

(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
2015 年 3 月 19 日 (19.03.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/035604 A1

(51) 国际专利分类号:

H04W 56/00 (2009.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2013/083461

(22) 国际申请日:

2013 年 9 月 13 日 (13.09.2013)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED)** [JP/JP]; 日本神奈川县川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号, Kanagawa 211-8588 (JP)。

(72) 发明人: 及

(71) 申请人 (仅对美国): **张磊 (ZHANG, Lei)** [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。**王轶 (WANG, Yi)** [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。**周华 (ZHOU, Hua)** [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。

(74) 代理人: **北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY**

AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, 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))。

(54) Title: TRANSMISSION METHOD, USER EQUIPMENT, AND BASE STATION FOR D2D COMMUNICATION

(54) 发明名称: D2D 通信的传输方法、用户设备以及基站

301

用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐; 或者将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐

图 3 / Fig. 3

301 ALIGNMENT BY THE USER EQUIPMENT OF THE SUBCARRIER CENTER OF THE D2D COMMUNICATION SIGNAL THAT EMPLOYS THE OFDM SIGNAL MODULATION SCHEME WITH THE SUBCARRIER CENTER OF THE UPLINK TIME-FREQUENCY RESOURCE SIGNAL OR ALIGNMENT OF THE SUBCARRIER CENTER OF THE D2D COMMUNICATION SIGNAL THAT EMPLOYS THE SC-FDM SIGNAL MODULATION SCHEME WITH THE SUBCARRIER CENTER OF THE DOWNLINK TIME-FREQUENCY RESOURCE SIGNAL

(57) Abstract: Provided in embodiments of the present invention are a transmission method, user equipment, and base station for D2D communication. The user equipment employs an OFDM signal modulation scheme for an uplink time-frequency resource or employs an SC-FDM signal modulation scheme for a downlink time-frequency resource to conduct D2D communication. The method comprises: a user equipment either aligns a subcarrier center of a D2D communication signal that employs an OFDM signal modulation scheme with a subcarrier center of an uplink time-frequency resource signal or aligns a subcarrier center of a D2D communication signal that employs an SC-FDM signal modulation scheme with a subcarrier center of a downlink time-frequency resource signal. The embodiments of the present invention allow a signal of D2D communication to remain orthogonal with a signal of an uplink time-frequency resource and prevents mutual aliasing that affects the quality of communication.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种 D2D 通信的传输方法、用户设备以及基站; 用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信, 所述方法包括: 用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐; 或者将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。通过本发明实施例, 可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号保持正交性, 不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

WO 2015/035604 A1

D2D 通信的传输方法、用户设备以及基站

技术领域

本发明涉及一种通信领域，特别涉及一种 D2D 通信的传输方法、用户设备以及基站。

5 背景技术

目前，设备到设备（D2D，Device to Device）通信是 LTE 标准进程中讨论的一个重要话题。LTE 标准中，在基站与用户设备（UE，User Equipment）通信的下行链路中目前采用的是正交频分复用（OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing）信号调制方式；而上行链路中考虑到峰均值功率比（PAPR，Peak-to-Average Power Ratio）对用户设备的影响，目前采用的是单载波频分复用（SC-FDM，Single-Carrier Frequency Division Multiplexing）信号调制方式。

LTE 的 OFDM 信号调制方式和 SC-FDM 信号调制方式中，最常用的子载波间隔均为 15kHz，不过两种调制方式中子载波在频域的映射方法是有差别的。图 1 是现有上行子载波的映射方式的示意图，图 2 是现有下行子载波的映射方式的示意图；分别示出了上行链路的 SC-FDM 信号调制方式和下行链路的 OFDM 信号调制方式。

如图 1 和 2 所示，上行信号和下行信号的子载波映射方式不同，子载波中心位置相差了 7.5kHz，也就是半个子载波。此外，在 OFDM 信号调制方式中，还可以存在零子载波。

在 LTE 标准会议目前的讨论中，认为如果 D2D 用户设备需要占用一个小区的公共时频资源进行 D2D 通信，那么占用小区的上行频段是较为合理的，由此因 D2D 通信而产生的干扰只会影响基站侧的接收而不会影响 UE 侧的接收。与 UE 侧相比，基站侧的信号处理能力更强，相应地抗干扰能力也较强。

但是，考虑到在一些情况下小区的上行时频资源有限，例如某些时分双工（TDD，Time Division Duplex）模式下的上下行帧结构中可以仅包含 1 个或者 2 个上行子帧，因此未来利用小区的下行时频资源进行 D2D 通信也是可能的。

对于 UE 之间的 D2D 通信，无论是采用小区的上行时频资源还是下行时频资源，两个 UE 之间的信号可以采用 OFDM 调制方式也可以采用 SC-FDM 调制方式。以采用上行时频资源进行通信为例，采用 SC-FDM 信号调制方式可以重用 UE 侧的发送装

置并保证较低的 PAPR 水平；采用 OFDM 调制可以重用 UE 侧的接收机模块，减小导频密度，并提供更为灵活的资源调度方式。

应该注意，上面对技术背景的介绍只是为了方便对本发明的技术方案进行清楚、完整的说明，并方便本领域技术人员的理解而阐述的。不能仅仅因为这些方案在本发明的背景技术部分进行了阐述而认为上述技术方案为本领域技术人员所公知。

发明内容

然而，发明人发现：如果在上行时频资源采用现有的 LTE 的 OFDM 调制方式或者在下行时频资源采用现有的 LTE 的 SC-FDM 调制方式进行 D2D 通信，那么 D2D 通信信号与普通的上行或者下行信号就可能相互混叠，进而影响通信质量。这种正交性缺失所导致的交叠主要是由现有 LTE 的 OFDM 调制方式和 SC-FDM 调制方式在子载波映射时相互偏差了半个子载波引起的。

本发明实施例提供一种 D2D 通信的传输方法、用户设备以及基站。目的在于解决上述 D2D 通信信号与普通的上行或者下行信号可能相互混叠而影响通信质量的问题。

根据本发明实施例的一个方面，提供一种 D2D 通信的传输方法，用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述方法包括：

所述用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者

所述用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

根据本发明实施例的另一个方面，提供一种 D2D 通信的传输方法，用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述方法包括：

所述用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波；或者

所述用户设备在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。

根据本发明实施例的另一个方面，提供一种 D2D 通信的传输方法，所述方法包括：基站在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。

根据本发明实施例的另一个方面，提供一种用户设备，在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述用户设备包括：

第一映射单元，将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者，将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

根据本发明实施例的另一个方面，提供一种用户设备，在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述用户设备包括：

第二映射单元，在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波；或者，在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。

根据本发明实施例的另一个方面，提供一种基站，所述基站包括：

调度单元，在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。

根据本发明实施例的另一个方面，提供一种通信系统，包括如上所述的用户设备，以及如上所述的基站。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种计算机可读程序，其中当在基站中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述基站中执行如上所述的 D2D 通信的传输方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行如上所述的 D2D 通信的传输方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种计算机可读程序，其中当在用户设备中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述用户设备中执行如上所述的 D2D 通信的传输方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在用户设备中执行如上所述的 D2D 通信的传输

方法。

本发明实施例的有益效果在于，通过将 D2D 通信信号的子载波中心与上行/下行时频资源信号的子载波中心对齐，使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号保持正交性；或者在 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波，避免相邻子载波间的最大干扰。由此，可以解决或抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

参照后文的说明和附图，详细公开了本发明的特定实施方式，指明了本发明的原理可以被采用的方式。应该理解，本发明的实施方式在范围上并不因而受到限制。在所附权利要求的精神和条款的范围内，本发明的实施方式包括许多改变、修改和等同。

针对一种实施方式描述和/或示出的特征可以以相同或类似的方式在一个或多个其它实施方式中使用，与其它实施方式中的特征相组合，或替代其它实施方式中的特征。

应该强调，术语“包括/包含”在本文使用时指特征、整件、步骤或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整件、步骤或组件的存在或附加。

15 附图说明

参照以下的附图可以更好地理解本发明的很多方面。附图中的部件不是成比例绘制的，而只是为了示出本发明的原理。为了便于示出和描述本发明的一些部分，附图中对应部分可能被放大或缩小。

