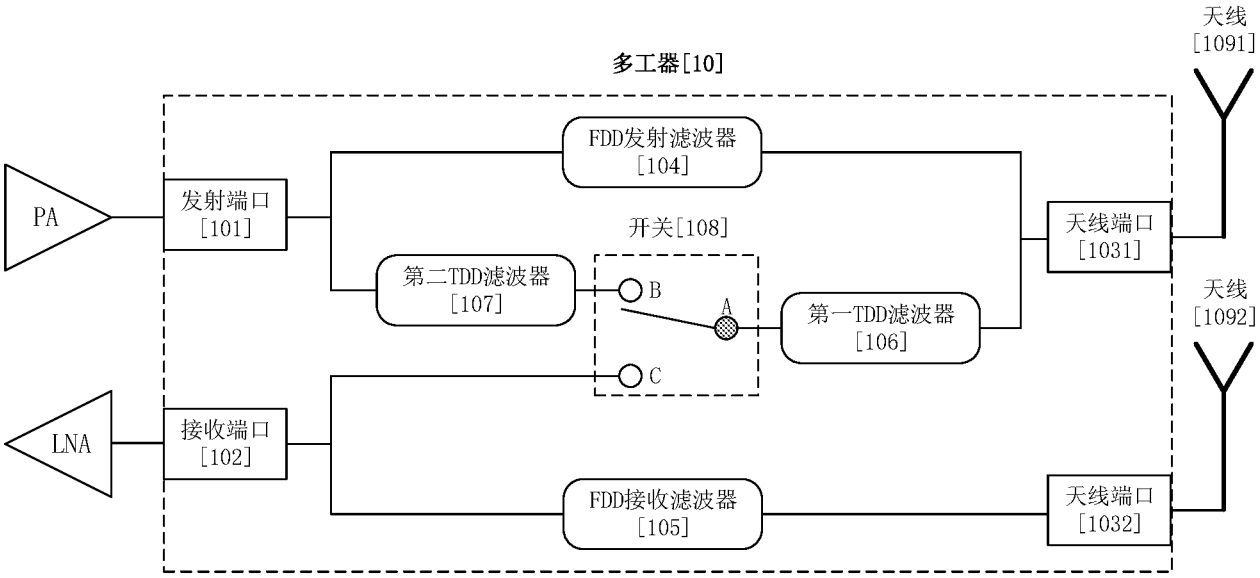

多工器[10]
天线[1091]
天线[1092]
PA
LNA
发射端口[101]
接收端口[102]
FDD发射滤波器[104]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
C
第一TDD滤波器[106]
FDD接收滤波器[105]
天线端口[1031]
天线端口[1032]

