

(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
2019 年 2 月 7 日 (07.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/023902 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 5/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/095324
- (22) 国际申请日: 2017 年 7 月 31 日 (31.07.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 王乃博(WANG, Naibo); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
尹小俊(YIN, Xiaojun); 中国广东省深圳市南山

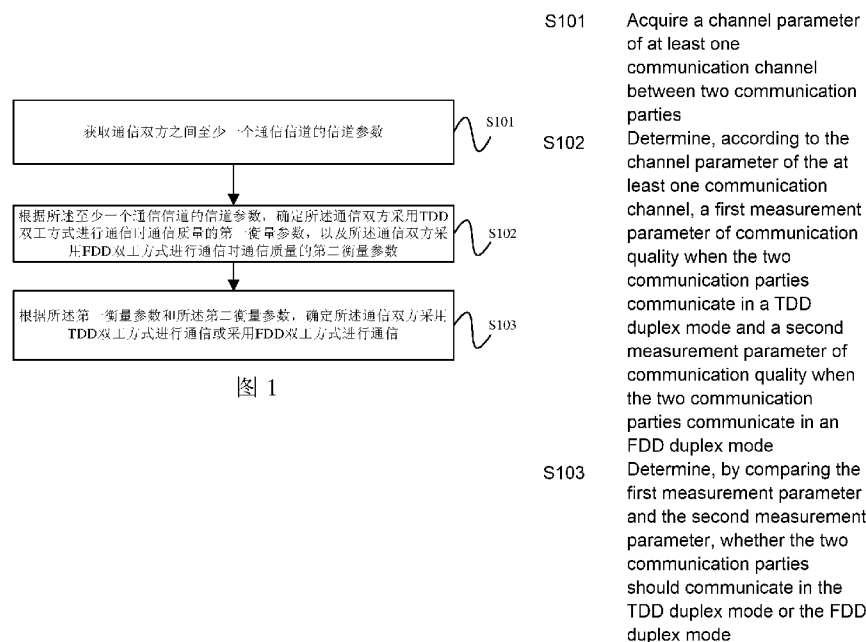
区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。马宁(MA, Ning); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, 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, 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,

(54) Title: COMMUNICATION MODE CONTROL METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 通信方式控制方法及设备



(57) Abstract: Embodiments of the invention provide a communication mode control method and device. The method comprises: acquiring a channel parameter of at least one communication channel between two communication parties; determining, according to the channel parameter of the at least one communication channel, a first measurement parameter of communication quality when the two communication parties communicate in a TDD duplex mode and a second measurement parameter of communication quality when the two communication parties communicate in an FDD duplex mode; and determining, by comparing the first measurement parameter and the second measurement parameter, whether the two communication parties should communicate in the TDD duplex mode or the

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,
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))。

FDD duplex mode, such that the duplex mode currently used by the two communication parties is switched to the duplex mode with higher communication quality, so as to fully utilize resources of an unlicensed band, thus improving the resource utilization rate of the unlicensed band.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种通信方式控制方法及设备, 该方法包括: 获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数, 根据至少一个通信信道的信道参数, 确定通信双方采用TDD双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数, 以及通信双方采用FDD双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数, 通过比较第一衡量参数和第二衡量参数, 确定通信双方采用TDD双工方式进行通信或采用FDD双工方式进行通信, 以便将通信双方当前所采用的双工方式切换为通信质量更高的双工方式, 充分利用非授权频段的资源, 从而提高非授权频段的资源利用率。

通信方式控制方法及设备

技术领域

5 本发明实施例涉及无人机领域，尤其涉及一种通信方式控制方法及设备。

背景技术

当通信双方使用同一物理介质进行通信时，通信双方可通过双工通信方式同时接收和发送数据。

10 现有技术中，通信双方之间通过时分双工 TDD 或频分双工 FDD 来实现双工通信，TDD 利用时间来分隔不同方向数据传输的信号，FDD 则利用频率来分隔不同方向数据传输的信号。通常情况下，通信双方在非授权频段使用 TDD 的双工方式进行双工通信，但是 TDD 的双工方式在频率上并没有充分利用非授权频段的资源，从而造成非授权频段的资源利用率较
15 低。

发明内容

本发明实施例提供一种通信方式控制方法及设备，以提高非授权频段的资源利用率。

20 本发明实施例的第一方面是提供一种通信方式控制方法，包括：
获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数；

根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数；

25 根据所述第一衡量参数和所述第二衡量参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信。

本发明实施例的第二方面是提供一种通信方式控制方法，包括：

第一通信端在非授权频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

本发明实施例的第三方面是提供一种通信设备，包括一个或多个处理器，单独或协同工作，所述处理器用于：

获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数；

根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD

5 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数；

根据所述第一衡量参数和所述第二衡量参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信。

10 本发明实施例的第四方面是提供一种通信设备，包括一个或多个处理器，单独或协同工作，所述处理器用于：

在非授权频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

本实施例提供的通信方式控制方法及设备，通过通信双方中的一方获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数，根据至少一个通信信道的信道参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一
15 衡量参数，以及通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数，通过比较第一衡量参数和第二衡量参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信，以便将通信双方当前所采用的双工方式切换为通信质量更高的双工方式，充分利用非授权频段的资源，从而提高非授权频段的资源利用率。

20

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
25

图 1 为本发明实施例提供的通信方式控制方法的流程图；

图 2 为本发明实施例提供的通信方式控制方法适用的网络结构图；

图 3 为本发明实施例提供的通信设备的结构图；

图 4 为本发明实施例提供的无人飞行器的结构图。

30 附图标记：

20-无人机 21-遥控设备 22-地面基站
30-通信设备 31-处理器 32-通讯接口 100-无人飞行器
107-电机 106-螺旋桨 117-电子调速器
118-飞行控制器 108-传感系统 110-通信系统
5 102-支撑设备 104-拍摄设备 112-地面站
114-天线 116-电磁波

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行
10 清楚地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全
部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造
性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在
另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”
15 另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组
件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的
的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书
中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本
20 发明。本文所使用的术语“及 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任
意的和所有的组合。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的
情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

本发明实施例提供一种通信方式控制方法。图1为本发明实施例提供
25 的通信方式控制方法的流程图。如图1所示，本实施例中的方法，可以包
括：

步骤 S101、获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数。

本实施例方法的执行主体可以是通信双方中的任一方，通信双方进行
无线通信，在本实施例中，所述通信双方为无人机、遥控设备、地面基站
30 中的任意两个，或者所述通信双方为无人机与无人机、遥控设备与遥控设