在本发明的一个附图或一种实施方式中描述的元素和特征可以与一个或多个其它附图或实施方式中示出的元素和特征相结合。此外，在附图中，类似的标号表示几个附图中对应的部件，并可用于指示多于一种实施方式中使用的对应部件。

图 1 是现有上行子载波的映射方式的示意图；

图 2 是现有下行子载波的映射方式的示意图；

图 3 是本发明实施例 1 的 D2D 通信的传输方法的一流程示意图；

25 图 4 是本发明实施例 1 的 D2D 信号向左移动半个子帧的示意图；

图 5 是本发明实施例 1 的 D2D 信号向右移动半个子帧的示意图；

图 6 是本发明实施例 1 的取消零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图；

图 7 是本发明实施例 1 的保留零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图；

图 8 是本发明实施例 1 的增加零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图；

图 9 是本发明实施例 1 的向左/向右移动半个子帧的示意图；

图 10 是本发明实施例 1 的增加零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图；

图 11 是本发明实施例 2 的 D2D 通信的传输方法的一流程示意图；

图 12 是本发明实施例 2 的在左侧空置子载波的一示意图；

5 图 13 是本发明实施例 2 的在右侧空置子载波的一示意图；

图 14 是本发明实施例 2 的在两侧空置子载波的一示意图；

图 15 是本发明实施例 3 的 D2D 通信的传输方法的一示意图；

图 16 是本发明实施例 4 的用户设备的一构成示意图；

图 17 是本发明实施例 5 的用户设备的一构成示意图；

10 图 18 是本发明实施例 6 的基站的一构成示意图；

图 19 是本发明实施例 7 的通信系统的一构成示意图。

具体实施方式

参照附图，通过下面的说明书，本发明的前述以及其它特征将变得明显。在说明书和附图中，具体公开了本发明的特定实施方式，其表明了其中可以采用本发明的原则的部分实施方式，应了解的是，本发明不限于所描述的实施方式，相反，本发明包括落入所附权利要求的范围内的全部修改、变型以及等同物。

实施例 1

本发明实施例提供一种 D2D 通信的传输方法，应用于用户设备侧。用户设备在 20 上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式进行 D2D 通信，或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

图 3 是本发明实施例的 D2D 通信的传输方法的一流程示意图，如图 3 所示，所述方法包括：

步骤 301，用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心 25 与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

在本实施例中，若用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式，则可以在进行子载波映射时，将进行 D2D 通信的信号子载波中心与上行时频资源的信号子载波中心对齐；由此可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号保持正

交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

若用户设备在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式，则可以在进行子载波映射时，将进行 D2D 通信的信号的子载波中心与下行时频资源的信号的子载波中心对齐；由此可以使得 D2D 通信的信号和下行时频资源的信号保持正交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

在一个实施方式中，在上行时频资源或者下行时频资源不包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；

10 或者，用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

图 4 是本发明实施例的 D2D 信号向左移动半个子帧的示意图，图 5 是本发明实施例的 D2D 信号向右移动半个子帧的示意图。如图 4 或图 5 所示，在没有移动之前，普通上行/下行信号的映射方式与 D2D 信号的映射方式相差半个子载波，由此导致可能出现相互混叠的情况。

如图 4 或图 5 所示，在 D2D 信号向左或向右移动半个子载波之后，D2D 信号的子载波中心与上行/下行时频资源信号的子载波中心对齐。由此保持了信号的正交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

20 在另一个实施方式中，在上行时频资源包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；该方法还可以包括：用户设备取消零子载波；以及用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐。

图 6 是本发明实施例的取消零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图。如图 6 所示，当占用上行资源进行 D2D 通信，且采用 OFDM 调制方式的时候，子载波映射可以向左或者向右偏移半个子载波，且取消零子载波。D2D 信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐，由此保持了信号的正交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

例如，现有 OFDM 的 IFFT 变换公式可以如下表示（含子载波映射对应），

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)}$$

其中, $s_l^{(p)}(t)$ 表示下行时隙 OFDM 符号 l 中在 天线端口 p 上的时间连续信号。对于 $0 \leq t < (N_{\text{CP},l} + N) \times T_s$, 其中 $k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor$ 并且 $k^{(+)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor - 1$ 。对于 $\Delta f = 15 \text{ kHz}$, 变量 N 为 2048; 对于 $\Delta f = 7.5 \text{ kHz}$, 变量 N 为 4096。

5 在正频率侧向左移、负频率侧向右移, 取消零子载波的情况下,

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi (k+1/2) \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)}$$

$$k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{UL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor。$$

在另一个实施方式中, 在上行时频资源包含与零子载波相邻的时频资源的情况下; 该方法还可以包括: 用户设备保留零子载波; 以及用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波, 使得 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐。

图 7 是本发明实施例的保留零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图。如图 7 所示, 当占用上行资源进行 D2D 通信, 且采用 OFDM 调制方式的时候, 子载波映射可以向左或者向右偏移半个子载波, 且保留原有的零子载波。D2D 信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐, 由此保持了信号的正交性, 不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。并且, 由于保留了零子载波, 可以降低相邻干扰的影响。

例如, 在向左移动半个子载波, 保持原有零子载波相对位置不变的情况下,

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(p)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi (k-1/2) \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor} a_{k^{(p)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi (k-1/2) \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)}$$

其中, $0 \leq t < (N_{\text{CP},l} + N) \times T_s$, $k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor$, $k^{(+)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor - 1$, $N = 2048$,

20 $\Delta f = 15 \text{ kHz}$, $a_{k,l}^{(p)}$ 为序号为 (k,l) 的 RE 在 天线端口 p 承载的内容。

在向右移动半个子载波, 保持原有零子载波相对位置不变的情况下,

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(p)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi (k+1/2) \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor} a_{k^{(p)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi (k+1/2) \Delta f (t - N_{\text{CP},l} T_s)}$$

其中, $0 \leq t < (N_{\text{CP},l} + N) \times T_s$, $k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor$, $k^{(+)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor - 1$, $N = 2048$,

$\Delta f = 15 \text{ kHz}$, $a_{k,l}^{(p)}$ 为序号为 (k,l) 的 RE 在 天线端口 p 承载的内容。

在另一个实施方式中，在上行时频资源包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；该方法还可以包括：用户设备保留原有的零子载波且增加新的零子载波；以及用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐。

- 5 图 8 是本发明实施例的增加零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图。如图 8 所示，当占用上行资源进行 D2D 通信，且采用 OFDM 调制方式的时候，子载波映射向左或者向右偏移半个子载波，除保留原有零子载波外还增加一个新的零子载波。D2D 信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐，由此保持了信号的正交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。并且，由于保留了原有的零子载波且增加了新的零子载波，可以进一步降低相邻干扰的影响。

例如，在向左移动半个子载波，在原零子载波右侧增加一个新的零子载波的情况下，

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k-1/2)\Delta f(t-N_{\text{CP},l}T_s)} + \sum_{k=2}^{\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor + 1} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k-1/2)\Delta f(t-N_{\text{CP},l}T_s)}$$

其中， $0 \leq t < (N_{\text{CP},l} + N) \times T_s$ ， $k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor$ ， $k^{(+)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor - 1$ ， $N = 2048$ ，

- 15 $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ ， $a_{k,l}^{(p)}$ 为序号为 (k,l) 的 RE 在天线端口 p 承载的内容。

在向右移动半个子载波，在原零子载波左侧增加一个新的零子载波的情况下，

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor - 1}^{-2} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f(t-N_{\text{CP},l}T_s)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f(t-N_{\text{CP},l}T_s)}$$

其中， $0 \leq t < (N_{\text{CP},l} + N) \times T_s$ ， $k^{(-)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor$ ， $k^{(+)} = k + \lfloor N_{\text{RB}}^{\text{DL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2 \rfloor - 1$ ， $N = 2048$ ，

$\Delta f = 15 \text{ kHz}$ ， $a_{k,l}^{(p)}$ 为序号为 (k,l) 的 RE 在天线端口 p 承载的内容。

- 20 在另一个实施方式中，在下行时频资源不包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

- 图 9 是本发明实施例的向左/向右移动半个子帧的示意图。如图 9 所示，当占用下行资源进行 D2D 通信，且采用 SC-FDM 调制方式的时候，子载波映射向左或者向右偏移半个子载波。D2D 信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐，由此保持了信号的正交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