图 20a

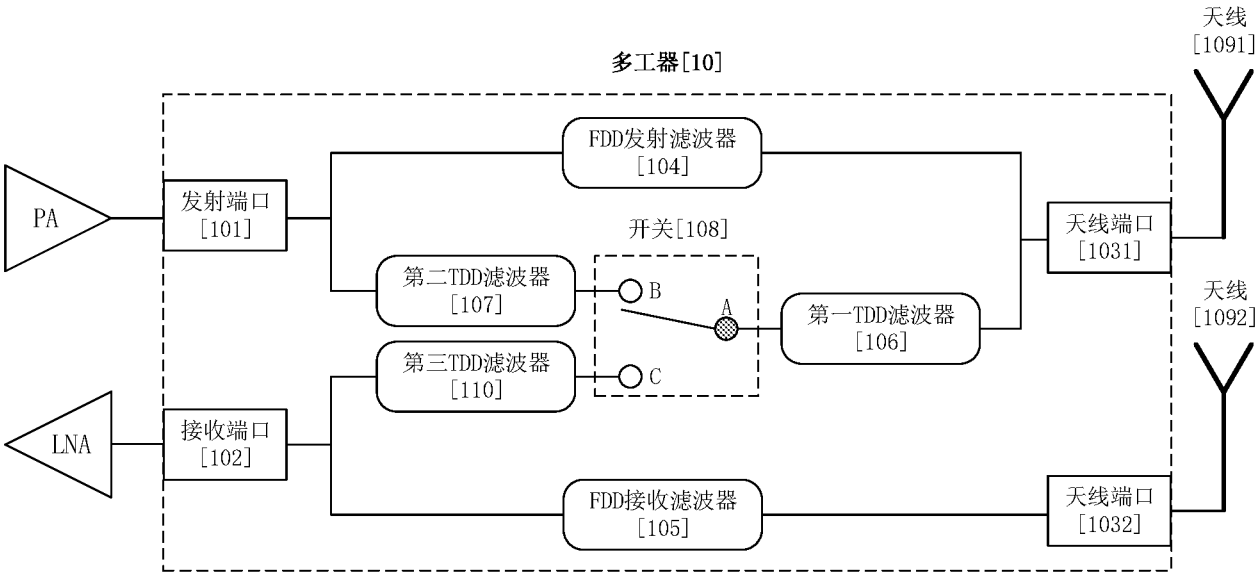

多工器[10]
天线[1091]
天线[1092]
PA
LNA
发射端口[101]
接收端口[102]
FDD发射滤波器[104]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
第三TDD滤波器[110]
B
A
C
第一TDD滤波器[106]
FDD接收滤波器[105]
天线端口[1031]
天线端口[1032]

图 20b

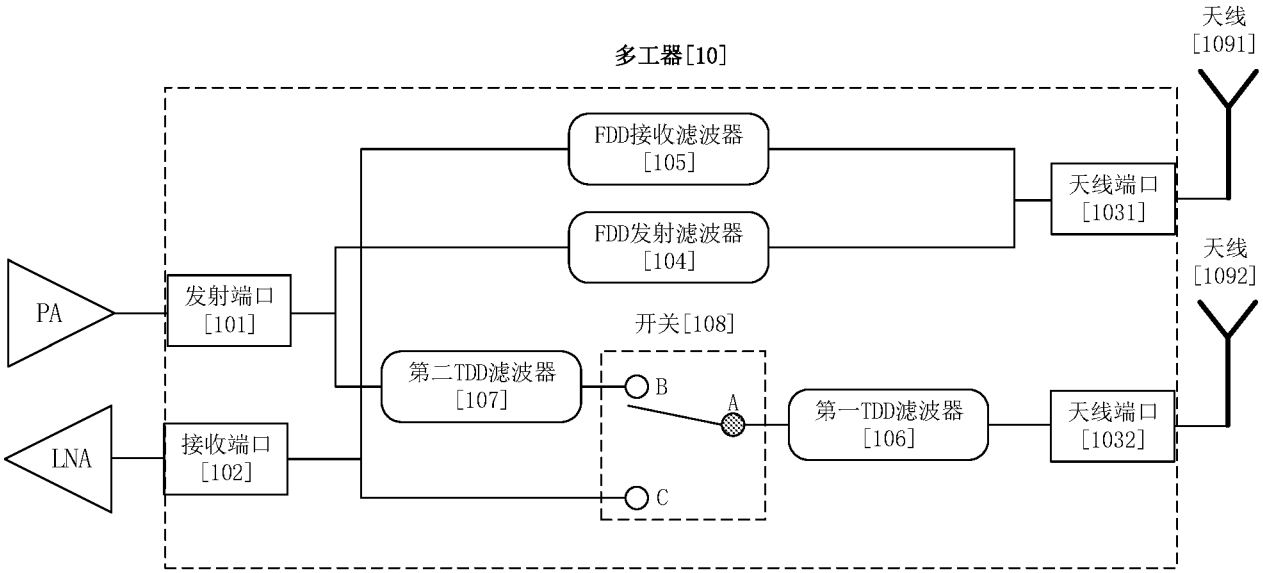

多工器[10]
天线[1091]
天线[1092]
FDD接收滤波器[105]
FDD发射滤波器[104]
天线端口[1031]
天线端口[1032]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
LNA
接收端口[102]
C