备、地面基站和地面基站中的任意一组。

如图 2 所示，无人机 20 可与遥控设备 21 进行无线通信，遥控设备 21 可与地面基站 22 进行无线通信，另外，在其他实施例中，无人机 20 还可以直接与地面基站 22 进行无线通信。在本实施例中，地面基站 22 可以是实时动态载波差分定位（Real-time kinematic, RTK）基站，RTK 基站用于向无人机 20 或遥控设备 21 发送 RTK 数据，一种可能的应用场景是：无人机 20 通过无线电台通讯接口接收 RTK 基站广播的 RTK 数据。另一种可能的应用场景是：地面基站 22 例如 RTK 基站将 RTK 数据发送给遥控设备 21，遥控设备 21 向无人机 20 发送该 RTK 数据，无人机 20 通过无线网络通讯接口接收遥控设备 21 发送的 RTK 数据。无人机 20 内的处理器例如飞行控制器可根据无人机 20 接收到的 RTK 数据以及无人机 20 接收到的卫星发送的卫星信号，确定无人机 20 的定位信息。此处只是示意性说明，并不限定具体的应用场景，例如，在其他实施例中，无人机 20 还可以将其拍摄的图像信息或视频数据发送给遥控设备 21，遥控设备 21 可进一步将图像信息或视频数据发送给地面基站 22，此时地面基站 22 具体可以是一个无线基站。或者，在其他实施例中，无人机 20 的数量可以不止一个，例如多个无人机中的任意两个无人机之间进行无线通信，同理，多个遥控设备中的任意两个遥控设备之间也可以进行无线通信，多个地面基站中的任意两个地面基站之间也可以进行无线通信。可选的，通信双方在进行无线通信时采用双工方式进行通信，可选的，双工方式包括如下至少一种：时分双工（Time Division Duplexing，简称 TDD）、频分双工（Frequency Division Dual，简称 FDD）。

本实施例以无人机与遥控设备为例来介绍通信双方之间通信方式的控制方法。具体的，无人机与遥控设备之间可以有至少一个通信信道，所述至少一个通信信道为非授权频段中的频段或频点。例如，无人机与遥控设备之间既可以在 2.4G 频段上通信，也可以在 5G 频段上通信，还可以同时在 2.4G 频段和 5G 频段上通信，此外，非授权频段并不限于 2.4G 频段和 5G 频段，还可以包括其他的频段。

通信双方中的任一方获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数，例如无人机或遥控设备获取无人机和遥控设备之间至少一个通信信道

的信道参数，所述通信信道的信道参数包括如下至少一种：所述通信信道的最大发射功率、所述通信信道的路径损耗、所述通信信道的干扰水平。

不同频段的最大发射功率不同，例如，在欧洲，5.8G 的功率限制为 25mW，而 2.4G 的功率限制为 100mW。在本实施例中，无人机或遥控设备可根据其所处的地区，结合该地区允许的不同频段的发射功率获取通信双方之间至少一个通信信道的最大发射功率。或者，无人机或遥控设备还可以根据各自的定位装置确定无人机或遥控设备的定位信息，进一步根据定位信息确定无人机或遥控设备所处的地区，进一步获取该地区规定的不同频段的最大发射功率。无人机和遥控设备之间通信信道的路径损耗和干扰水平可以通过对无人机和遥控设备之间物理层的测量获得。

可选的，无人机或遥控设备在硬件上支持 TDD 和 FDD 两种双工方式。无人机与遥控设备之间的通信信道可以包括 2.4G 频段、5G 频段中的至少一个，但不限于此，在其他实施例中，无人机与遥控设备之间的通信信道还可以包括 24G 频段。

例如，无人机与遥控设备既可以在 2.4G 和 5G 频段以 FDD 双工方式进行通信，也可以在 2.4G 频段上以 TDD 双工方式进行通信，还可以在 5G 频段上以 TDD 双工方式进行通信。此处只是示意性说明，并不限定具体的通信频段或频点，也不限定通信频段或频点的个数。

步骤 S102、根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数。

例如，无人机与遥控设备之间的通信信道包括 2.4G 频段和 5G 频段，无人机或遥控设备根据 2.4G 频段或 5G 频段的信道参数，确定通信双方在 2.4G 频段或 5G 频段以 TDD 双工方式进行通信时的通信质量，以及通信双方在 2.4G 频段和 5G 频段以 FDD 双工方式进行通信时的通信质量，通信质量的衡量参数可以包括：信号干扰噪声比、数据吞吐量中的至少一个。其中，信号干扰噪声比简称为信噪比，数据吞吐量简称为吞吐量。为了区分通信双方在 2.4G 频段或 5G 频段以 TDD 双工方式进行通信时的通信质量和通信双方在 2.4G 频段和 5G 频段以 FDD 双工方式进行通信时的通信质量，本实施例将通信双方在 2.4G 频段或 5G 频段以 TDD 双工方式进行

通信时通信质量的衡量参数记为第一衡量参数，将通信双方在 2.4G 频段和 5G 频段以 FDD 双工方式进行通信时通信质量的衡量参数记为第二衡量参数。具体的，第一衡量参数包括：通信双方在 2.4G 频段以 TDD 双工方式进行通信时通信质量的衡量参数，和/或通信双方在 5G 频段以 TDD 双工方式进行通信时通信质量的衡量参数。第二衡量参数包括：通信双方中的一方将 2.4G 频段作为上行频段、将 5G 频段作为下行频段以 FDD 双工方式进行通信时通信质量的衡量参数，和/或通信双方中的一方将 2.4G 频段作为下行频段、将 5G 频段作为上行频段以 FDD 双工方式进行通信时通信质量的衡量参数。

5 步骤 S103、根据所述第一衡量参数和所述第二衡量参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信。

无人机或遥控设备比较第一衡量参数和第二衡量参数的大小，若第一衡量参数大于第二衡量参数，表示通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量更高，则确定通信双方即无人机和遥控设备之间采用 TDD 双工方式进行通信。若第一衡量参数小于第二衡量参数，表示通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量更高，则确定通信双方即无人机和遥控设备之间采用 FDD 双工方式进行通信。