例如，现有 SC-FDM 的 IFFT 变换公式可以如下表示（含子载波映射对应），

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f(t - N_{CP, l} T_s)}$$

对于 $0 \leq t < (N_{CP, l} + N) \times T_s$, 其中 $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$, $N = 2048$, $\Delta f = 15 \text{ kHz}$; $a_{k, l}^{(p)}$ 为序号为 (k, l) 的 RE 在天线端口 p 承载的内容。

在向右(正频率方向)移动半个子载波的情况下,

$$5 \quad s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1)\Delta f(t - N_{CP, l} T_s)}$$

其中, $0 \leq t < (N_{CP, l} + N) \times T_s$, $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$, $N = 2048$, $\Delta f = 15 \text{ kHz}$, $a_{k, l}^{(p)}$ 为序号为 (k, l) 的 RE 在天线端口 p 承载的内容。

在向左(负频率方向)移动半个子载波的情况下,

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k)\Delta f(t - N_{CP, l} T_s)}$$

10 其中, $0 \leq t < (N_{CP, l} + N) \times T_s$, $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$, $N = 2048$, $\Delta f = 15 \text{ kHz}$, $a_{k, l}^{(p)}$ 为序号为 (k, l) 的 RE 在天线端口 p 承载的内容。

在另一个实施方式中, 在下行时频资源不包含与零子载波相邻的时频资源的情况下; 该方法还可以包括: 用户设备在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中增加新的零子载波; 以及用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向
15 左或者向右移动半个子载波, 使得 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

图 10 是本发明实施例的增加零子载波并向左/向右移动半个子帧的示意图。如图 10 所示, 当占用下行资源进行 D2D 通信, 且采用 SC-FDM 调制方式的时候, 子载波映射向左或者向右偏移半个子载波, 且增加一个零子载波。D2D 信号的子载波中心
20 与下行时频资源信号的子载波中心对齐, 由此保持了信号的正交性, 不会出现相互重叠而影响通信质量的情况。并且, 由于增加了新的零子载波, 可以进一步降低相邻干扰的影响。

例如, 向左和向右各移动半个子载波, 并增加一个零子载波的情况下,

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(-)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1)\Delta f(t - N_{CP, l} T_s)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor} a_{k^{(+)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f(t - N_{CP, l} T_s)}$$

其中, $0 \leq t < (N_{CP,l} + N) \times T_s$, $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$, $k^{(+)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1$, $N = 2048$, $\Delta f = 15 \text{ kHz}$, $a_{k,l}^{(p)}$ 为序号为 (k, l) 的 RE 在天线端口 p 承载的内容。

值得注意的是, 图 8 或图 10 仅示出了增加一个零子载波的情况, 但本发明不限于此, 例如还可以增加多个零子载波。此外, 上述的公式等仅是为了说明本发明而进行的示意性说明, 但本发明不限于此, 可以根据实际需要确定具体的实施方式。关于上述公式的各个符号的含义还可以参考现有技术。

此外, 上述实施例中以左移或者右移半个子载波为例进行了说明, 但本发明不限于此, 例如还可以左移或右移一个半、两个半子载波等。例如只需将子载波中心对齐即可, 可根据实际情况确定具体实施方式。

10 在本实施例中, 用户设备可以预先确定是采用 OFDM 信号调制方式, 或者是采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。用户设备可以根据基站侧的动态信令配置来确定, 例如基站可以通过物理层信令、MAC 层信令或者 RRC 信令进行动态配置。

由上述实施例可知, 通过用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐; 或者将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号保持正交性, 不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

实施例 2

20 本发明实施例提供一种 D2D 通信的传输方法, 应用于用户设备侧。用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

图 11 是本发明实施例的 D2D 通信的传输方法的一流程示意图。如图 11 所示, 所述方法包括:

25 步骤 1101, 用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波; 或者在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。

在本实施例中, 由于相邻子载波的干扰最大, 通过空置一个或者多个子载波, 可以抑制由现有 LTE 的 OFDM 调制方式和 SC-FDM 调制方式在子载波映射时相互偏差

了半个子载波引起的干扰。

在一个实施方式中，用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中、在与上行时频资源的信号混叠的一侧空置一个或者多个子载波；或者在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中、在与下行时频资源的信号混叠的一侧空置一个或者多个子载波。

具体地，在进行子载波映射时，可以采用与信号调制方式对应的映射方法（例如，SC-FDM 调制方式采用图 1 所示的方法，OFDM 调制方式采用图 2 所示的方法）。并且，在可能与相邻的普通上行或者下行信号混叠的、D2D 通信信号的一侧，空置一个或者多个子载波。

图 12 是本发明实施例的在左侧空置子载波的一示意图，图 13 是本发明实施例的在右侧空置子载波的一示意图。如图 12 或 13 所示，在可能与上行/下行时频资源的信号混叠的一侧空置一个或者多个子载波，使得混合后的信号中 D2D 信号和普通上行/下行信号的子载波不再相邻，由此可以避免相邻子载波间的最大干扰，抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

在另一个实施方式中，用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的两侧分别空置一个或者多个子载波；或者在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的两侧分别空置一个或者多个子载波。

具体地，在进行子载波映射时，可以采用与信号调制方式对应的映射方法（例如，SC-FDM 调制方式采用图 1 所示的方法，OFDM 调制方式采用图 2 所示的方法）。在 D2D 信号的两侧，可以分别空置一个或者多个子载波，两侧空置的子载波数目可以不同。

图 14 是本发明实施例的在两侧空置子载波的一示意图。如图 14 所示，在 D2D 信号的两侧分别空置一个或者多个子载波，可以避免相邻子载波间的最大干扰，抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

在本实施例中，用户设备可以预先确定是采用 OFDM 信号调制方式，或者是采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。用户设备可以根据基站侧的动态信令配置来确定，例如基站可以通过物理层信令、MAC 层信令或者 RRC 信令进行动态配置。

由上述实施例可知，用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波；或者在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置

一个或者多个子载波。可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号出现相互混叠时，避免相邻子载波间的最大干扰，抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

实施例 3

5 本发明实施例提供一种 D2D 通信的传输方法，从基站侧进行说明。与实施例 1 或 2 相同的内容不再赘述。

图 15 是本发明实施例的 D2D 通信的传输方法的一示意图，如图 15 所示，所述方法包括：

步骤 1501，基站在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。

10 在本实施例中，基站尽量避免在与零子载波相邻的资源（比如与零子载波相邻的 RB 或者与零子载波相邻的 RE）调度 D2D 通信。然后，在用户设备侧，用户设备可以采用实施例 1 或 2 所述的方法进行子载波映射。

如图 15 所示，该方法还可以包括：

步骤 1502，基站使用动态信令来配置用户设备采用 OFDM 信号调制方式或者采
15 用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

值得注意的是，步骤 1501 和步骤 1502 之间并没有先后顺序关系，可以先执行步骤 1502 再执行步骤 1501，可以根据实际情况确定具体的实施方式。

由上述实施例可知，基站在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号出现相互混叠时，避免相邻子
20 载波间的最大干扰，抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

实施例 4

本发明实施例提供一种用户设备，对应于实施例 1 中的 D2D 通信的传输方法，与实施例 1 相同的内容不再赘述。其中，用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信
25 号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

图 16 是本发明实施例的用户设备的一构成示意图。如图 16 所示，用户设备 1600 包括：第一映射单元 1601。用户设备 1600 的其他部分没有示出，可以参考现有技术。

其中，第一映射单元 1601 将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者，将采用 SC-FDM 信号调制方

式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

由上述实施例可知，通过用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。可以
5 使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号保持正交性，不会出现相互混叠而影响通信质量的情况。

实施例 5

本发明实施例提供一种用户设备，对应于实施例 2 中的 D2D 通信的传输方法，
10 与实施例 2 相同的内容不再赘述。其中，用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

图 17 是本发明实施例的用户设备的一构成示意图。如图 17 所示，用户设备 1700 包括：第二映射单元 1701。用户设备 1700 的其他部分没有示出，可以参考现有技术。