图 21a

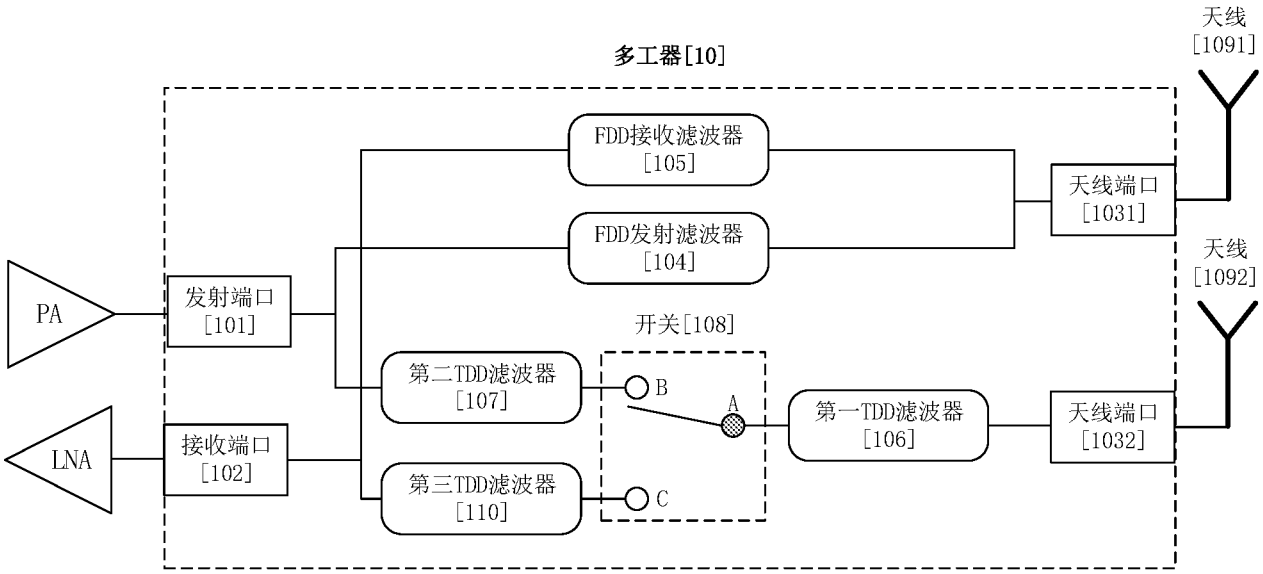

多工器[10]
天线[1091]
天线[1092]
FDD接收滤波器[105]
FDD发射滤波器[104]
天线端口[1031]
天线端口[1032]
PA
发射端口[101]
开关[108]
第二TDD滤波器[107]
B
A
第一TDD滤波器[106]
LNA
接收端口[102]
第三TDD滤波器[110]
C

图 21b

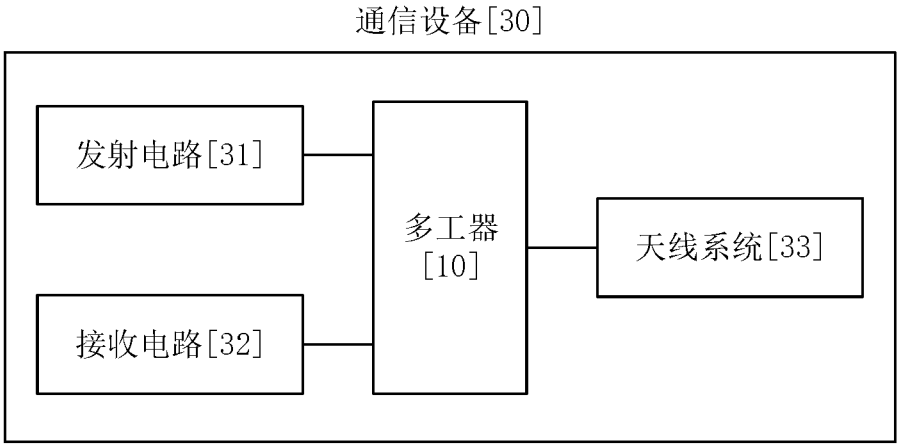

通信设备[30]
发射电路[31]
接收电路[32]
多工器[10]
天线系统[33]