对于 TDD 模式，选定的信道的配置包括：频点、贷款、上下行时隙分配。

20 可以理解，通信双方中的一方在获取通信信道的信道参数之前，通信双方已建立连接，本实施例不限定通信双方建立连接时采用的通信方式，可选的，通信双方采用预先约定好的方式建立通信连接，通信双方预先约定好的方式可以是 FDD 双工方式，也可以是 TDD 双工方式，还可以是其他的通信方式。

25 可选的，通信双方先采用 TDD 双工方式建立通信连接并正常工作，这主要是为了保证通信连接能够正常建立。在连接建立后，执行上述步骤 S101-S103。根据步骤 S103，无人机或遥控设备可确定出通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量更高，还是采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量更高，如果无人机或遥控设备确定出通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量更高，则无人机和遥控设备可通过信令握手的方式

30

将当前的 TDD 双工方式切换为 FDD 双工方式。另外，如果无人机或遥控设备确定出通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量更高，还可以进一步比较通信双方当前采用的 TDD 双工方式对应的频段和确定出的更高通信质量的 TDD 双工方式对应的频段是否一致，例如，通信双方当前采用的 TDD 双工方式对应的频段为 2.4G 频段，而通过上述步骤确定出通信双方在 5G 频段采用 TDD 双工方式时通信质量更高，则可以将 2.4G 频段的 TDD 双工方式切换为 5G 频段的 TDD 双工方式。

在其他实施例中，为了避免频繁切换双工方式，可设置一个迟滞门限，只有当新的双工方式优于当前双工方式一定程度时，例如，通过上述步骤确定出通信双方采用 FDD 双工方式时通信质量的第二衡量参数大于当前 TDD 双工方式的通信质量的衡量参数一定阈值时，无人机和遥控设备通过信令握手的方式将当前的 TDD 双工方式切换为 FDD 双工方式。

本实施例通过通信双方中的一方获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数，根据至少一个通信信道的信道参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数，通过比较第一衡量参数和第二衡量参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信，以便将通信双方当前所采用的双工方式切换为通信质量更高的双工方式，充分利用非授权频段的资源，从而提高非授权频段的资源利用率。

本发明实施例提供一种通信方式控制方法。在图 1 所示实施例的基础上，步骤 S102 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数可以包括如下几种可行的实现方式：

一种可行的实现方式是：根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的信噪比。

具体的，根据通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定该通信信道的信噪比可通过如下公式（1）确定：

$$\text{SINR(dB)} = \text{Tx_Power(dBm)} - \text{Path_Loss(dB)} - \text{Interference(dBm)} \quad (1)$$

其中， SINR(dB) 表示信噪比， Tx_Power(dBm) 表示最大发射功率， Path_Loss(dB) 表示路径损耗， Interference(dBm) 表示干扰水平。

在本实施例中，无人机与遥控设备可以在 2.4G 频段上以 TDD 双工方式进行通信，也可以在 5G 频段上以 TDD 双工方式进行通信。相应的，无人机或遥控设备获取 2.4G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，以及 5G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，并采用公式 (1) 根据 2.4G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，计算出通信双方采用 TDD 双工方式在 2.4G 频段上进行通信时的信噪比，以及采用公式 (1) 根据 5G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，计算出通信双方采用 TDD 双工方式在 5G 频段上进行通信时的信噪比。

进一步的，从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大。

无人机或遥控设备从 2.4G 频段和 5G 频段中确定出一个目标信道，使得通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大，如果通信双方采用 TDD 双工方式在 5G 频段上进行通信时的信噪比大于通信双方采用 TDD 双工方式在 2.4G 频段上进行通信时的信噪比，则 5G 频段为该目标信道，反之，2.4G 频段为该目标信道。

另一种可行的实现方式是：根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平、以及占空比，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的吞吐量。

根据通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定该通信信道的吞吐量的具体方式可以是：根据通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定该通信信道的信噪比如公式 (1) 所示，进一步根据该通信信道的信噪比和该通信信道的占空比确定该通信信道的吞吐量，例如公式 (2) 所示：

$$\text{Throughput(Mbps)} = \text{func}(\text{SINR}) * \text{Resource_Ratio} \quad (2)$$

其中， Throughput(Mbps) 表示吞吐量， $\text{func}(\text{SINR})$ 表示信噪比的映射函数， Resource_Ratio 表示通信信道的占空比。

在本实施例中，无人机与遥控设备可以在 2.4G 频段上以 TDD 双工方

式进行通信，也可以在 5G 频段上以 TDD 双工方式进行通信。相应的，无人机或遥控设备获取 2.4G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，以及 5G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，并采用公式（1）和公式（2）根据 2.4G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，计算出通信双方采用 TDD 双工方式在 2.4G 频段上进行通信时的吞吐量，以及采用公式（1）和公式（2）根据 5G 频段的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，计算出通信双方采用 TDD 双工方式在 5G 频段上进行通信时的吞吐量。

进一步的，从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的吞吐量最大。

无人机或遥控设备从 2.4G 频段和 5G 频段中确定出一个目标信道，使得通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的吞吐量最大，如果通信双方采用 TDD 双工方式在 5G 频段上进行通信时的吞吐量大于通信双方采用 TDD 双工方式在 2.4G 频段上进行通信时的吞吐量，则 5G 频段为该目标信道，反之，2.4G 频段为该目标信道。

进一步的，确定每个通信信道上行方向的占空比和下行方向的占空比，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述通信信道上进行通信时的吞吐量最大。

根据公式（2）可知，对于同一频段例如 2.4G 频段或 5G 频段，若占空比不同，则吞吐量不同，如果 2.4G 频段为目标信道，则通过调节 2.4G 频段上行方向的占空比和下行方向的占空比，可确定出 2.4G 频段的最优的上行方向占空比和最优的下行方向占空比，使得通信双方采用 TDD 双工方式在 2.4G 频段通信时信道的吞吐量最大。同理，如果 5G 频段为目标信道，也可确定出 5G 频段的最优的上行方向占空比和最优的下行方向占空比，使得通信双方采用 TDD 双工方式在 5G 频段通信时信道的吞吐量最大。

在其他实施例中，无人机或遥控设备之间的通信信道还可以包括 24G 频段，具体的，从 2.4G 频段、5G 频段、24G 频段中确定出目标频段，通过调节每个频段的占空比，可以确定出每个频段最优的占空比，同时也可以确定出目标频段最优的占空比。