其中，第二映射单元 1701 在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置
15 一个或者多个子载波；或者，在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。

由上述实施例可知，用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波；或者在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号出现相互混
20 叠时，避免相邻子载波间的最大干扰，抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

实施例 6

本发明实施例提供一种基站，对应于实施例 3 中的 D2D 通信的传输方法，与实施例 3 相同的内容不再赘述。

25 图 18 是本发明实施例的基站的一构成示意图。如图 18 所示，基站 1800 包括：调度单元 1801。基站 1800 的其他在附图中没有示出的部分，可以参考现有技术。

其中，调度单元 1801 在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。

如图 18 所示，基站 1800 还可以包括：配置单元 1802，使用动态信令来配置用户设备采用 OFDM 信号调制方式或者采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

由上述实施例可知，基站在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。可以使得 D2D 通信的信号和上行时频资源的信号出现相互混叠时，避免相邻子载波间的最大干扰，抑制由于信号相互混叠而引起的通信质量问题。

5 实施例 7

本发明实施例还提供一种通信系统，包括如实施例 4 所述的用户设备以及如实施例 6 所述的基站，或者如实施例 5 所述的用户设备以及如实施例 6 所述的基站。

图 19 是本发明实施例的通信系统的一构成示意图，如图 19 所示，该通信系统 1900 包括用户设备 1901，用户设备 1902 以及基站 1903。其中，用户设备 1901 可以是实施例 4 或 5 中的用户设备 1600、1700，与用户设备 1902 进行 D2D 通信；极寒 1903 可以是实施例 6 中的基站 1800。

本发明实施例还提供一种计算机可读程序，其中当在用户设备中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述用户设备中执行如上面实施例 1 或 2 所述的 D2D 通信的传输方法。

15 本发明实施例还提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在用户设备中执行如上面实施例 1 或 2 所述的 D2D 通信的传输方法。

本发明实施例还提供一种计算机可读程序，其中当在基站中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述基站中执行如上面实施例 3 所述的 D2D 通信的传输方法。

20 本发明实施例还提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行如上面实施例 3 所述的 D2D 通信的传输方法。

本发明以上的装置和方法可以由硬件实现，也可以由硬件结合软件实现。本发明涉及这样的计算机可读程序，当该程序被逻辑部件所执行时，能够使该逻辑部件实现上文所述的装置或构成部件，或使该逻辑部件实现上文所述的各种方法或步骤。本发明 25 还涉及用于存储以上程序的存储介质，如硬盘、磁盘、光盘、DVD、flash 存储器等。

针对附图中描述的功能方框中的一个或多个和/或功能方框的一个或多个组合，可以实现为用于执行本申请所描述功能的通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其它可编程逻辑器件、分立

门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意适当组合。针对附图描述的功能方框中的一个或多个和/或功能方框的一个或多个组合，还可以实现为计算设备的组合，例如，DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 通信结合的一个或多个微处理器或者任何其它这种配置。

- 5 以上结合具体的实施方式对本发明进行了描述，但本领域技术人员应该清楚，这些描述都是示例性的，并不是对本发明保护范围的限制。本领域技术人员可以根据本发明的精神和原理对本发明做出各种变型和修改，这些变型和修改也在本发明的范围内。

权利要求书

1、一种 D2D 通信的传输方法，用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述方法包括：

所述用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者

所述用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。

2、根据权利要求 1 所述的传输方法，其中，在所述上行时频资源或者所述下行时频资源不包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；

所述用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得所述 D2D 通信信号的子载波中心与所述上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者

所述用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得所述 D2D 通信信号的子载波中心与所述下行时频资源信号的子载波中心对齐。

3、根据权利要求 1 所述的传输方法，其中，在所述上行时频资源包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；所述方法还包括：

所述用户设备取消所述零子载波；以及

所述用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得所述 D2D 通信信号的子载波中心与所述上行时频资源信号的子载波中心对齐。

4、根据权利要求 1 所述的传输方法，其中，在所述上行时频资源包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；所述方法还包括：

所述用户设备保留所述零子载波；以及

所述用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得所述 D2D 通信信号的子载波中心与所述上行时频资源信号的子载波中心对齐。

5、根据权利要求 1 所述的传输方法，其中，在所述上行时频资源包含与零子载波相邻的时频资源的情况下；所述方法还包括：

所述用户设备保留所述零子载波且增加新的零子载波；以及

5 所述用户设备将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得所述 D2D 通信信号的子载波中心与所述上行时频资源信号的子载波中心对齐。

6、根据权利要求 1 所述的传输方法，其中，所述方法还包括：

所述用户设备在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中增加新的零子载波；以及

10 所述用户设备将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号向左或者向右移动半个子载波，使得所述 D2D 通信信号的子载波中心与所述下行时频资源信号的子载波中心对齐。

7、根据权利要求 1 所述的传输方法，其中，所述方法还包括：

15 所述用户设备根据基站侧的动态信令配置来确定采用 OFDM 信号调制方式或者采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

8、一种 D2D 通信的传输方法，用户设备在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述方法包括：

20 所述用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波；或者

所述用户设备在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。

9、根据权利要求 8 所述的传输方法，其中，所述用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中、在与所述上行时频资源的信号混叠的一侧空置所述一个或者多个子载波；或者

所述用户设备在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中、在与所述下行时频资源的信号混叠的一侧空置所述一个或者多个子载波。

10、根据权利要求 8 所述的传输方法，其中，所述用户设备在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的两侧分别空置所述一个或者多个子载波；或者

所述用户设备在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的两侧分别空置所述一个或者多个子载波。

11、根据权利要求 8 所述的传输方法，其中，所述方法还包括：

所述用户设备根据基站侧的动态信令配置来确定采用 OFDM 信号调制方式或者
5 采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

12、一种 D2D 通信的传输方法，所述方法包括：

基站在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。

13、根据权利要求 12 所述的传输方法，其中，所述方法还包括：

所述基站使用动态信令来配置所述用户设备采用 OFDM 信号调制方式或者采用
10 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。

14、一种用户设备，在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述用户设备包括：

第一映射单元，将采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者，将采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐。
15

15、一种用户设备，在上行时频资源上采用 OFDM 信号调制方式、或者在下行时频资源上采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信，所述用户设备包括：

第二映射单元，在采用 OFDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波；或者，在采用 SC-FDM 信号调制方式的 D2D 通信信号中空置一个或者多个子载波。
20

16、一种基站，所述基站包括：

调度单元，在不与零子帧相邻的资源上调度用户设备进行 D2D 通信。

17、根据权利要求 16 所述的基站，其中，所述基站还包括：

配置单元，使用动态信令来配置所述用户设备采用 OFDM 信号调制方式或者采用 SC-FDM 信号调制方式进行 D2D 通信。
25

18、一种通信系统，包括如权利要求 14 或 15 所述的终端设备，以及如权利要求 15 或 16 所述的基站。

19、一种计算机可读程序，其中当在用户设备中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述用户设备中执行如权利要求 1 至 11 任一项所述的 D2D 通信的传输方法。

20、一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在用户设备中执行如权利要求 1 至 11 任一项所述的 D2D 通信的传输方法。

21、一种计算机可读程序，其中当在基站中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述基站中执行如权利要求 12 或 13 所述的 D2D 通信的传输方法。

5 22、一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行如权利要求 12 或 13 所述的 D2D 通信的传输方法。