图 22

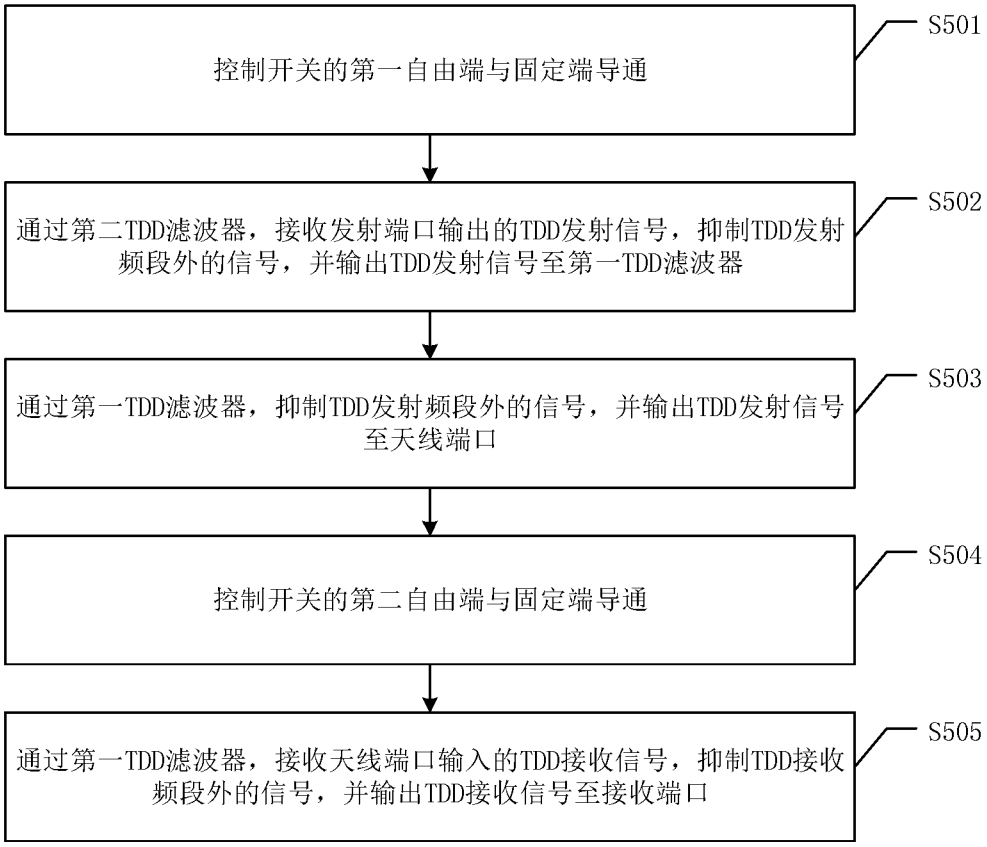

控制开关的第一自由端与固定端导通
S501
通过第二TDD滤波器，接收发射端口输出的TDD发射信号，抑制TDD发射频段外的信号，并输出TDD发射信号至第一TDD滤波器
S502
通过第一TDD滤波器，抑制TDD发射频段外的信号，并输出TDD发射信号至天线端口
S503
控制开关的第二自由端与固定端导通
S504
通过第一TDD滤波器，接收天线端口输入的TDD接收信号，抑制TDD接收频段外的信号，并输出TDD接收信号至接收端口
S505

图 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/132816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L27/00(2006.01)i; H04B1/40(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)

IPC:H04L,H04R

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, CNKI, VEN, ENTXT, ENTXTC, CJFD: 多工器, 双工器, TDD, 时分双工, FDD, 频分双工, 滤波器, 第一TDD滤波器, 第二TDD滤波器, multiplexer, duplexer, time, division, duplexing, frequency, filter, first, second

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103840851 A (ZTE CORP.) 04 June 2014 (2014-06-04) description, paragraphs [0021]-[0054], and figures 1-5	1-21
A	JP 2002152079 A (SONY CORP.) 24 May 2002 (2002-05-24) entire document	1-21
A	US 6212172 B1 (OMNIPOINT CORP.) 03 April 2001 (2001-04-03) entire document	1-21
A	US 6567653 B1 (ERICSSON INC.) 20 May 2003 (2003-05-20) entire document	1-21
A	WO 2004088865 A1 (SIEMENS AG et al.) 14 October 2004 (2004-10-14) entire document	1-21