本实施例通过计算不同通信信道的信噪比或吞吐量，从多个通信信道中确定出目标信道，使得通信双方采用 TDD 双工方式能够在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大。另外，通过调节目标信道的占空比，确定出目标信道最优的占空比，使得通信双方的通信质量进一步优化。从而确定出目标信道以及目标信道最优的占空比，使得通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时的通信质量最优。

本发明实施例提供一种通信方式控制方法。在图 1 所示实施例的基础上，步骤 S102 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数可以包括如下几种可行的实现方式：

一种可行的实现方式是：从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比；根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比。

在本实施例中，无人机与遥控设备之间的通信信道可以包括：2.4G 频段、5G 频段、24G 频段，无人机或遥控设备从 2.4G 频段、5G 频段、24G 频段中选择出两个频段分别作为上行信道和下行信道，无人机与遥控设备之间通过在上行信道和下行信道上以 FDD 双工方式进行通信。上行信道和下行信道的具体选择方式可以是对 2.4G 频段、5G 频段、24G 频段进行各种可能的排列组合，例如，将 2.4G 频段作为上行信道，5G 频段作为下行信道只是各种可能的排列组合中的一种。具体的，对 2.4G 频段、5G 频段、24G 频段进行各种可能的排列组合包括如下几种可能的情况：

第一种可能的情况是：将 2.4G 频段作为上行信道，5G 频段作为下行信道。

第二种可能的情况是：将 2.4G 频段作为下行信道，5G 频段作为上行信道。

第三种可能的情况是：将 2.4G 频段作为上行信道，24G 频段作为下行信道。

第四种可能的情况是：将 2.4G 频段作为下行信道，24G 频段作为上

行信道。

第五种可能的情况是：将 5G 频段作为上行信道，24G 频段作为下行信道。

第六种可能的情况是：将 5G 频段作为下行信道，24G 频段作为上行信道。

对于每一种可能的排列组合，根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比；以及根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比。信噪比的计算方式可以参考公式（1），此处不再赘述。

进一步的，从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大，所述下行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大。

例如，在第一种可能的情况下，上行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值，下行方向的信噪比也大于预设的信噪比阈值。在第三种可能的情况下，上行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值，下行方向的信噪比也大于预设的信噪比阈值。在其他几种情况下，上行方向的信噪比小于预设的信噪比阈值，和/或下行方向的信噪比小于预设的信噪比阈值。但是，在第一种可能的情况中上行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值的程度和在第三种可能的情况中上行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值的程度不同，另外，在第一种可能的情况中下行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值的程度和在第三种可能的情况中下行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值的程度不同。如果在第三种可能的情况中，上行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大，即在第三种可能的情况中上行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值的程度最大，且下行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大，即在第三种可能的情况中下行方向的信噪比大于预设的信噪比阈值的程度最大，则 2.4G 频段为目标上行信道，24G 频段为目标下行信道，即通信双方采用 FDD 双工方式通信时，2.4G 频段是最优的上行信道，24G 频段是最优的下行信道。

或者，从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信

道进行通信时，所述上行方向的信噪比与所述下行方向的信噪比的差值在预设范围内，且上行方向的数据吞吐量最大、下行方向的数据吞吐量最大。

具体的，确定目标上行信道和目标下行信道的另一种方式是：保证上行方向的信噪比与下行方向的信噪比相等或相近似的提前下，吞吐量最大化，例如，对于上述六种可能的情况，相比于其他几种可能的情况，在第三种可能的情况中，上行方向的信噪比与下行方向的信噪比的差值在预设范围内，表示上行方向的信噪比与下行方向的信噪比相等或相近似，且上行方向的数据吞吐量最大、下行方向的数据吞吐量最大，则 2.4G 频段为目标上行信道，24G 频段为目标下行信道，即通信双方采用 FDD 双工方式通信时，2.4G 频段是最优的上行信道，24G 频段是最优的下行信道。

另一种可行的实现方式是：从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的数据吞吐量；根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的数据吞吐量。

上述提到了六种可能的情况，对于每一种可能的排列组合，根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比，进一步根据上行方向的信噪比确定上行方向的数据吞吐量；以及根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比，进一步根据下行方向的信噪比确定下行方向的数据吞吐量。信噪比的计算方式可以参考公式（1），数据吞吐量的计算方式可以参考公式（2），此处不再赘述。

进一步的，从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大，所述下行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大。

例如，在第一种可能的情况下，上行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值，下行方向的数据吞吐量也大于预设吞吐量阈值。在第三种可能的情况下，上行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值，下行方向的数据吞吐量也大于预设吞吐量阈值。在其他几种情况下，上行方向的数据吞吐量小于预设吞吐量阈值，和/或下行方向的数据吞吐量小于预设吞吐量阈值。

但是，在第一种可能的情况中上行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值

的程度和在第三种可能的情况中上行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值的程度不同，另外，在第一种可能的情况中下行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值的程度和在第三种可能的情况中下行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值的程度不同。如果在第三种可能的情况中，上行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大，即在第三种可能的情况中上行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值的程度最大，且下行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大，即在第三种可能的情况中下行方向的数据吞吐量大于预设吞吐量阈值的程度最大，则 2.4G 频段为目标上行信道，24G 频段为目标下行信道，即通信双方采用 FDD 双工方式通信时，2.4G 频段是最优的上行信道，24G 频段是最优的下行信道。

或者，从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量大于第一预设值，所述下行方向的数据吞吐量大于第二预设值，且上行方向的数据吞吐量的余量最大、下行方向的数据吞吐量的余量最大。

具体的，确定目标上行信道和目标下行信道的另一种方式是：保证上行方向的数据吞吐量与下行方向的数据吞吐量相等或相近似的提前下，吞吐量最大化，例如，对于上述六种可能的情况，相比于其他几种可能的情况，在第三种可能的情况中，上行方向的数据吞吐量与下行方向的数据吞吐量的差值在预设范围内，表示上行方向的数据吞吐量与下行方向的数据吞吐量相等或相近似，且上行方向的数据吞吐量最大、下行方向的数据吞吐量最大，则 2.4G 频段为目标上行信道，24G 频段为目标下行信道，即通信双方采用 FDD 双工方式通信时，2.4G 频段是最优的上行信道，24G 频段是最优的下行信道。

本实施例通过从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，根据上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比或数据吞吐量；根据下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比或数据吞吐量，在满足数据吞吐量最大化的同时确定出目标上行信道和目标下行信道，使得通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时的通信质量最优。