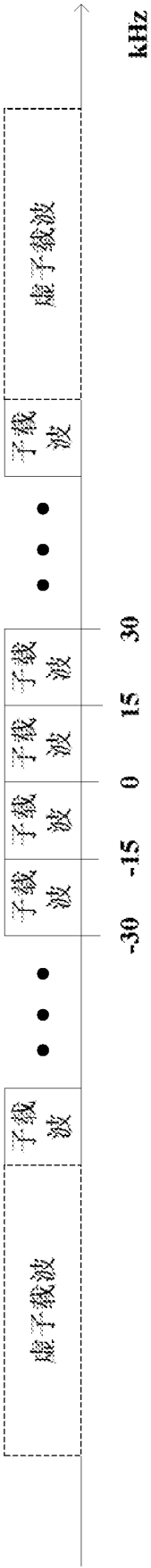


图 1

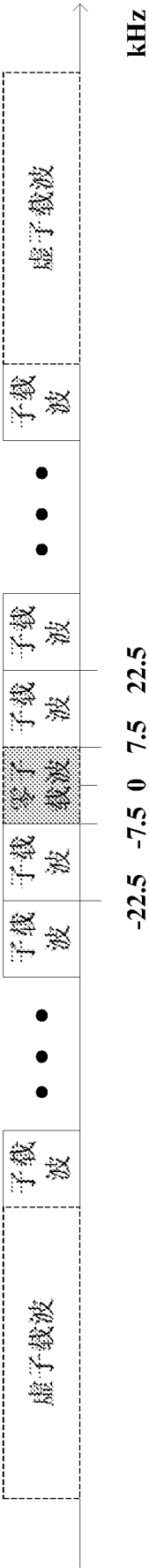


图 2

301

用户设备将采用**OFDM**信号调制方式的**D2D**通信信号的子载波中心与上行时频资源信号的子载波中心对齐；或者将采用**SC-FDM**信号调制方式的**D2D**通信信号的子载波中心与下行时频资源信号的子载波中心对齐