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
27 July 2023	**02 August 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/132816

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103840851	A	04 June 2014	EP	2911305	A1	26 August 2015
				EP	2911305	A4	25 November 2015
				EP	2911305	B1	07 November 2018
				ES	2710521	T3	25 April 2019
				US	2015303951	A1	22 October 2015
				US	9559730	B2	31 January 2017
				WO	2013189404	A1	27 December 2013
JP	2002152079	A	24 May 2002	None			
US	6212172	B1	03 April 2001	US	2001021178	A1	13 September 2001
				US	6434122	B2	13 August 2002
				US	2002176375	A1	28 November 2002
				US	7376093	B2	20 May 2008
US	6567653	B1	20 May 2003	AU	4002701	A	30 October 2001
				JP	2004526337	A	26 August 2004
				AT	255298	T	15 December 2003
				WO	0180436	A2	25 October 2001
				WO	0180436	A3	16 May 2002
				WO	0180436	B1	13 June 2002
				EP	1275205	A2	15 January 2003
				EP	1275205	B1	26 November 2003
				DE	60101329	D1	08 January 2004
				DE	60101329	T2	17 June 2004
WO	2004088865	A1	14 October 2004	TW	200425649	A	16 November 2004
				DE	10315046	A1	28 October 2004
				DE	10315046	B4	02 February 2006

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/132816

A. 主题的分类

H04L27/00(2006.01)i; H04B1/40(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)

IPC:H04L,H04R

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,CNKI,VEN,ENTXT,ENTXTC,CJFD:多工器，双工器，TDD，时分双工，FDD，频分双工，滤波器，第一TDD滤波器，第二TDD滤波器,multiplexer,duplexer,time,division,duplexing,frequency,filter,first,second

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 103840851 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年6月4日 (2014-06-04) 说明书第[0021]段至第[0054]段，附图1-5	1-21
A	JP 2002152079 A (SONY CORP) 2002年5月24日 (2002-05-24) 全文	1-21
A	US 6212172 B1 (OMNIPOINT CORP) 2001年4月3日 (2001-04-03) 全文	1-21
A	US 6567653 B1 (ERICSSON INC.) 2003年5月20日 (2003-05-20) 全文	1-21
A	WO 2004088865 A1 (SIEMENS AG 等) 2004年10月14日 (2004-10-14) 全文	1-21

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2023年7月27日	2023年8月2日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	颜燕 电话号码 (+86) 010-62089959

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/132816

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	103840851	A	2014年6月4日	EP	2911305	A1	2015年8月26日
				EP	2911305	A4	2015年11月25日
				EP	2911305	B1	2018年11月7日
				ES	2710521	T3	2019年4月25日
				US	2015303951	A1	2015年10月22日
				US	9559730	B2	2017年1月31日
				WO	2013189404	A1	2013年12月27日
JP	2002152079	A	2002年5月24日		无		
US	6212172	B1	2001年4月3日	US	2001021178	A1	2001年9月13日
				US	6434122	B2	2002年8月13日
				US	2002176375	A1	2002年11月28日
				US	7376093	B2	2008年5月20日
US	6567653	B1	2003年5月20日	AU	4002701	A	2001年10月30日
				JP	2004526337	A	2004年8月26日
				AT	255298	T	2003年12月15日
				WO	0180436	A2	2001年10月25日
				WO	0180436	A3	2002年5月16日
				WO	0180436	B1	2002年6月13日
				EP	1275205	A2	2003年1月15日
				EP	1275205	B1	2003年11月26日
				DE	60101329	D1	2004年1月8日
				DE	60101329	T2	2004年6月17日
WO	2004088865	A1	2004年10月14日	TW	200425649	A	2004年11月16日
				DE	10315046	A1	2004年10月28日
				DE	10315046	B4	2006年2月2日