本发明实施例提供一种通信方式控制方法。本实施例中的方法，第一通信端在非授权频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。其中，所述第一通信端和所述第二通信端为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；或者所述第一通信端和所述第二通信端为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

具体的，所述第一通信端在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信，包括如下几种可能的情况：

一种可能的情况是：所述第一通信端将 2.4G 频段作为上行信道、将 5G 频段作为下行信道，采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

另一种可能的情况是：所述第一通信端将 2.4G 频段作为下行信道、将 5G 频段作为上行信道，采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

本实施例通过第一通信端在非授权频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信，相比于现有技术中通信双方在非授权频段使用 TDD 的双工方式进行双工通信，FDD 双工方式充分利用了非授权频段的资源，提高了非授权频段的资源利用率。

本发明实施例提供一种通信设备。图 3 为本发明实施例提供的通信设备的结构图，如图 3 所示，通信设备 30 包括一个或多个处理器 31，单独或协同工作，以及通讯接口 32，通讯接口 32 用于与对端通信设备进行通信，该通讯接口 32 具体可以是无线通讯接口。

处理器 31 用于：获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数；根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数；根据所述第一衡量参数和所述第二衡量参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信。

其中，所述通信信道的信道参数包括如下至少一种：所述通信信道的最大发射功率、所述通信信道的路径损耗、所述通信信道的干扰水平。

所述至少一个通信信道为非授权频段中的频段或频点。所述通信双方

为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；或者所述通信双方为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

本发明实施例提供的通信设备的具体原理和实现方式均与图 1 所示实施例类似，此处不再赘述。

- 5 本实施例通过通信双方中的一方获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数，根据至少一个通信信道的信道参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数，通过比较第一衡量参数和第二衡量参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用
- 10 FDD 双工方式进行通信，以便将通信双方当前所采用的双工方式切换为通信质量更高的双工方式，充分利用非授权频段的资源，从而提高非授权频段的资源利用率。

- 本发明实施例提供一种通信设备。在图 3 所示实施例提供的技术方案
- 15 的基础上，处理器 31 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数时，具体用于：根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的信噪比。

- 20 处理器 31 还用于：从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大。

- 处理器 31 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数时，具体用于：
- 25 根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平、以及占空比，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的吞吐量。

- 可选的，处理器 31 还用于：从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信
- 30 时的吞吐量最大。

可选的，处理器 31 还用于：确定每个通信信道上行方向的占空比和下行方向的占空比，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述通信信道上进行通信时的吞吐量最大。

5 本发明实施例提供的通信设备的具体原理和实现方式均与上述实施例类似，此处不再赘述。

本实施例通过计算不同通信信道的信噪比或吞吐量，从多个通信信道中确定出目标信道，使得通信双方采用 TDD 双工方式能够在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大。另外，通过调节目标信道的占空比，确定出目标信道最优的占空比，使得通信双方的通信质量进一步优化。从而确定出目标信道以及目标信道最优的占空比，使得通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时的通信质量最优。

15 本发明实施例提供一种通信设备。在图 3 所示实施例提供的技术方案的基础上，处理器 31 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数时，具体用于：从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比；根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比。

20 可选的，处理器 31 还用于：从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大，所述下行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大。

25 可选的，处理器 31 还用于：从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与所述下行方向的信噪比的差值在预设范围内，且上行方向的数据吞吐量最大、下行方向的数据吞吐量最大。

30 处理器 31 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双

方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数时，具体用于：从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的数据吞吐量；根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的数据吞吐量。

可选的，处理器 31 还用于：从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大，所述下行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大。

可选的，处理器 31 还用于：从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量大于第一预设值，所述下行方向的数据吞吐量大于第二预设值，且上行方向的数据吞吐量的余量最大、下行方向的数据吞吐量的余量最大。具体地，所述数据的吞吐量的余量可根据吞吐量和相应的预设值的比例来判断，即，当所述上行方向的吞吐量和所述第一预设值的比例较大时，则所述上行方向吞吐量的最大余量可略大，当该比例较小时，则所述最大余量可略小；同样地，当所述下行方向的吞吐量和所述第二预设值的比例较大时，则所述上行方向吞吐量的最大余量可略大，当该比例较小时，则最大余量可略小。

本发明实施例提供的通信设备的具体原理和实现方式均与上述实施例类似，此处不再赘述。

本实施例通过从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，根据上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比或数据吞吐量；根据下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比或数据吞吐量，在满足数据吞吐量最大化的同时确定出目标上行信道和目标下行信道，使得通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时的通信质量最优。

本发明实施例提供一种通信设备。该通信设备包括一个或多个处理

器，单独或协同工作，所述处理器用于：在非授权频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

所述处理器在非授权频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信时，具体用于：在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

所述处理器在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信时，具体用于：将 2.4G 频段作为上行信道、将 5G 频段作为下行信道，采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

或者，所述处理器在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信时，具体用于：将 2.4G 频段作为下行信道、将 5G 频段作为上行信道，采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

所述通信设备和所述对端通信设备为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；或者所述通信设备和所述对端通信设备为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

本实施例通过通信设备在非授权频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信，相比于现有技术中通信双方在非授权频段使用 TDD 的双工方式进行双工通信，FDD 双工方式充分利用了非授权频段的资源，提高了非授权频段的资源利用率。

本发明实施例提供一种无人飞行器。图 4 为本发明实施例提供的无人飞行器的结构图，如图 4 所示，无人飞行器 100 包括：机身、动力系统和飞行控制器 118，所述动力系统包括如下至少一种：电机 107、螺旋桨 106 和电子调速器 117，动力系统安装在所述机身，用于提供飞行动力；飞行控制器 118 与所述动力系统通讯连接，用于控制所述无人飞行器飞行；其中，飞行控制器 118 包括惯性测量单元（Inertial Measurement Unit，简称 IMU），惯性测量单元一般包括陀螺仪和加速度计。所述惯性测量单元用于检测所述农业无人飞行器的俯仰角、横滚角、偏航角和加速度等。

另外，如图 4 所示，无人飞行器 100 还包括：传感系统 108、通信系统 110、支撑设备 102、拍摄设备 104，其中，支撑设备 102 具体可以是云台，通信系统 110 具体可以包括接收机，接收机用于接收地面站 112 的天