图 3

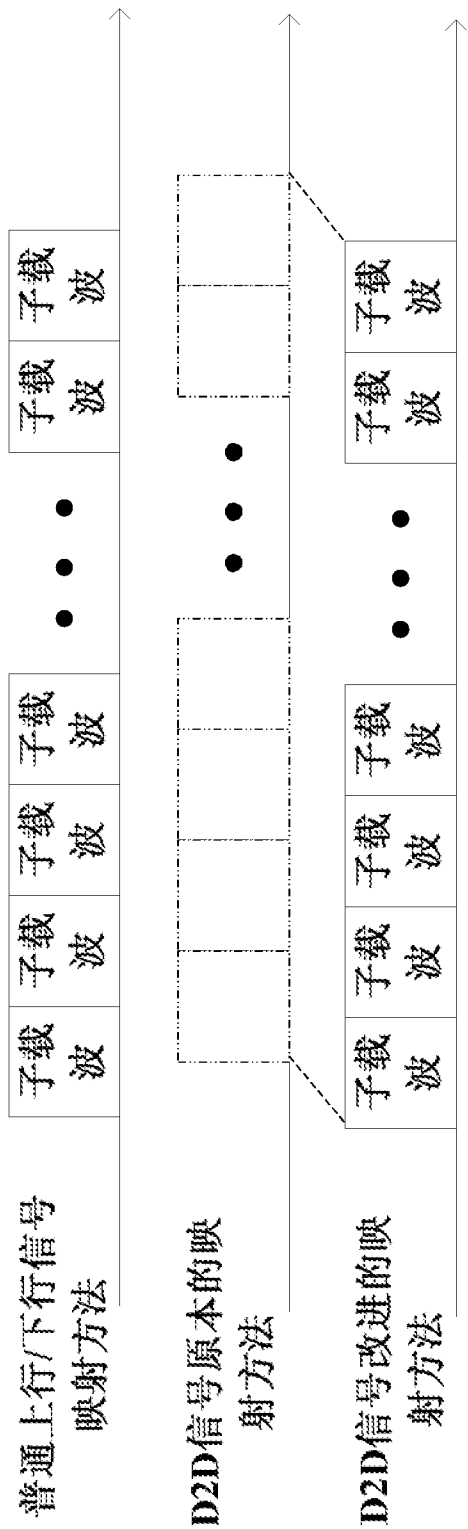


图 4

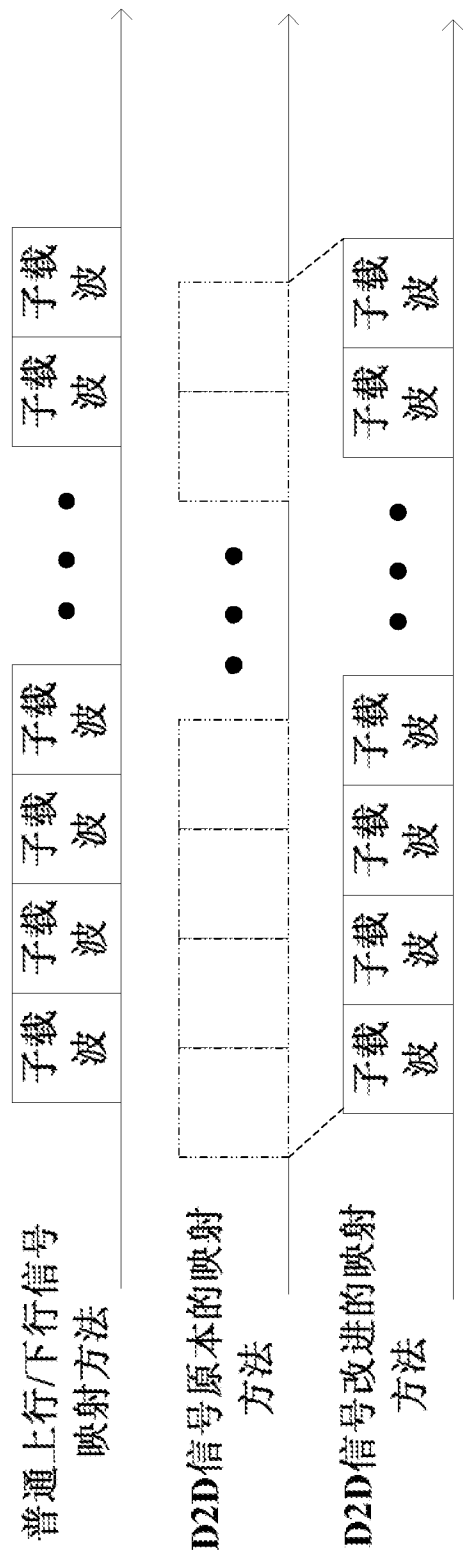


图 5

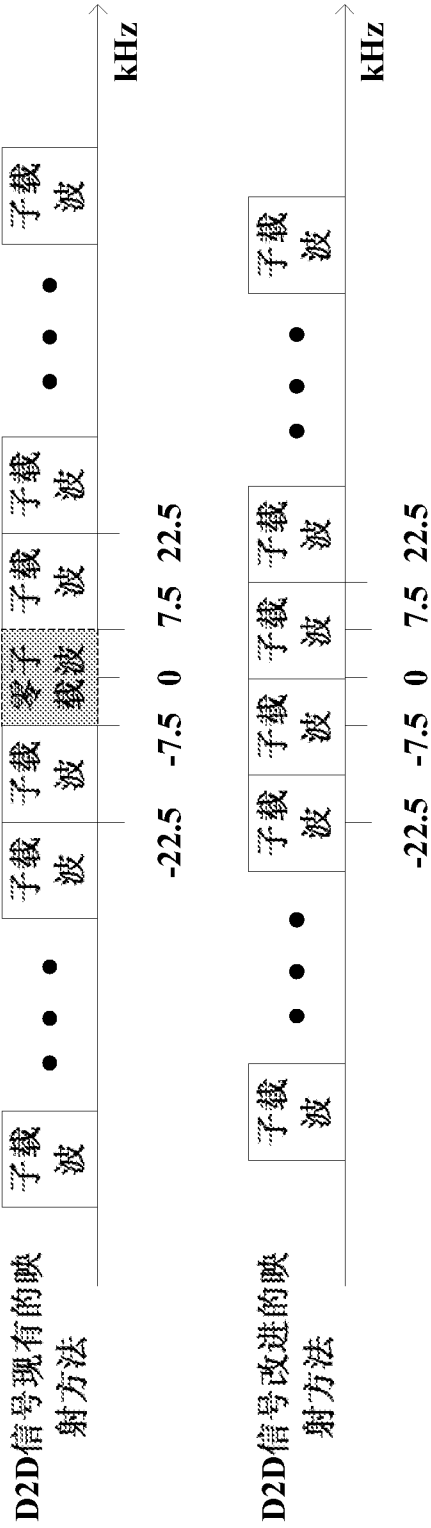


图 6

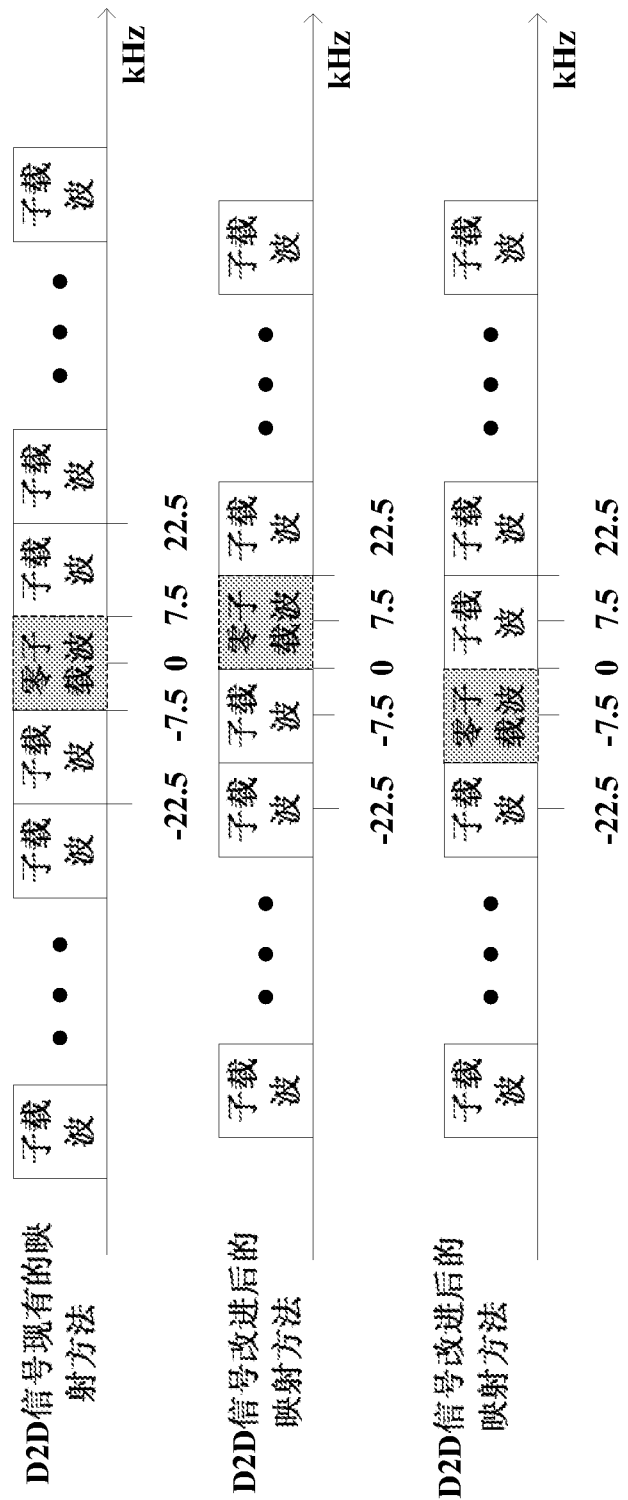
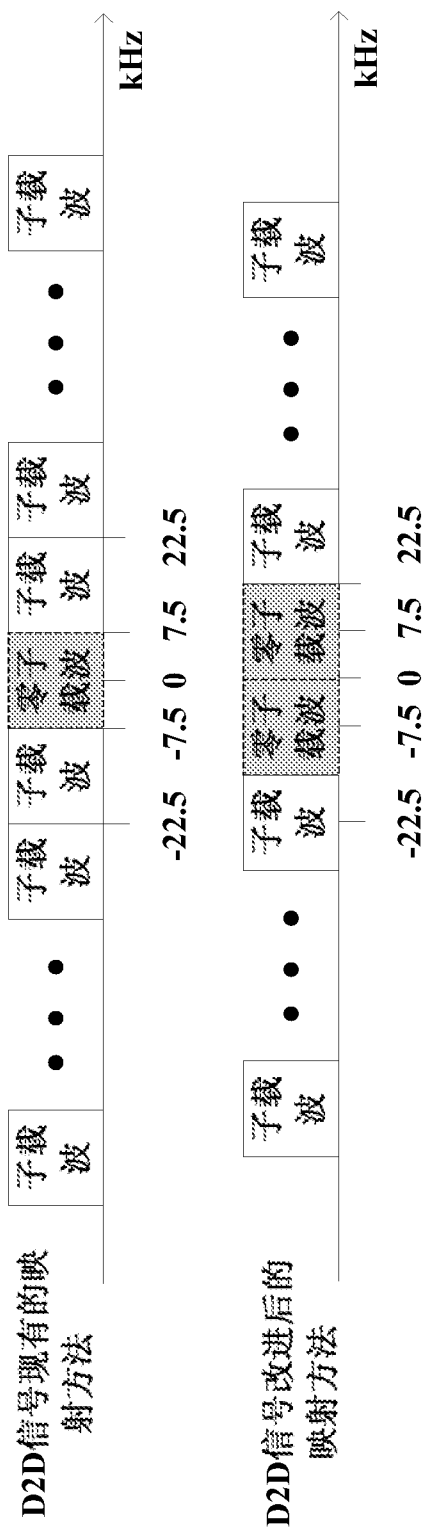


图 7



∞

☒

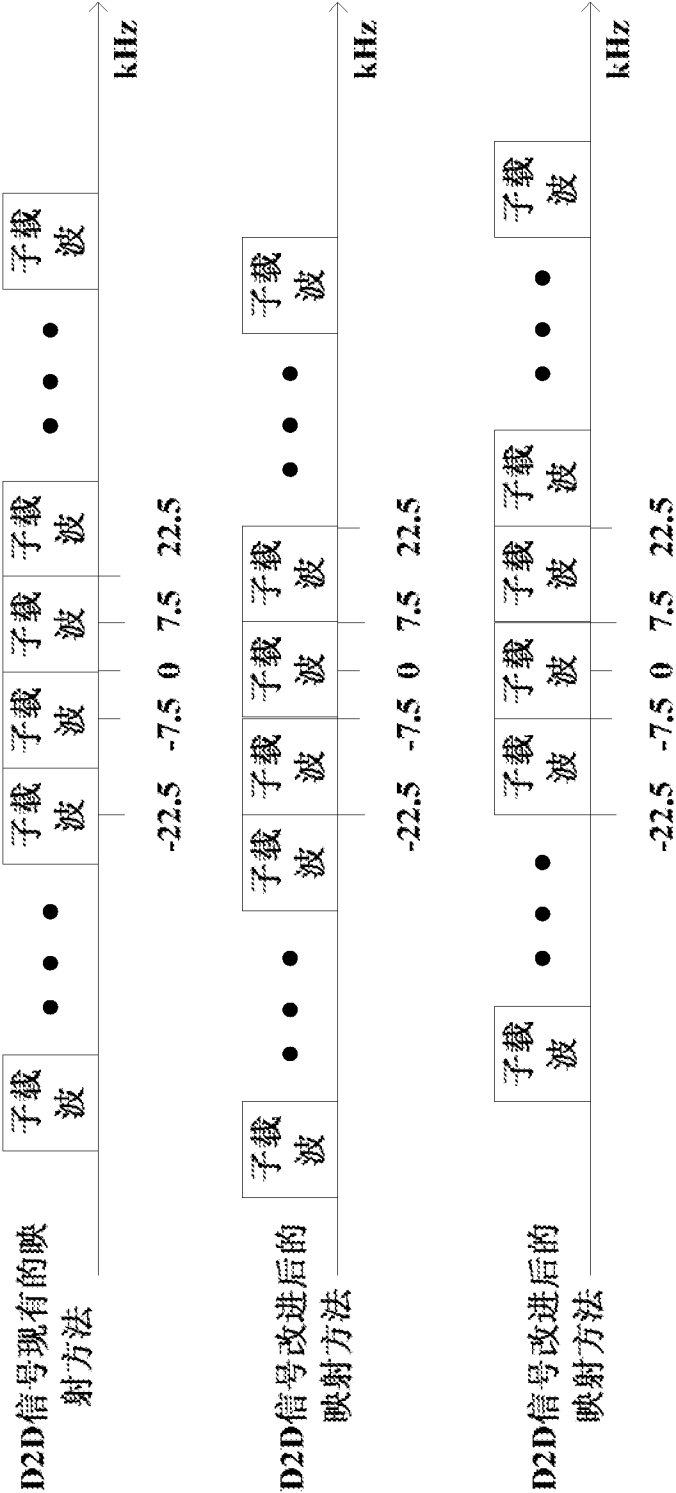


图 9

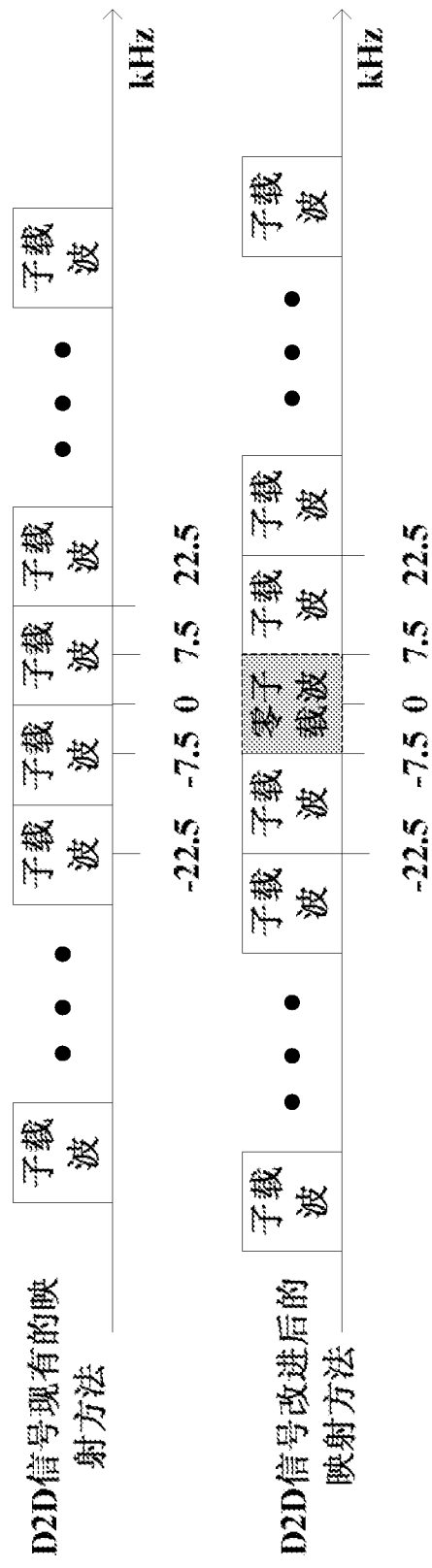


图 10

1101

用户设备在采用**OFDM**信号调制方式的**D2D**通信信号中空置一个或者多个子载波；或者在采用**SC-FDM**信号调制方式的**D2D**通信信号中空置一个或者多个子载波