线 114 发送的无线信号，116 表示接收机和天线 114 通信过程中产生的电磁波。

无人飞行器 100 与地面站 112 无线通信时，飞行控制器 118 还可根据无人飞行器 100 与地面站 112 之间无线信道的信道参数，对无人飞行器 100 与地面站 112 之间的通信方式进行控制，具体原理和实现方式均与上述方法实施例类似，此处不再赘述。

本实施例通过无人飞行器获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数，根据至少一个通信信道的信道参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数，通过比较第一衡量参数和第二衡量参数，确定通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信，以便将通信双方当前所采用的双工方式切换为通信质量更高的双工方式，充分利用非授权频段的资源，从而提高非授权频段的资源利用率。

在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计

计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或处理器（processor）执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的装置的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，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，或者对其中部分或者全部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发明各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种通信方式控制方法，其特征在于，包括：

获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数；

根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD

5 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数；

根据所述第一衡量参数和所述第二衡量参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述通信信道的信道参数包括如下至少一种：

所述通信信道的最大发射功率、所述通信信道的路径损耗、所述通信信道的干扰水平。

15 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，包括：

根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的信噪比。

20 4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，包括：

25 根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平、以及占空比，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的吞吐量。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的吞吐量最大。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定每个通信信道上行方向的占空比和下行方向的占空比，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述通信信道上进行通信时的吞吐量最大。

8、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数，包括：

从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；

根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比；

10 根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大，所述下行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与所述下行方向的信噪比的差值在预设范围内，且上行方向的数据吞吐量最大、下行方向的数据吞吐量最大。

11、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数，包括：

从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；

根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的数据吞吐量；

根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的数据吞吐量。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行

通信时，所述上行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大，所述下行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大。

13、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量大于第一预设值，所述下行方向的数据吞吐量大于第二预设值，且上行方向的数据吞吐量的余量最大、下行方向的数据吞吐量的余量最大。

10 14、根据权利要求 1-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个通信信道为非授权频段中的频段或频点。

15、根据权利要求 1-14 任一项所述的方法，其特征在于，所述通信双方为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；

或者所述通信双方为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

15 16、一种通信方式控制方法，其特征在于，包括：

第一通信端在非授权频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一通信端在非授权频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信，包括：

20 所述第一通信端在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一通信端在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信，包括：

25 所述第一通信端将 2.4G 频段作为上行信道、将 5G 频段作为下行信道，采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

19、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一通信端在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信，包括：

30 所述第一通信端将 2.4G 频段作为下行信道、将 5G 频段作为上行信道，

采用 FDD 双工方式与第二通信端进行双工通信。

20、根据权利要求 16-19 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一通信端和所述第二通信端为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；

5 或者所述第一通信端和所述第二通信端为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

21、一种通信设备，其特征在于，包括一个或多个处理器，单独或协同工作，所述处理器用于：

获取通信双方之间至少一个通信信道的信道参数；

10 根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数，以及所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数；

根据所述第一衡量参数和所述第二衡量参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信或采用 FDD 双工方式进行通信。

15 22、根据权利要求 21 所述的通信设备，其特征在于，所述通信信道的信道参数包括如下至少一种：

所述通信信道的最大发射功率、所述通信信道的路径损耗、所述通信信道的干扰水平。

20 23、根据权利要求 21 或 22 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数时，具体用于：

根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的信噪比。

25 24、根据权利要求 23 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还用于：

从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的信噪比最大。

30 25、根据权利要求 21 或 22 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式进行通信时通信质量的第一衡量参数时，具体用于：

根据所述至少一个通信信道中每个通信信道的最大发射功率、路径损耗、干扰水平、以及占空比，确定所述通信双方采用 TDD 双工方式在每个通信信道上进行通信时的吞吐量。

26、根据权利要求 25 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还
5 用于：

从所述至少一个通信信道中确定出目标信道，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述目标信道上进行通信时的吞吐量最大。

27、根据权利要求 25 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还
10 用于：

确定每个通信信道上行方向的占空比和下行方向的占空比，以使所述通信双方采用 TDD 双工方式在所述通信信道上进行通信时的吞吐量最大。

28、根据权利要求 21 或 22 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数时，具体用于：

15 从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；

根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的信噪比；

根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的信噪比。

29、根据权利要求 28 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还
20 用于：

从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大，所述下行方向的信噪比与预设的信噪比阈值的差值最大。

25 30、根据权利要求 28 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还用于：

从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的信噪比与所述下行方向的信噪比的差值在预设范
30 围内，且上行方向的数据吞吐量最大、下行方向的数据吞吐量最大。

31、根据权利要求 21 或 22 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器根据所述至少一个通信信道的信道参数，确定所述通信双方采用 FDD 双工方式进行通信时通信质量的第二衡量参数时，具体用于：

从所述至少一个通信信道中选取上行信道和下行信道，所述通信双方
5 采用 FDD 双工方式在所述上行信道和所述下行信道进行通信；

根据所述上行信道的信道参数，确定上行方向的数据吞吐量；

根据所述下行信道的信道参数，确定下行方向的数据吞吐量。

32、根据权利要求 31 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还用于：

10 从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大，所述下行方向的数据吞吐量与预设吞吐量阈值的差值最大。

15 33、根据权利要求 31 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器还用于：

从所述至少一个通信信道中确定出目标上行信道和目标下行信道，以使所述通信双方采用 FDD 双工方式在目标上行信道和目标下行信道进行通信时，所述上行方向的数据吞吐量大于第一预设值，所述下行方向的数据吞吐量大于第二预设值，且上行方向的数据吞吐量的余量最大、下行方向的数据吞吐量的余量最大。
20

34、根据权利要求 21-33 任一项所述的通信设备，其特征在于，所述至少一个通信信道为非授权频段中的频段或频点。

35、根据权利要求 21-34 任一项所述的通信设备，其特征在于，所述通信双方为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；

25 或者所述通信双方为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

36、一种通信设备，其特征在于，包括一个或多个处理器，单独或协同工作，所述处理器用于：

在非授权频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

30 37、根据权利要求 36 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器在

非授权频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信时，具体用于：

在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

- 5 38、根据权利要求 37 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信时，具体用于：

将 2.4G 频段作为上行信道、将 5G 频段作为下行信道，采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

- 10 39、根据权利要求 37 所述的通信设备，其特征在于，所述处理器在 2.4G 频段和 5G 频段采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信时，具体用于：