图 11

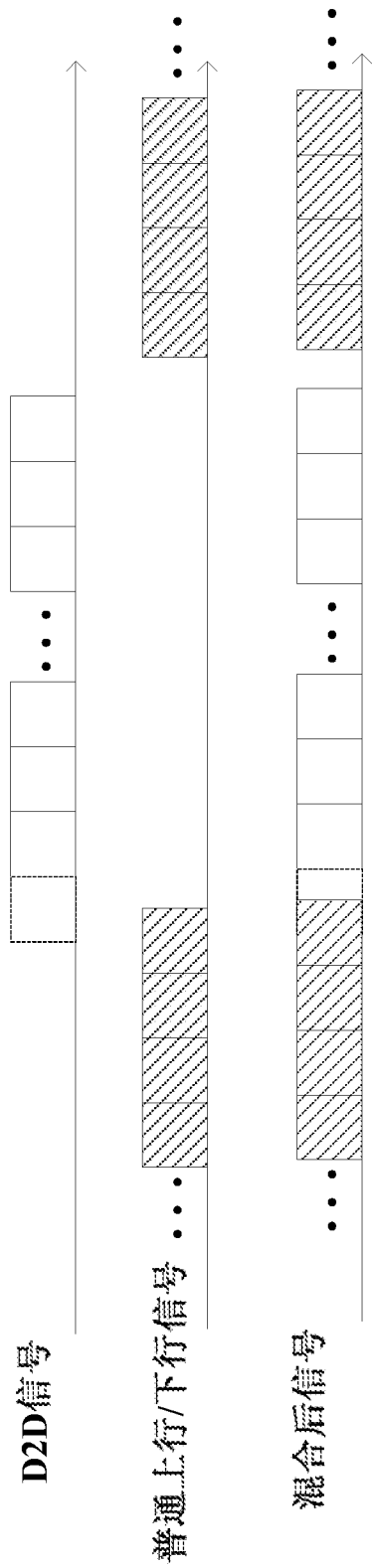


图 12

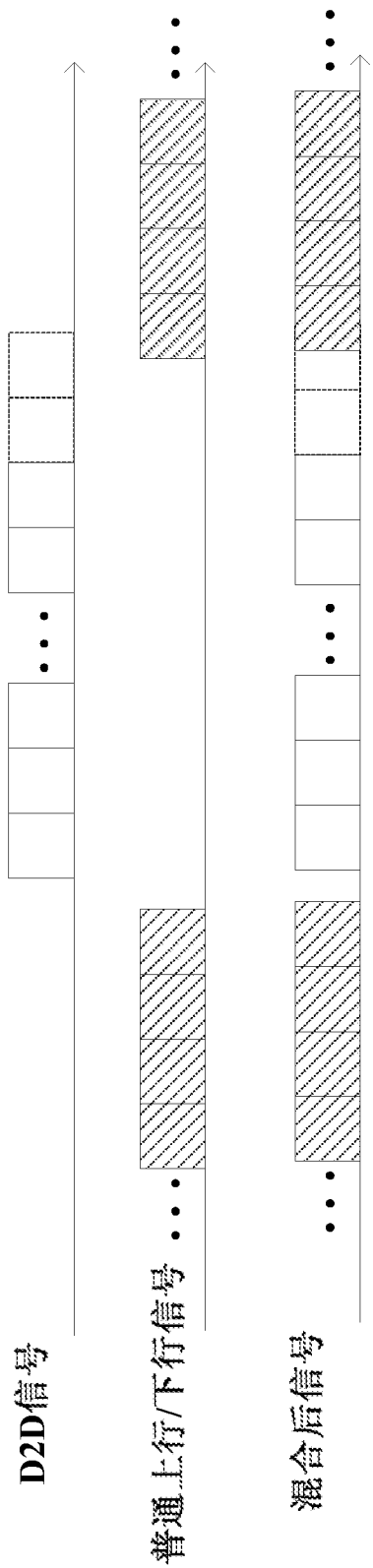


图 13

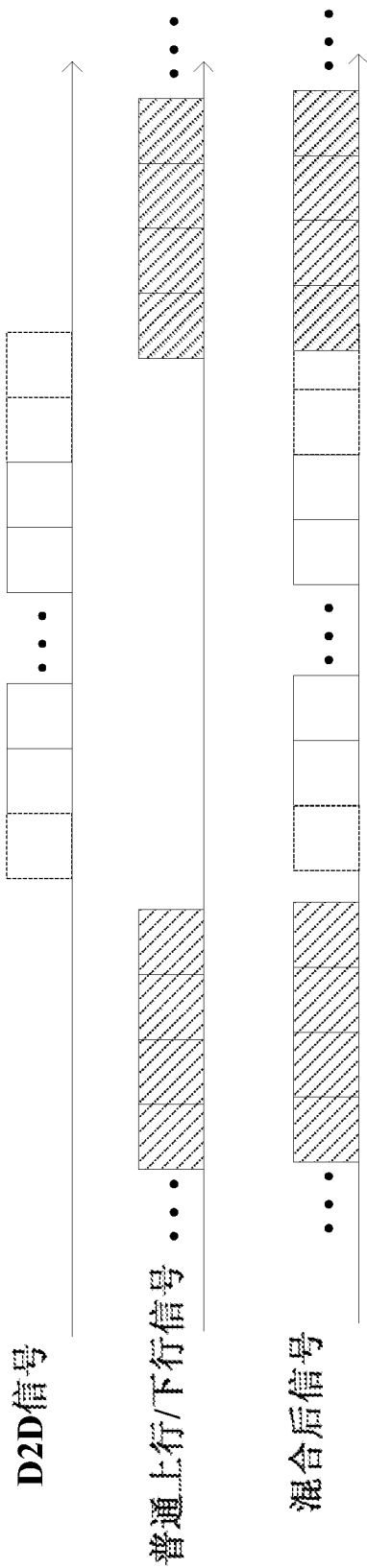


图 14

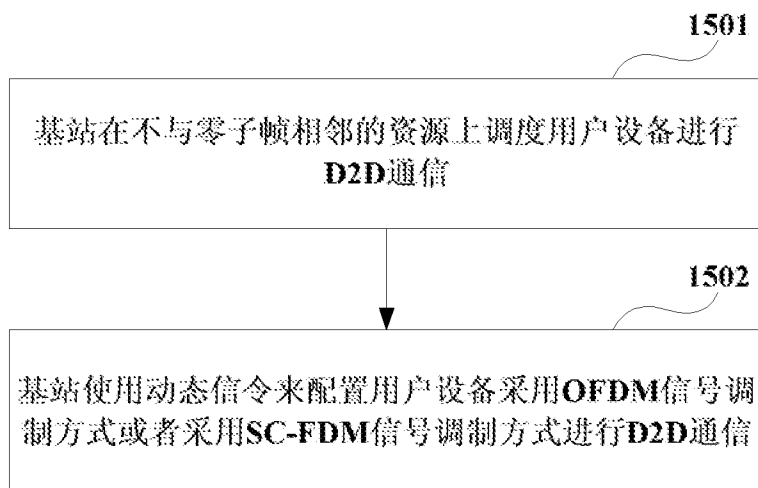


图 15

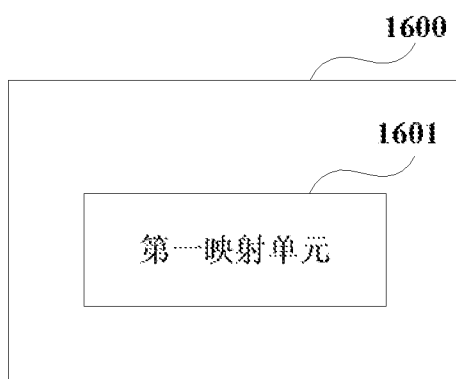


图 16

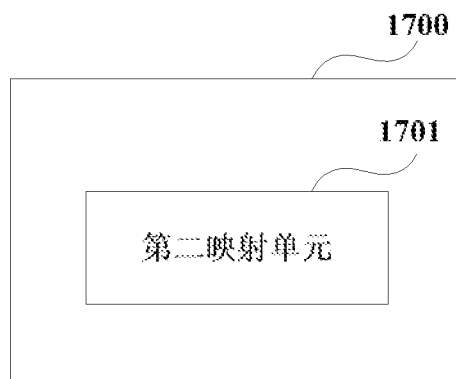


图 17

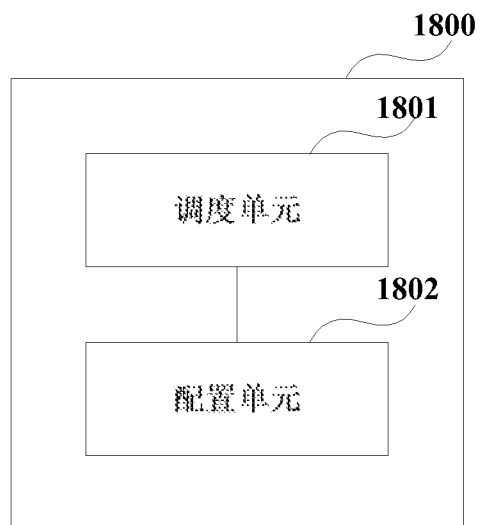


图 18

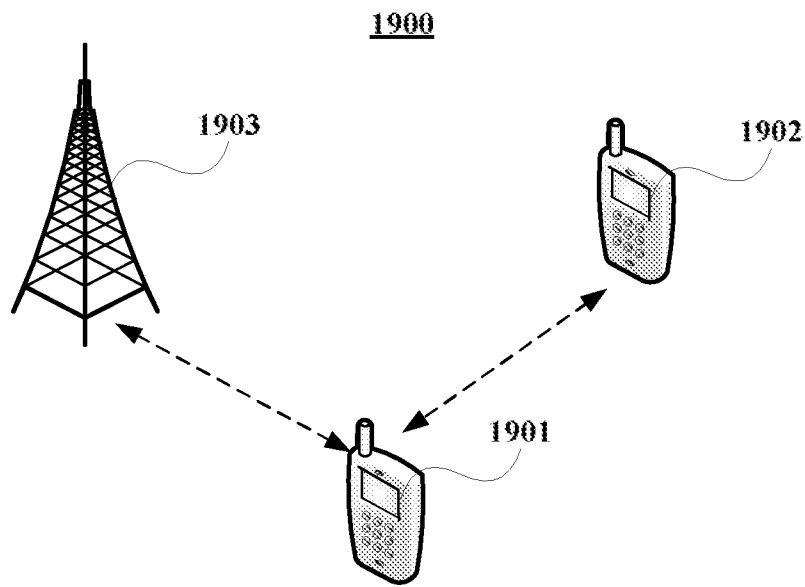


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/083461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 56/00 (2009.01) 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)

H04W; H04L; H04Q

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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, 3GPP: OFDM, orthogonal frequency division multiplexing, carrier, subcarrier, zero subcarrier, 0 subcarrier, D2D, device to device, align, center, move, disturb, interfere

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103108389 A (ZTE CORP.) 15 May 2013 (15.05.2013) description, paragraphs [0003], [0004], and [0080]-[0082], and figure 10	12, 13, 16, 17, 21, 22
Y	CN 103108389 A (ZTE CORP.) 15 May 2013 (15.05.2013) description, paragraphs [0003], [0004], and [0080]-[0082], and figure 10	1-11, 14, 15, 18-20
Y	CN 102244631 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 November 2011 (16.11.2011) description, paragraphs [0002], [0042]-[0049], and [0094]-[0099], and figure 10	1-11, 14, 15, 18-20
A	CN 103024911 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 03 April 2013 (03.04.2013) the whole document	1-22

☐ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 20 May 2014	Date of mailing of the international search report 27 June 2014
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 KOU, Limin Telephone No. (86-10) 61648278

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/083461

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103108389 A	15 May 2013	None	
CN 102244631 A	16 November 2011	WO 2011140983 A1	17 November 2011
		US 2013070708 A1	21 March 2013
		EP 2571218 A1	20 March 2013
CN 103024911 A	03 April 2013	None	

A. 主题的分类		
H04W 56/00 (2009.01) 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)		
H04W, H04L, H04Q		
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))		
WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, 3GPP:OFDM, 正交频分复用, 载波, 子载波, 零子载波, 0子载波, 设备到设备, 对齐, 中心, 移动, 干扰, orthogonal frequency division multiplexing, carrier, subcarrier, zero subcarrier, 0 subcarrier, D2D, device to device, align, center, move, disturb, interfere		
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 103108389A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 说明书第[0003], [0004], [0080]-[0082]段, 附图10	12, 13, 16, 17, 21, 22
Y	CN 103108389A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 说明书第[0003], [0004], [0080]-[0082]段, 附图10	1-11, 14, 15, 18-20
Y	CN 102244631A (华为技术有限公司) 2011年 11月 16日 (2011 - 11 - 16) 说明书第[0002], [0042]-[0049], [0094]-[0099]段, 附图10	1-11, 14, 15, 18-20
A	CN 103024911A (北京邮电大学) 2013年 4月 03日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-22
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2014年 5月 20日		2014年 6月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		寇利敏
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)61648278

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/083461

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	103108389A	2013年 5月 15日	无		
CN	102244631A	2011年 11月 16日	WO	2011140983A1	2011年 11月 17日
			US	2013070708A1	2013年 3月 21日
			EP	2571218A1	2013年 3月 20日
CN	103024911A	2013年 4月 03日	无		