将 2.4G 频段作为下行信道、将 5G 频段作为上行信道，采用 FDD 双工方式与对端通信设备进行双工通信。

- 15 40、根据权利要求 36-39 任一项所述的通信设备，其特征在于，所述通信设备和所述对端通信设备为无人机、遥控设备、地面基站中的任意两个；

或者所述通信设备和所述对端通信设备为无人机与无人机、遥控设备与遥控设备、地面基站与地面基站中的任意一组。

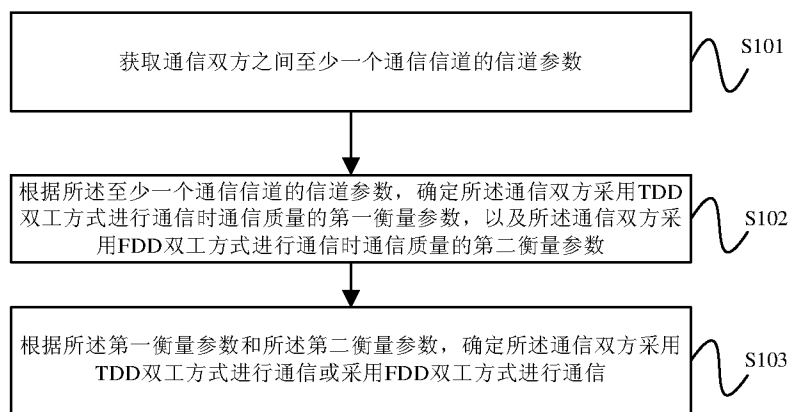


图 1

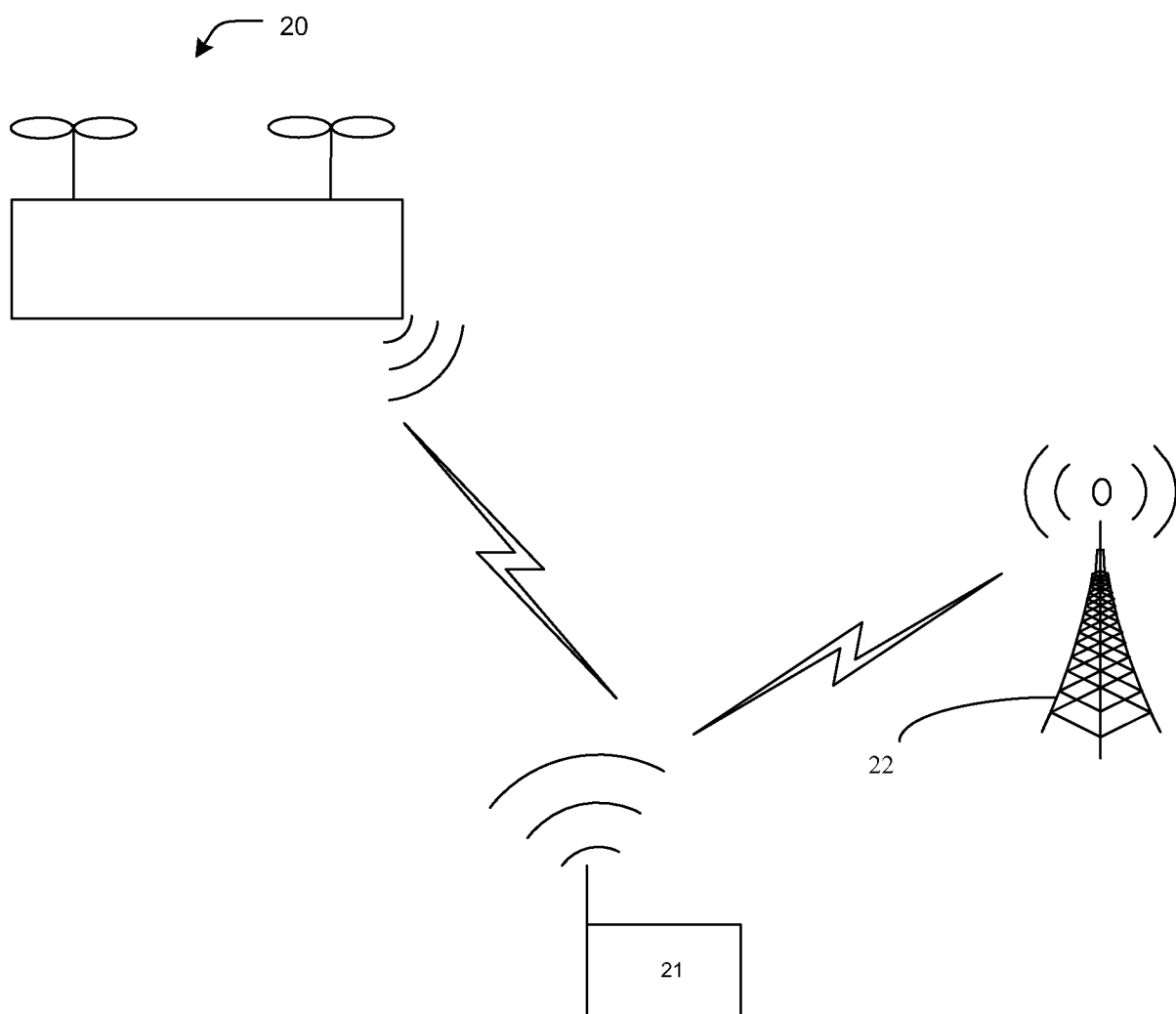


图 2

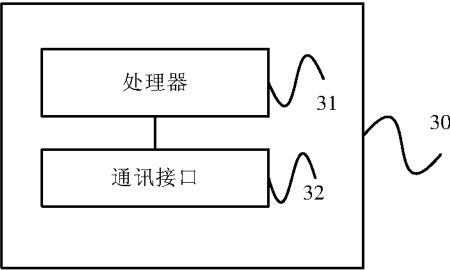


图 3

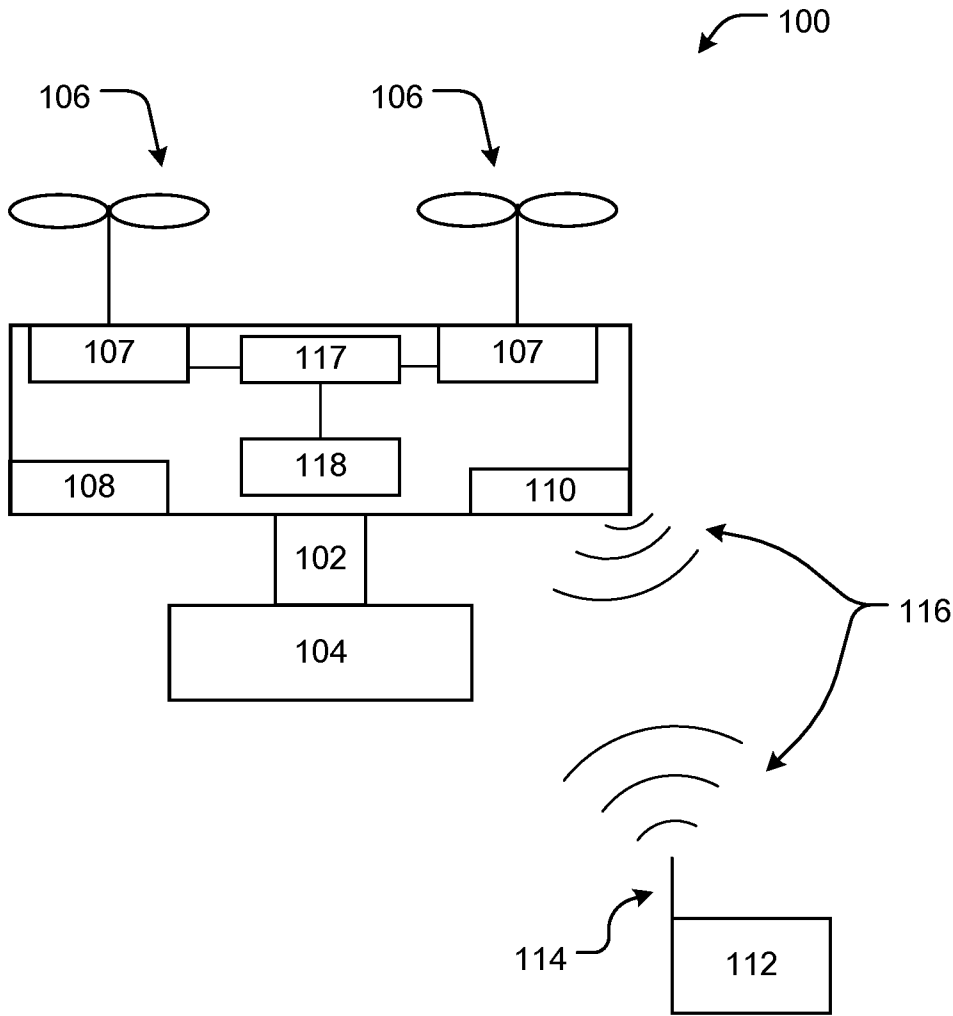


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/14 (2006.01) 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)

H04L; H04W; H04Q; H04B

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: TDD, FDD, 双工, 信道, 参数, 质量, 吞吐量, 信噪比, duplex, channel, parameter, quality, throughput, SNR

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103929213 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 16 July 2014 (16.07.2014), description, paragraphs 48-81, and figure 1	1-15, 21-35
X	CN 106658660 A (BEIJING BAICELLS TECHNOLOGIES CO., LTD.), 10 May 2017 (10.05.2017), description, paragraphs 46-65, and figure 1	16-20, 36-40
A	CN 105634688 A (ZTE CORP.), 01 June 2016 (01.06.2016), entire document	1-40
A	CN 105656615 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION), 08 June 2016 (08.06.2016), entire document	1-40
A	WO 2016141519 A1 (QUALCOMM INC.), 15 September 2016 (15.09.2016), entire document	1-40

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 03 April 2018	Date of mailing of the international search report 26 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LEI, Yongjun Telephone No. (86-10) 53961669

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/095324

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103929213 A	16 July 2014	KR 20150103380 A US 2015312921 A1 EP 2945295 A1 WO 2014108049 A1	10 September 2015 29 October 2015 18 November 2015 17 July 2014
CN 106658660 A	10 May 2017	None	
CN 105634688 A	01 June 2016	WO 2016070672 A1	12 May 2016
CN 105656615 A	08 June 2016	None	
WO 2016141519 A1	15 September 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/095324

A. 主题的分类 H04L 5/14(2006.01) 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) H04L; H04W; H04Q; H04B 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: TDD, FDD, 双工, 信道, 参数, 质量, 吞吐量, 信噪比, duplex, channel, parameter, quality, throughput, SNR																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103929213 A (华为技术有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 说明书第48-81段、图1</td> <td>1-15, 21-35</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106658660 A (北京佰才邦技术有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第46-65段、图1</td> <td>16-20, 36-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105634688 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105656615 A (中国移动通信集团公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016141519 A1 (QUALCOMM INC.) 2016年 9月 15日 (2016 - 09 - 15) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103929213 A (华为技术有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 说明书第48-81段、图1	1-15, 21-35	X	CN 106658660 A (北京佰才邦技术有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第46-65段、图1	16-20, 36-40	A	CN 105634688 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-40	A	CN 105656615 A (中国移动通信集团公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-40	A	WO 2016141519 A1 (QUALCOMM INC.) 2016年 9月 15日 (2016 - 09 - 15) 全文	1-40
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 103929213 A (华为技术有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 说明书第48-81段、图1	1-15, 21-35																		
X	CN 106658660 A (北京佰才邦技术有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 说明书第46-65段、图1	16-20, 36-40																		
A	CN 105634688 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-40																		
A	CN 105656615 A (中国移动通信集团公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-40																		
A	WO 2016141519 A1 (QUALCOMM INC.) 2016年 9月 15日 (2016 - 09 - 15) 全文	1-40																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2018年 4月 3日		国际检索报告邮寄日期 2018年 4月 26日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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		授权官员 雷永俊 电话号码 (86-10)53961669																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/095324

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	103929213	A	2014年 7月 16日	KR	20150103380	A	2015年 9月 10日
				US	2015312921	A1	2015年 10月 29日
				EP	2945295	A1	2015年 11月 18日
				WO	2014108049	A1	2014年 7月 17日
CN	106658660	A	2017年 5月 10日	无			
CN	105634688	A	2016年 6月 1日	WO	2016070672	A1	2016年 5月 12日
CN	105656615	A	2016年 6月 8日	无			
WO	2016141519	A1	2016年 9月 15日	无			